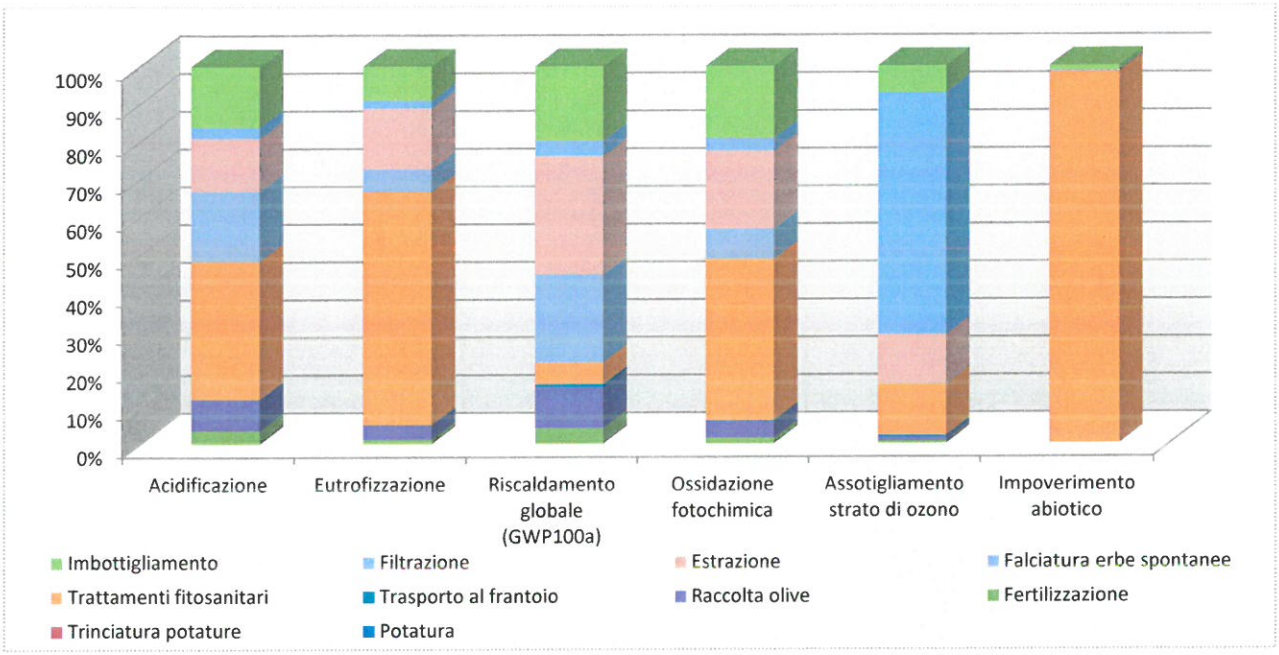

Figura 5.5 - Risultati percentuali dell'analisi LCA

Gli stessi risultati sono riportati in tabella 5.9.

		UPSREAM PROCESSES							CORE			
Categoria d'impatto	Unità	Potatura	Trinciatura potature	Fertilizzazione	Raccolta olive	Trasporto al frantoio	Trattamenti fitosanitari	Falciatura erbe spontanee	Estrazione	Filtrazione	Imbottigliamento	**Totale**
Acidificazione	$kgSO_{2eq}$	0	0	1,0E+00	2,4E+00	5,4E-02	1,1E+01	5,4E+00	4,1E+00	9,0E-01	4,7E+00	**2,9E+01**
Eutrofizzazione	$kg\ PO_4^{---}{}_{eq}$	0	0	1,8E-01	6,1E-01	8,0E-03	9,8E+00	9,6E-01	2,5E+00	3,3E-01	1,4E+00	**1,6E+01**
Riscaldamento globale (GWP100a)	$kgCO_{2eq}$	0	0	1,5E+02	3,9E+02	2,4E+01	2,1E+02	8,3E+02	1,1E+03	1,5E+02	7,0E+02	**3,6E+03**
Ossidazione fotochimica	kgC_2H_{4eq}	0	0	1,7E-02	4,9E-02	2,8E-03	4,8E-01	9,1E-02	2,3E-01	3,9E-02	2,1E-01	**1,1E+00**
Assottigliamento strato di ozono	$kgCFC\text{-}11_{eq}$	0	0	5,2E-06	1,0E-05	4,5E-06	1,3E-04	1,7E-06	1,2E-04	5,9E-04	6,5E-05	**9,3E-04**
Impoverimento abiotico	$kgSb_{eq}$	0	0	4,9E-06	1,8E-05	8,2E-08	8,4E-02	3,3E-05	5,4E-05	1,1E-04	1,1E-03	**8,5E-02**

Tabella 5-9: Impatto ambientale secondo il metodo EPD

Dal momento che obiettivo dell'analisi era quello di determinare la Carbon Footprint associata alla produzione di un litro d'olio extra vergine è interessante evidenziare, tra i risultati dell'analisi LCA, la categoria d'impatto Riscaldamento Globale (Global warming - GWP) che appunto rappresenta i kg di CO2 equivalente emessi per la produzione, l'estrazione e il confezionamento dell'olio. In termini percentuali si ottiene:

		UPSREAM PROCESSES							CORE		
Categoria d'impatto	Unità	Potatura	Trinciatura potature	Fertilizzazione	Raccolta olive	Trasporto al frantoio	Trattamenti fitosanitari	Falciatura erbe spontanee	Estrazione	Filtrazione	Imbottigliamento
Riscaldamento globale (GWP100a)	$kgCO_{2eq}$	0,0%	0,0%	4,2%	10,9%	0,7%	5,8%	23,4%	31,2%	4,2%	19,6%

Tabella 5-10: Contributo percentuale delle diverse fasi di lavorazione al riscaldamento globale

Come è possibile notare Potatura e Trinciature hanno emissioni nulle. Questo perché per l'annata considerata sono state fatte piccole operazioni di potatura interamente condotte a mano e quindi senza il consumo di energia elettrica o combustibili fossili. Tra i processi più impattanti vi sono invece: Estrazione e Imbottigliamento per la fase di CORE; Falciatura erbe spontanee e Raccolta olive per la fase di UPSTREAM. Per quanto concerne l'imbottigliamento l'impatto è riconducibile soprattutto alla fornitura di materie prime quali lattine in acciaio inox, bottiglie di vetro e imballaggi. Per il processo di estrazione, dal momento che il frantoio non presenta alcun tipo di Fonte Energetica Rinnovabili i consumi elettrici, sopperiti unicamente tramite rete nazionale, determinano elevate emissioni. Nella fase di UPSTREAM l'elevato contributo dovuto alle operazioni di falciatura è dovuto al fatto che l'operazione viene condotta due volte l'anno (tipicamente a Maggio e a Settembre) sull'intera superficie olivetata che essendo abbastanza ampia (circa 15 ha) comporta tempi di lavorazione, e quindi consumi, abbastanza elevati.

Il valore riportato in tabella, tuttavia, è stato determinato utilizzando come riferimento i quintali totali di oliva lavorati per l'anno di riferimento. Dal momento che l'unità funzionale scelta per lo studio, così come indicato nelle PCR, è 1 litro di olio extra vergine di oliva, per riportare il dato a tale quantità è sufficiente dividere il valore per i litri di olio totali prodotti. In questo modo si ottiene:

Stagione	Oliva raccolta	Olio prodotto		Resa	$kgCO_{2eq}$	$kgCO_{2eq}/l_{olio}$
	kg	kg	l	η		
2013/2014	24454	2993	3253,26	0,122	3553,76	**1,092**

UPSTREAM	Produzione		0,491 $kgCO_{2eq}/l_{olio}$
CORE	Estrazione	0,341	0,601 $kgCO_{2eq}/l_{olio}$
	Confezionamento	0,260	
		Totale	***1,092 $kgCO_{2eq}/l_{olio}$***

Tabella 5-11: Emissioni totali e per le fasi di UPSTREAM e CORE per litro d'olio prodotto

5.4.2 Azienda agricola Bacci Noemio

In Figura 5.6 si riportano i risultati dell'analisi LCA condotta considerando le operazioni di produzione (Potatura, Trinciatura potature, Fertilizzazione, Raccolta olive, Trasporto al frantoio, Falciatura erbe spontanee), confezionamento (Filtrazione e Imbottigliamento) ed estrazione dell'olio. A differenza del caso visto in precedenza, l'azienda in esame svolge in maniera autonoma tutte le operazione avendo un frantoio

di proprietà.

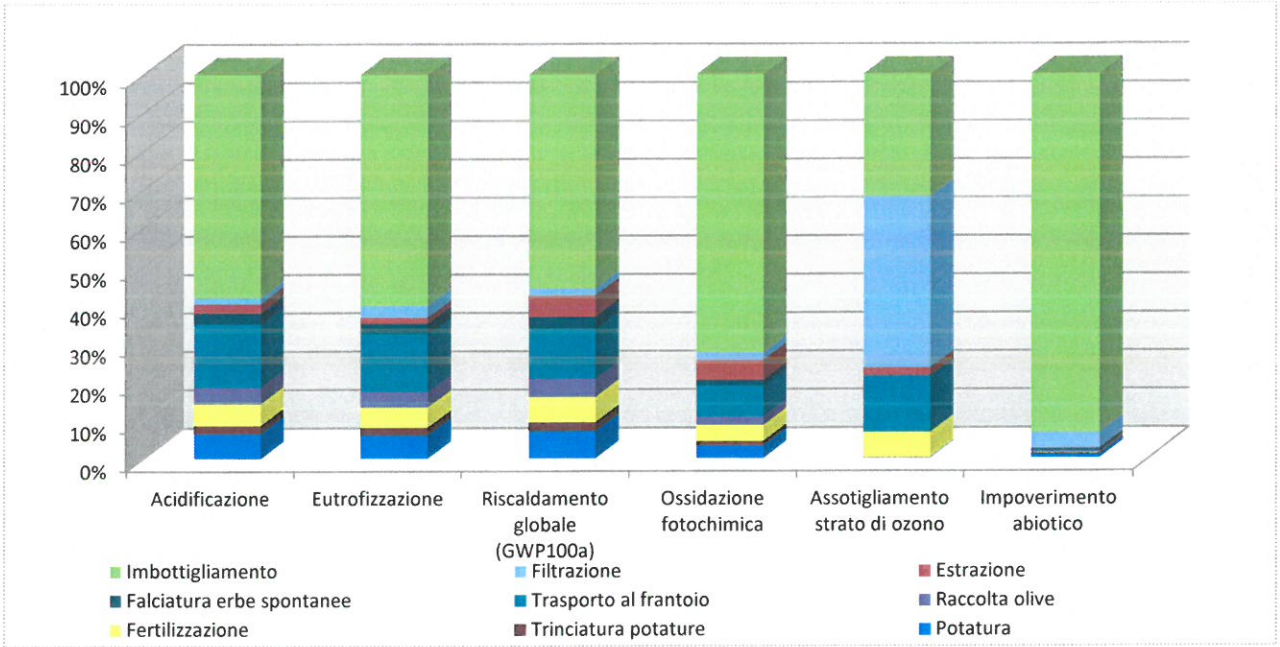

Figura 5.6 - Risultati percentuali dell'analisi LCA

Gli stessi risultati sono riportati nella tabella seguente:

		UPSREAM PROCESSES						CORE			
Categoria d'impatto	Unità	Potatura	Trinciatura potature	Fertilizzazione	Raccolta olive	Trasporto al frantoio	Falciatura erbe spontanee	Estrazione	Filtrazione	Imbottigliamento	**Totale**
Acidificazione	$kgSO_{2eq}$	2,3E+01	7,2E+00	2,0E+01	1,5E+01	5,8E+01	1,0E+01	8,5E+00	5,5E+00	2,1E+02	**3,5E+02**
Eutrofizzazione	kg $PO_4^{---}{}_{eq}$	4,0E+00	1,3E+00	3,5E+00	2,7E+00	1,0E+01	1,8E+00	1,0E+00	2,1E+00	4,0E+01	**6,6E+01**
Riscaldamento globale (GWP100a)	$kgCO_{2eq}$	3,5E+03	1,1E+03	3,3E+03	2,4E+03	6,4E+03	1,6E+03	2,7E+03	9,2E+02	2,8E+04	**4,9E+04**
Ossidazione fotochimica	kgC_2H_{4eq}	3,8E-01	1,2E-01	4,9E-01	2,6E-01	9,3E-01	1,7E-01	6,0E-01	2,4E-01	8,4E+00	**1,2E+01**
Assottigliamento strato di ozono	$kgCFC\text{-}11_{eq}$	7,1E-06	2,2E-06	5,4E-04	4,8E-06	1,2E-03	3,2E-06	1,6E-04	3,7E-03	2,6E-03	**8,2E-03**
Impoverimento abiotico	$kgSb_{eq}$	1,4E-04	4,4E-05	2,7E-05	9,4E-05	1,9E-05	6,2E-05	2,8E-05	7,0E-04	1,6E-02	**1,7E-02**

Tabella 5-12: Impatto ambientale secondo il metodo EPD

Considerando i risultati associati alla categoria Riscaldamento Globale, in termini percentuali si ottiene:

		UPSREAM PROCESSES						CORE		
Categoria d'impatto	Unità	Potatura	Trinciatura potature	Fertilizzazione	Raccolta olive	Trasporto al frantoio	Falciatura erbe spontanee	Estrazione	Filtrazione	Imbottigliamento
Riscaldamento globale (GWP100a)	$kgCO_{2eq}$	7,1%	2,2%	6,6%	4,8%	13,0%	3,2%	5,6%	1,9%	55,8%

Tabella 5-13: Contributo percentuale delle diverse fasi di lavorazione al riscaldamento globale

Dall'analisi dei contributi è possibile osservare che a differenza del caso precedente, il contributo maggiore è dato dalla fase di imbottigliamento. Questa condizione è dovuta essenzialmente al volume di olive, e quindi di olio, lavorato. C'è da considerare inoltre che, a differenza delle altre aziende, l'azienda agricola Bacci Noemio per alcune tipologie prodotti, è legata alla grande distribuzione e quindi necessità di quantità maggiori di imballaggi e bottiglie aumentando quindi considerevolmente l'impatto di tale fase nell'intero processo produttivo. La fase di estrazione invece ha un contributo decisamente basso. Questo è possibile perché, a partire dal 2013, è entrato in funzione un impianto fotovoltaico con produzione annua attesa di circa 15.000 kWh e quindi in grado di soddisfare interamente il fabbisogno energetico delle operazioni di estrazione. Tra i contributi significativi rientra invece l'operazione di Trasporto delle olive al frantoio. Questo perché, data l'estensione della superficie olivetata e l'elevata quantità di olive raccolte, sono stati necessari numerosi viaggi per stoccare il prodotto prima della lavorazione.

Come prima, il valore riportato in tabella è stato determinato utilizzando come riferimento i quintali totali di oliva lavorati per l'anno di riferimento. Per riportare quindi il dato all'unità funzionale scelta per lo studio (1 litro di olio extra vergine di oliva) si divide il valore totale di $kgCO_{2eq}$ per i litri di olio totali prodotti. In questo modo si ottiene:

Stagione	Oliva raccolta	Olio prodotto		Resa	$kgCO_{2eq}$	$kgCO_{2eq}/l_{olio}$
	kg	kg	l	Kg_{olio}/kg_{olive}		
2013/2014	150694	25707	27942,39	0,171	49400	**1,769**
2012/2013	45228	8237	8953,26	0,182	20500	**2,290**
2011/2012	85912	15675	17038,04	0,182	34100	**2,001**

Tabella 5-14: Emissioni totali per litro d'olio prodotto nelle stagioni 2011/2012, 2012/2013 e 2013/2014

Dall'analisi dei risultati, confrontati con le due annualità precedenti, è possibile osservare che la presenza dell'impianto fotovoltaico ha comportato una riduzione di circa il 20% rispetto alle annate precedenti, nonostante la minor resa.

UPSTREAM	Produzione		0,652 $kgCO_{2eq}/l_{olio}$
CORE	Estrazione	0,098	1,117 $kgCO_{2eq}/l_{olio}$
	Confezionamento	1,019	
		Totale	***1,769 $kgCO_{2eq}/l_{olio}$***

Tabella 5-15: Emissioni per le fasi di UPSTREAM e CORE per litro d'olio prodotto nella stagione 2013/2014

5.4.3 Azienda agricola Apolloni Paolo

In Figura 5.7 si riportano i risultati dell'analisi LCA condotta considerando le operazioni di produzione (Potatura, Trinciatura potature, Fertilizzazione, Raccolta olive, Trasporto al frantoio, Falciatura erbe spontanee), confezionamento (Filtrazione e Imbottigliamento) ed estrazione dell'olio. In questo caso l'azienda si occupa unicamente della produzione delle olive. Le operazioni di confezionamento ed estrazioni sono svolte quindi da terzi. Tuttavia, nel caso in esame, stato possibile ricostriure in modo appropriato i processi di CORE in quanto il frantoio di lavorazione rientra tra i partner del progetto. Se si osserva infatti la legenda della figura, è possibile notare come tra le voci compaia il denoccialatore che, come specificato nella descrizione delle aziende, rappresenta la caratteristica peculiare dell'azienda agricola Petesse Maria Angela.

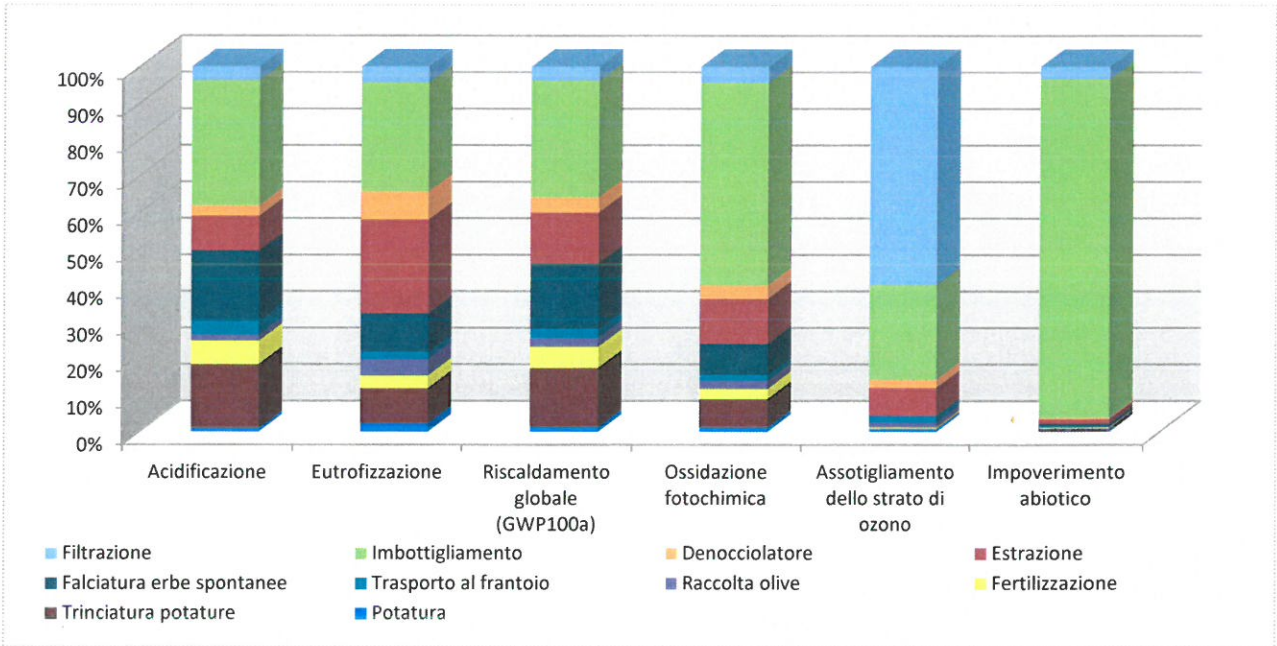

Figura 5.7 - Risultati percentuali dell'analisi LCA

Gli stessi risultati sono riportati in tabella:

Categoria d'impatto	Unità	UPSREAM PROCESSES						CORE				Totale
		Potatura	Trinciatura potature	Fertilizzazione	Raccolta olive	Trasporto al frantoio	Falciatura erbe spontanee	Estrazione	Denocciolatore	Imbottigliamento	Filtrazione	
Acidificazione	$kgSO_{2eq}$	4,8E-02	1,0E+00	3,7E-01	9,5E-02	2,1E-01	1,1E+00	5,4E-01	1,6E-01	2,0E+00	2,2E-01	**5,7E+00**
Eutrofizzazione	$kg\ PO_4^{---}{}_{eq}$	4,2E-02	1,8E-01	6,5E-02	8,3E-02	3,5E-02	1,9E-01	4,7E-01	1,4E-01	5,5E-01	8,2E-02	**1,8E+00**
Riscaldamento globale (GWP100a)	$kgCO_{2eq}$	1,2E+01	1,5E+02	5,5E+01	2,3E+01	2,3E+01	1,7E+02	1,3E+02	4,0E+01	3,0E+02	3,7E+01	**9,4E+02**
Ossidazione fotochimica	kgC_2H_{4eq}	2,4E-03	1,7E-02	6,2E-03	4,7E-03	3,3E-03	1,9E-02	2,7E-02	8,0E-03	1,2E-01	9,5E-03	**2,2E-01**
Assottigliamento strato di ozono	$kgCFC\text{-}11_{eq}$	1,7E-06	3,1E-07	8,9E-07	3,3E-06	4,2E-06	3,4E-07	1,8E-05	5,6E-06	6,3E-05	1,5E-04	**2,4E-04**
Impoverimento abiotico	$kgSb_{eq}$	8,8E-07	6,1E-06	2,0E-06	1,7E-06	6,7E-08	6,8E-06	1,0E-05	3,0E-06	7,5E-04	2,8E-05	**8,1E-04**

Tabella 5-16: Impatto ambientale secondo il metodo EPD

In termini percentuali, evidenziando i contributi associati alla Carbon Footprint, si otteiene:

Categoria d'impatto	Unità	UPSREAM PROCESSES						CORE			
		Potatura	Trinciatura potature	Fertilizzazione	Raccolta olive	Trasporto al frantoio	Falciatura erbe spontanee	Estrazione	Denocciolatore	Imbottigliamento	Filtrazione
Riscaldamento globale (GWP100a)	$kgCO_{2eq}$	1,2%	16,2%	5,8%	2,5%	2,4%	18,0%	13,9%	4,2%	32,0%	3,9%

Tabella 5-17: Contributo percentuale delle diverse fasi di lavorazione al riscaldamento globale

Analizzando i risultati in tabella, si osserva come i processi più impattanti sono ancora una volta la fase di Imbottigliamento e di estrazione per il CORE, le operazioni di trinciatura potature e falciatura delle erbe spontanee per l'UPSTREAM. L'impatto associato all'imbottigliamento, come già visto, è dovuto soprattutto alle materie prime. Per quanto concerne l'estrazione, pur costituendo un'aliquota abbastanza importante sulle emissioni totali, è la quarta per ordine di importanza e non più la prima sorgente emissiva come nel caso dell'azienda agricola Zappelli. Questa condizione deriva proprio dalla presenza del denocciolatore che, pur aumentando leggermente i consumi elettrici, va a coprire interamente il fabbisogno di energia termica per il riscaldamento dell'acqua durante l'operazione di gramolatura della pasta d'oliva determinando quindi una significativa riduzione delle emissioni associate all'operazioni di estrazioni (riduzione meno importante rispetto a quella dovuta all'impianto fotovoltaico visto per l'azienda agricola Bacci). Per i processi a monte della lavorazione il contributo principale è associato a quelle operazioni che richiedono combustibili fossili. L'azienda, infatti, è munita di agevolatori per la raccolta e la potatura con batteria ricaricabile e quindi con impatti significativamente inferiori rispetto a sistemi pneumatici, Le operazioni di trasporto sono inoltre poco significative dal momento che la quantità di olive raccolte è abbastanza ridotta (data la modesta superficie dell'uliveto) e le aree coltivate (Spineto e Belfiore) si trovano a distanze non particolarmente

elevate dal frantoio.

Per riportare il dato al litro di olio extra vergine di oliva prodotto, i $kgCO_{2eq}$ totali sono stati divisi per i litri di olio totali prodotti ottenendo:

Stagione	Oliva raccolta kg	Olio prodotto kg	l	Resa η	$kgCO_{2eq}$	$kgCO_{2eq}/l_{olio}$
2013/2014	6000	1070	1163,04	0,178	944	**0,811**

UPSTREAM	Produzione		0,374 $kgCO_{2eq}/l_{olio}$
CORE	Estrazione	0,147	0,437 $kgCO_{2eq}/l_{olio}$
	Confezionamento	0,290	
		Totale	***0,811 $kgCO_{2eq}/l_{olio}$***

Tabella 5-18: Emissioni totali e per le fasi di UPSTREAM e CORE per litro d'olio prodotto

5.4.4 Società agricola Trevi "Il Frantoio" SpA

In Figura 5.8 si riportano i risultati dell'analisi LCA condotta considerando le operazioni di produzione (Potatura, Trinciatura potature, Fertilizzazione, Raccolta olive, Trasporto al frantoio, Trattamenti fitosanitari e Falciatura erbe spontanee), confezionamento (Filtrazione e Imbottigliamento) ed estrazione dell'olio. In questo caso l'azienda si occupa direttamente della lavorazione delle olive nel frantoio di proprietà.

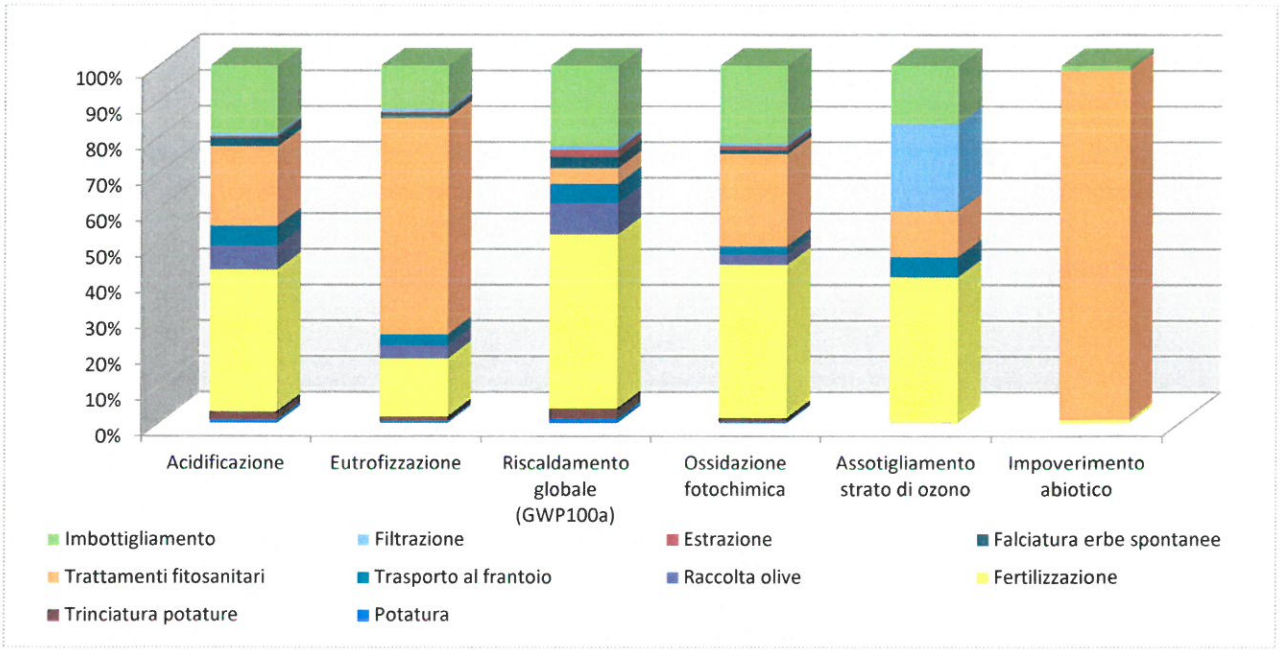

Figura 5.8 - Risultati percentuali dell'analisi LCA

Da una prima analisi dei risultati riportati in figura si osserva subito come l'operazione di fertilizzazione costituisce l'aliquota maggiore nella categoria d'impatto Riscaldamento Globale. La stessa osservazione può essere condotta osservando i risultati riportati in forma tabellare come segue:

		UPSREAM PROCESSES							CORE			
Categoria d'impatto	Unità	Potatura	Trinciatura potature	Fertilizzazione	Raccolta olive	Trasporto al frantoio	Trattamenti fitosanitari	Falciatura erbe spontanee	Estrazione	Filtrazione	Imbottigliamento	**Totale**
Acidificazione	$kgSO_{2eq}$	2,5E-01	6,7E-01	1,2E+01	2,0E+00	1,7E+00	6,6E+00	7,2E-01	1,4E-01	2,3E-01	5,7E+00	**3,0E+01**
Eutrofizzazione	$kg\ PO_4^{---}{}_{eq}$	4,4E-02	1,2E-01	1,5E+00	3,5E-01	2,9E-01	5,7E+00	1,3E-01	3,0E-02	8,5E-02	1,1E+00	**9,4E+00**
Riscaldamento globale (GWP100a)	$kgCO_{2eq}$	3,8E+01	1,0E+02	1,7E+03	3,1E+02	1,9E+02	1,5E+02	1,1E+02	7,0E+01	3,8E+01	7,8E+02	**3,5E+03**
Ossidazione fotochimica	kgC_2H_{4eq}	4,2E-03	1,1E-02	5,0E-01	3,4E-02	2,7E-02	3,0E-01	1,2E-02	1,4E-02	9,9E-03	2,5E-01	**1,2E+00**
Assottigliamento strato di ozono	$kgCFC\text{-}11_{eq}$	7,7E-08	2,1E-07	2,5E-04	6,2E-07	3,5E-05	7,9E-05	2,2E-07	1,9E-07	1,5E-04	1,0E-04	**6,2E-04**
Impoverimento abiotico	$kgSb_{eq}$	1,5E-06	4,1E-06	4,3E-04	1,2E-05	5,4E-07	4,9E-02	4,4E-06	7,0E-07	2,9E-05	6,5E-04	**5,0E-02**

Tabella 5-19: Impatto ambientale secondo il metodo EPD

In termini percentuali, considerando solo la categoria associata alle emissioni di gas clima-alternati si ottiene:

		UPSREAM PROCESSES							CORE		
Categoria d'impatto	Unità	Potatura	Trinciatura potature	Fertilizzazione	Raccolta olive	Trasporto al frantoio	Trattamenti fitosanitari	Falciatura erbe spontanee	Estrazione	Filtrazione	Imbottigliamento
Riscaldamento globale (GWP100a)	$kgCO_{2eq}$	1,1%	3,0%	48,7%	8,8%	5,4%	4,3%	3,2%	2,0%	1,1%	22,4%

Tabella 5-20: Contributo percentuale delle diverse fasi di lavorazione al riscaldamento globale

Come anticipato l'operazione di Fertilizzazione determina circa il 50% delle emissioni associate all'intero ciclo di vita del prodotto. Questo perché l'azienda ha fatto uso di fertilizzanti inorganici (urea, tra i concimi azotati più diffusamente impiegati). La scelta di utilizzare concime inorganico al posto di concime organico, senza quindi variare le politiche adottate dall'azienda, è nata dalla volontà di evidenziare l'incidenza sul valore finale della Carbon Footprint del concime (condizione che non poteva essere evidenziata nelle altre aziende dove ormai da anni si adottano tecniche di coltivazione biologica). Nel caso di gestione tradizionale, infatti, è possibile osservare come il processo di fertilizzazione sia il più impattante mentre, come visto nei casi precedenti, quando si utilizzano fertilizzanti organici il processo più impattante è tipicamente costituito dalle fasi di confezionamento e, qualora non sono presenti impianti a fonti rinnovabili, di estrazione. L'applicazione di tecniche biologiche va quindi a modificare significativamente l'incidenza delle diverse operazioni presenti nel ciclo di vita del prodotto sul valore finale delle emissioni. Dall'analisi dei risultati è possibile osservare inoltre che il contributo associato al processo di estrazione è quasi nullo. Questo perché, così come per l'azienda agricola Bacci, è presente un impianto fotovoltaico che copre interamente i fabbisogni energetici per la lavorazione con una produzione annua stimata pari a

48.500 kWh per la falda Est e 48.800 kWh per la falda Ovest.

Come sopra visto, il valore riportato in tabella è stato però determinato utilizzando come riferimento i quintali totali di oliva lavorati per l'anno di riferimento. è quindi necessario dividere i litri d'olio prodotti complessivamente per riportare tale quantità all'unità di riferimento scelta:

Stagione	Oliva raccolta	Olio prodotto		Resa	$kgCO_{2eq}$	$kgCO_{2eq}/l_{olio}$
	kg	kg	l	η		
2013/2014	6220	712,15	774,08	0,114	3463,98	**4,475**
2012/2013	5540	511,67	556,16	0,092	3091,00	**5,558**
2011/2012	3300	454,82	494,37	0,138	2855,46	**5,776**

Tabella 5-21: Emissioni totali per litro d'olio prodotto nelle stagioni 2011/2012, 2012/2013 e 2013/2014

I dati riportati in tabella fanno riferimento alla stagione 2013/2014. Se confrontati con le annate precedenti si ha una sensibile riduzione delle emissioni.

UPSTREAM	Produzione		3,332 $kgCO_{2eq}/l_{olio}$
CORE	Estrazione	0,090	1,143 $kgCO_{2eq}/l_{olio}$
	Confezionamento	1,053	
		Totale	***4,475 $kgCO_{2eq}/l_{olio}$***

Tabella 5-22: Emissioni per le fasi di UPSTREAM e CORE per litro d'olio prodotto nella stagione 2013/2014

5.4.5 Azienda agricola Rosati Bruna

In Figura 5.9 e in Tabella 5.23 si riportano i risultati dell'analisi LCA condotta considerando le operazioni di produzione (Potatura, Trinciatura potature, Fertilizzazione, Raccolta olive, Trasporto al frantoio e Falciatura erbe spontanee), confezionamento (Filtrazione e Imbottigliamento) ed estrazione dell'olio. In questo caso l'azienda si occupa direttamente solamente della produzione delle olive. Tuttavia, come nel caso dell'azienda agricola Apolloni, tra le aziende del partenariato è presente il frantoio presso il quale le olive vengono portate per la successive fasi di lavorazione (Azienda agricola Nizzi). È stato quindi possibile ricostriure accuratamente tali processi per i quantitativi di oliva prodotti.

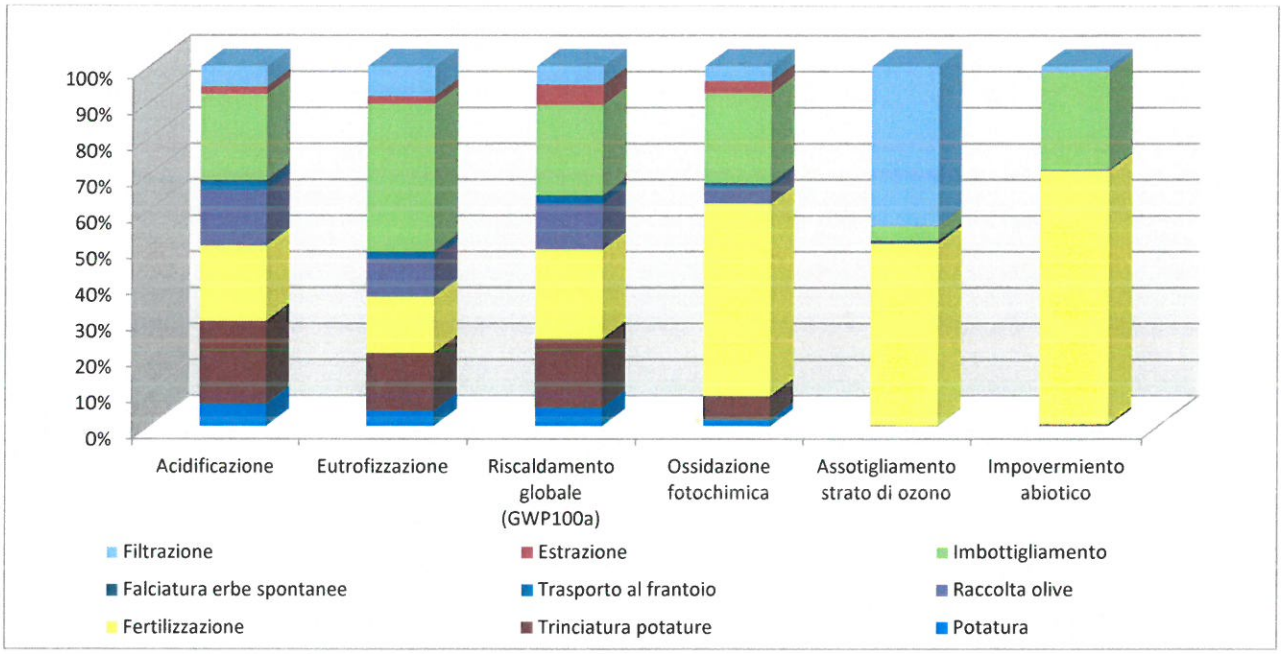

Figura 5.9 - Risultati percentuali dell'analisi LCA

		UPSREAM PROCESSES						CORE			
Categoria d'impatto	Unità	Potatura	Trinciatura potature	Fertilizzazione	Raccolta olive	Trasporto al frantoio	Falciatura erbe spontanee	Imbottigliamento	Estrazione	Filtrazione	**Totale**
Acidificazione	$kgSO_{2eq}$	1,2E-01	4,5E-01	4,1E-01	3,0E-01	4,5E-02	1,2E-02	4,7E-01	4,2E-02	1,1E-01	**2,0E+00**
Eutrofizzazione	$kg\ PO_4^{---}{}_{eq}$	2,1E-02	7,9E-02	7,7E-02	5,3E-02	7,9E-03	1,4E-03	2,0E-01	1,1E-02	4,1E-02	**4,9E-01**
Riscaldamento globale (GWP100a)	$kgCO_{2eq}$	1,8E+01	6,9E+01	9,0E+01	4,6E+01	6,9E+00	1,3E+00	9,0E+01	2,0E+01	1,8E+01	**3,6E+02**
Ossidazione fotochimica	kgC_2H_{4eq}	2,0E-03	7,5E-03	6,2E-02	5,0E-03	7,5E-04	7,6E-04	2,9E-02	4,0E-03	4,8E-03	**1,2E-01**
Assottigliamento strato di ozono	$kgCFC\text{-}11_{eq}$	3,7E-08	1,4E-07	8,4E-05	9,3E-08	1,4E-08	1,3E-06	6,6E-06	8,9E-08	7,3E-05	**1,7E-04**
Impoverimento abiotico	$kgSb_{eq}$	7,3E-07	2,7E-06	6,0E-04	1,8E-06	2,7E-07	2,0E-07	2,3E-04	3,4E-07	1,4E-05	**8,6E-04**

Tabella 5-23: Impatto ambientale secondo il metodo EPD

In termini percentuali:

		UPSREAM PROCESSES						CORE		
Categoria d'impatto	Unità	Potatura	Trinciatura potature	Fertilizzazione	Raccolta olive	Trasporto al frantoio	Falciatura erbe spontanee	Imbottigliamento	Estrazione	Filtrazione
Riscaldamento globale (GWP100a)	$kgCO_{2eq}$	5,1%	19,1%	24,9%	12,7%	1,9%	0,4%	25,1%	5,7%	5,1%

Tabella 5-24: Contributo percentuale delle diverse fasi di lavorazione al riscaldamento globale

Analizzando i risultati in termini percentuali, si nota come ancora una volta il processo di imbottigliamento determina il maggior contributo alle emissioni clima-alternati qualora si adottino tecniche di coltivazione biologica. Per quanto riguarda le operazioni nella fase UPSTREAM, contributo significativo è dato dalle operazioni di fertilizzazione, trinciatura e raccolta delle olive. In questo caso però tale contributo non è dovuto tanto alle tecniche con cui queste operazioni avvengono o ai prodotti utilizzati (si utilizza infatti fertilizzante organico e le operazioni di potatura e raccolta vengono svolte a mano) ma ai consumi di combustibile fossile (diesel) associati alle operazioni di spargimento sul campo, di trasporto al luogo di stoccaggio prima del trasporto al frantoio per le olive e di stoccaggio per le rotoballe e/o fascine.

Riportando il valore all'unità di riferimento (1 litro di olio extra vergine) si ottiene:

Stagione	Oliva raccolta kg	Olio prodotto kg	Olio prodotto l	Resa η	$kgCO_{2eq}$	$kgCO_{2eq}/l_{olio}$
2013/2014	3000	443	481,52	0,148	360	**0,747**

UPSTREAM	Produzione		0,479 $kgCO_{2eq}/l_{olio}$
CORE	Estrazione	0,042	0,268 $kgCO_{2eq}/l_{olio}$
	Confezionamento	0,226	
		Totale	***0,747 $kgCO_{2eq}/l_{olio}$***

Tabella 5-25: Emissioni totali e per le fasi di UPSTREAM e CORE per litro d'olio prodotto

5.4.6 Azienda agricola Arcioni Sergio

In Figura 5.10 e in Tabella 5.26 si riportano i risultati dell'analisi LCA condotta considerando le operazioni di produzione (Potatura, Trinciatura potature, Fertilizzazione, Raccolta olive, Trasporto al frantoio, Trattamenti fitosanitari e Falciatura erbe spontanee), confezionamento (Filtrazione e Imbottigliamento) ed estrazione dell'olio. Come per l'azienda agricola Rosati, anche l'Azienda agricola Arcioni Sergio si occupa esclusivamente della produzione delle olive (adottando però tecniche di coltivazione non biologiche), rimandando a terzi la lavorazione delle stesse. Tuttavia, proprio per comprendere l'incidenza delle tecniche di coltivazione adottate sul valore finale della Carbon Footprint, per il periodo oggetto di studio ha sostituito l'ammendante inorganico con uno organico. Dal momento che le operazioni di estrazione e confezionamento sono effettuate da terzi e l'azienda non rientra in questo caso tra quelle del partenariato, si è proceduto con lo stesso metodo già visto per l'Azienda agricola Zappelli. In particolare si sono raccolte informazioni sul frantoio di fiducia (informazioni fornite direttamente dal produttore) e quindi si è definito il processo utilizzando i dati disponibili per i frantoi analizzati.

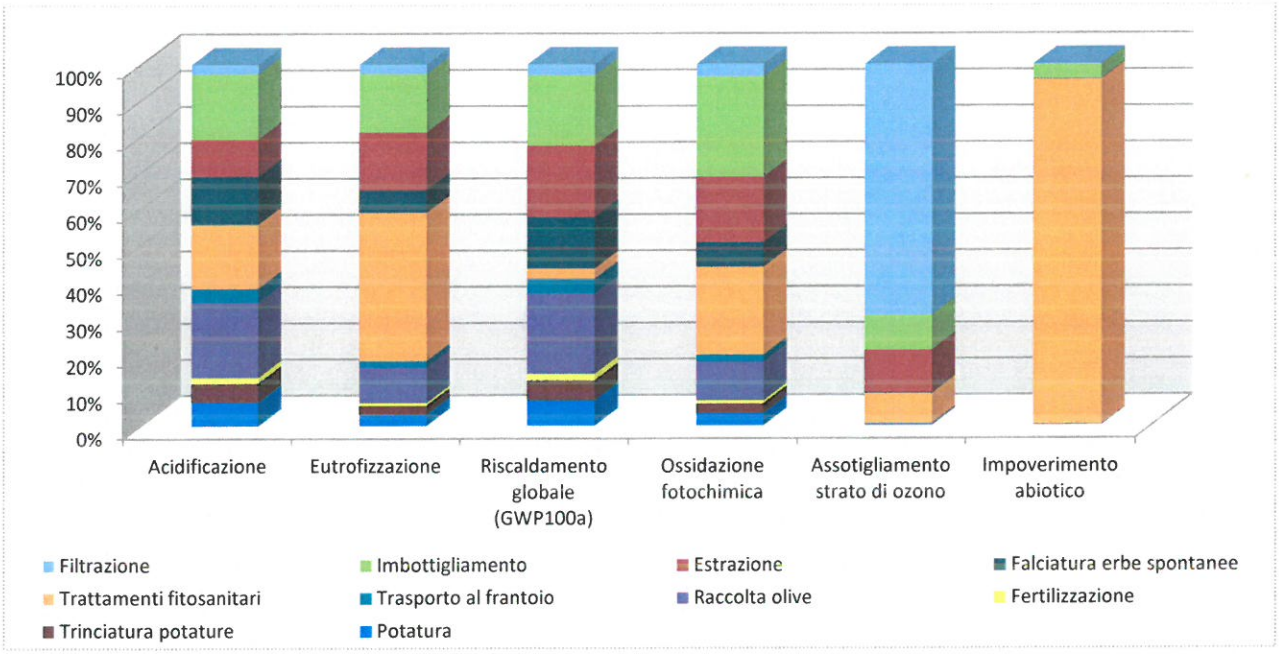

Figura 5.10 - Risultati percentuali dell'analisi LCA

Osservando i risultati in tabella con particolare riferimento ai contributi percentuali delle singole operazioni al valore della Carbon Footprint totale, si nota come le operazioni di raccolta e falciatura per la fase di UPSTREAM rappresentino una quota significativa delle emissioni. Tale condizione è dovuta soprattutto ai macchinari impiegati che utilizzano combustibili fossili. Anche se con una percentuale non particolarmente elevata, sono presenti poi prodotti fitosanitari che, tipicamente, non vengono utilizzati nel caso di agricoltura biologica ad eccezione del solfato di rame (anche conosciuto come verderame) le cui emissioni associate, soprattutto associate alla produzione del prodotto piuttosto che alla sua distribuzione, non sono tipicamente significative.

		UPSREAM PROCESSES							CORE			
Categoria d'impatto	Unità	Potatura	Trinciatura potature	Fertilizzazione	Raccolta olive	Trasporto al frantoio	Trattamenti fitosanitari	Falciatura erbe spontanee	Estrazione	Imbottigliamento	Filtrazione	**Totale**
Acidificazione	$kgSO_{2eq}$	2,0E+00	1,5E+00	5,0E-01	6,2E+00	1,1E+00	5,3E+00	4,0E+00	3,1E+00	5,4E+00	7,8E-01	**3,0E+01**
Eutrofizzazione	$kg\ PO_4^{---}{}_{eq}$	3,4E-01	2,7E-01	8,8E-02	1,1E+00	2,0E-01	4,6E+00	7,0E-01	1,8E+00	1,8E+00	2,9E-01	**1,1E+01**
Riscaldamento globale (GWP100a)	$kgCO_{2eq}$	3,0E+02	2,3E+02	7,7E+01	9,5E+02	1,7E+02	1,2E+02	6,1E+02	8,4E+02	8,4E+02	1,3E+02	**4,3E+03**
Ossidazione fotochimica	kgC_2H_{4eq}	3,3E-02	2,6E-02	8,5E-03	1,0E-01	1,9E-02	2,4E-01	6,7E-02	1,8E-01	2,7E-01	3,3E-02	**9,8E-01**
Assottigliamento strato di ozono	$kgCFC\text{-}11_{eq}$	6,1E-07	4,8E-07	2,5E-07	1,9E-06	3,5E-07	6,2E-05	1,2E-06	8,7E-05	7,2E-05	5,1E-04	**7,4E-04**
Impoverimento abiotico	$kgSb_{eq}$	1,2E-05	9,4E-06	3,0E-06	3,8E-05	6,9E-06	3,9E-02	2,4E-05	3,8E-05	1,6E-03	9,8E-05	**4,1E-02**

Tabella 5-26: Impatto ambientale secondo il metodo EPD

In termini percentuali:

		UPSREAM PROCESSES							CORE		
Categoria d'impatto	Unità	Potatura	Trinciatura potature	Fertilizzazione	Raccolta olive	Trasporto al frantoio	Trattamenti fitosanitari	Falciatura erbe spontanee	Estrazione	Imbottigliamento	Filtrazione
Riscaldamento globale (GWP100a)	$kgCO_{2eq}$	7,0%	5,5%	1,8%	22,3%	4,1%	2,8%	14,3%	19,7%	19,5%	3,0%

Tabella 5-27: Contributo percentuale delle diverse fasi di lavorazione al riscaldamento globale

Per la fase di CORE, invece, i contributi associati al processo di estrazione e di imbottigliamento sono pressoché uguali. Questo perché per quanto concerne l'imbottigliamento l'azienda non fa ricorso a particolari tipologie di imballaggio legate tipicamente alla commercializzazione del prodotto, ma ricorre soprattutto a sistemi di confezionamento costituiti per la maggior parte da damigiane e quindi con quantità decisamente inferiori di imballaggi. Per quanto riguarda il processo di estrazione non sono invece presenti tecnologie che sfruttino fonti energetiche rinnovabili o sottoprodotti associati al processo di lavorazione (impianto fotovoltaico, denocciolatore, altro).

Come nei casi precedenti, il valore riportato in tabella è stato determinato utilizzando come riferimento i quintali totali di oliva lavorati per l'anno di riferimento. Dal momento che l'unità funzionale scelta per lo studio, così come indicato nelle PCR, è 1 litro di olio extra vergine di oliva, per riportare il dato a tale quantità è sufficiente dividere il valore per i litri di olio totali prodotti. In questo modo si ottiene:

Stagione	Oliva raccolta kg	Olio prodotto kg	Olio prodotto l	Resa η	$kgCO_{2eq}$	$kgCO_{2eq}/l_{olio}$
2013/2014	21160	2960	3217,39	0,140	4274,98	**1,329**
2012/2013	6900	971	1055,43	0,141	5190	**4,917**

Tabella 5-28: Emissioni totali per litro d'olio prodotto nelle stagioni 2012/2013 e 2013/2014

Dal confronto dei risultati ottenuti per la stagione 2013/2014 con quelli della stagione pretendente (2012/2013) si può osservare come l'utilizzo di ammendante organico abbia apportato una netta riduzione delle emissioni complessive pari a circa il 73% del valore iniziale. L'utilizzo di tecniche biologiche è sicuramente preferibile. In particolare, il processo di fertilizzazione che nell'annata 2012/2013 rappresentava l'aliquota maggiore dell'impatto diventa il contributo minore nel caso studiato invertendo totalmente il suo ruolo nei contributi clima-alternati.

UPSTREAM	Produzione		0,767 $kgCO_{2eq}/l_{olio}$
CORE	Estrazione	0,262	0,562 $kgCO_{2eq}/l_{olio}$
	Confezionamento	0,300	
		Totale	***1,329 $kgCO_{2eq}/l_{olio}$***

Tabella 5-29: Emissioni per le fasi di UPSTREAM e CORE per litro d'olio prodotto nella stagione 2013/2014

5.4.7 Azienda agricola Nizzi - Il Frantoio di Assisi

Per quanto concerne l'Azienda agricola Nizzi, l'unica operazione che può essere analizzata è quella di estrazione dato che l'azienda non si occupa direttamente della produzione delle olive e confeziona solo una modesta parte (non significativa ai fini dello studio e sempre per conto dei clienti) dell'olio prodotto. Tuttavia, risulta interessante andare a vedere come variano le emissioni associate al processo di estrazione nelle diverse mensilità di lavorazione del frantoio. In particola, l'attività viene tipicamente svolta nei mesi di Ottobre, Novembre e Dicembre. In tabella si riportano quindi i valori delle emissioni di gas a effetto serra per tali periodi.

		CORE - ESTRAZIONE			
Categoria d'impatto	Unità	Ottobre	Novembre	Dicembre	**Totale**
Acidificazione	$kgSO_{2eq}$	5,1E-01	6,0E+00	9,2E-01	**7,5E+00**
Eutrofizzazione	kg $PO_4^{---}{}_{eq}$	1,3E-01	1,5E+00	2,3E-01	**1,9E+00**
Riscaldamento globale (GWP100a)	$kgCO_{2eq}$	2,5E+02	2,9E+03	4,4E+02	**3,6E+03**
Ossidazione fotochimica	kgC_2H_{4eq}	4,8E-02	5,7E-01	8,7E-02	**7,0E-01**
Assottigliamento strato di ozono	$kgCFC\text{-}11_{eq}$	1,1E-06	1,3E-05	1,9E-06	**1,6E-05**
Impoverimento abiotico	$kgSb_{eq}$	4,1E-06	4,8E-05	7,4E-06	**6,0E-05**

Tabella 5-30: Impatto ambientale secondo il metodo EPD

Per comprendere tali dati risulta necessario considerare anche il rendimento (kg_{olio}/kg_{olive}) per gli stessi intervalli di tempo riportando inoltre il dato al litro di olio prodotto (Tabella 5.31).

Mese di lavorazione	Oliva lavorata	Olio prodotto		Resa	Carbon Footprint
	kg	kg	l	kg_{olio}/kg_{olive}	$kgCO_{2eq}/l_{olio}$
Ottobre	36137	3592	3904,35	0,099	0,063
Novembre	428371	52839	57433,70	0,123	0,051
Dicembre	65307	10470	11380,43	0,160	0,040

Tabella 5-31: Emissioni clima-alteranti nei diversi mesi di lavorazione per litro d'olio

Dall'analisi dei risultati in tabella si osserva come maggiore è il rendimento e minore è l'impatto che è associato alla produzione di un litro d'olio (per la sola fase di estrazione). Il valore della Carbon Footprint, inoltre, risulta essere significativamente basso. Risulta interessante andare a vedere come il contributo sia suddiviso tra le diverse fonti energetiche utilizzate durante il processo di lavorazione (elettricità per il funzionamento dei macchinari, acqua per il lavaggio delle olive e la diluizione del mosto oleoso in fase di decantazione e GPL per la produzione di energia termica e quindi riscaldamento dell'acqua presente nella camicia delle gramole):

		Estrazione Ottobre		Estrazione Novembre		Estrazione Dicembre	
Categoria d'impatto	Unità	GPL	Acqua	GPL	Acqua	GPL	Acqua
Global warming (GWP100a)	kgCO2eq	236,68	8,69	2805,68	102,98	427,74	15,70

Tabella 5-32: Emissioni clima-alteranti nei diversi mesi di lavorazione per fonte energetica utilizzata

Come poteva immaginarsi il contributo maggiore è associato all'utilizzo del GPL per la produzione dell'acqua calda. In tabella, inoltre, non compare energia elettrica in quanto il fabbisogno è stato considerato coperto dai dati di produzione dell'impianto fotovoltaico la cui produzione di energia annua è di circa 15.000 kWh derivante da 54 moduli con una superficie totale di 87,70 m².

5.4.8 Azienda agricola Petesse Maria Angela

In Figura 5.11 si riportano i risultati dell'analisi LCA condotta considerando le operazioni di produzione (Potatura, Trinciatura potature, Fertilizzazione, Raccolta olive, Trasporto al frantoio, Falciatura erbe spontanee), confezionamento (Filtrazione e Imbottigliamento) ed estrazione dell'olio. In questo caso l'azienda si di tutte le operazioni del ciclo di vita in quanto ha un frantoio di proprietà. Come già visto in fase di caratterizzazione delle aziende, l'Azienda agricola Petesse Maria Angela è caratterizzata poi dalla presenza di un denoccialatore che va a recuperare la componente legnosa dalla sansa prodotta durante la lavorazione dei frutti e che successivamente viene utilizzata come combustibile per produrre energia termica andando a soddisfare interamente i fabbisogni energetici per il riscaldamento dell'acqua presente nella camicia delle gramole.

Gli stessi risultati sono riportati in tabella 5.33 dove è possibile osservare come il valore totale delle emissioni (15.440 $kgCO_{2eq}$) sia apparentemente elevato. Se rapportato alla produzione (litri d'olio prodotti), invece, il valore è significativamente basso.

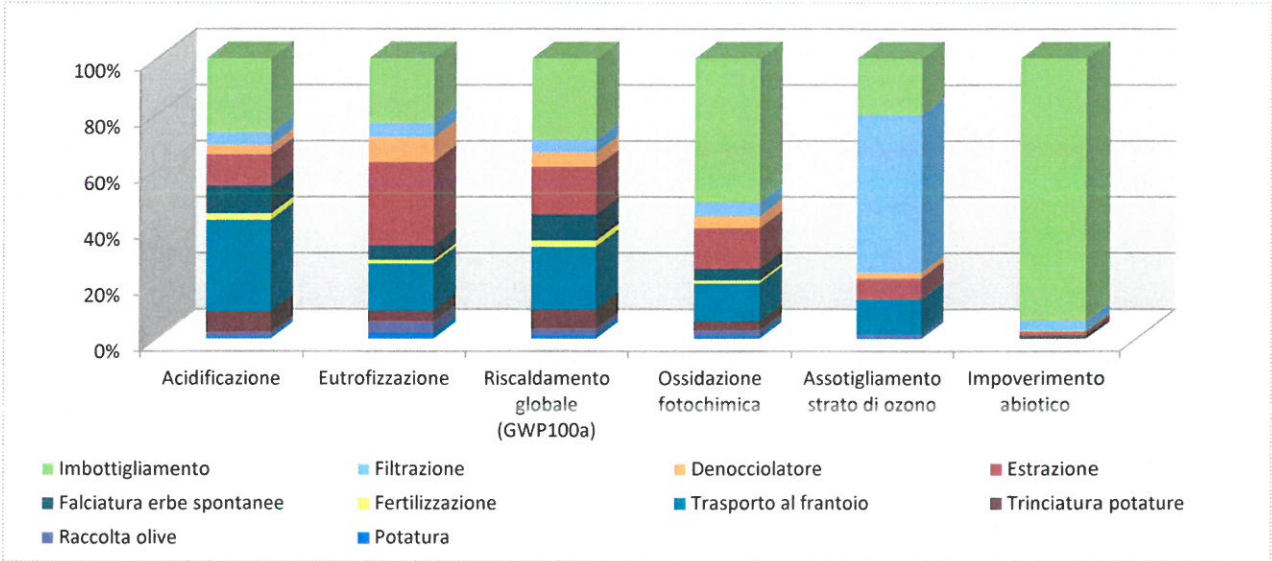

Figura 5.11 - Risultati percentuali dell'analisi LCA

		UPSREAM PROCESSES						CORE				
Categoria d'impatto	Unità	Potatura	Raccolta olive	Trinciatura potature	Trasporto al frantoio	Fertilizzazione	Falciatura erbe spontanee	Estrazione	Denocciolatore	Filtrazione	Imbottigliamento	**Totale**
Acidificazione	$kgSO_{2eq}$	7,0E-01	1,5E+00	7,1E+00	3,1E+01	2,2E+00	9,4E+00	1,1E+01	3,2E+00	4,4E+00	2,5E+01	**9,6E+01**
Eutrofizzazione	kg PO_{4---eq}	6,1E-01	1,3E+00	1,2E+00	5,4E+00	3,8E-01	1,7E+00	9,5E+00	2,8E+00	1,6E+00	7,3E+00	**3,2E+01**
Riscaldamento globale (GWP100a)	$kgCO_{2eq}$	1,7E+02	3,6E+02	1,1E+03	3,5E+03	3,3E+02	1,4E+03	2,6E+03	7,9E+02	7,3E+02	4,5E+03	**1,5E+04**
Ossidazione fotochimica	kgC_2H_{4eq}	3,4E-02	7,4E-02	1,2E-01	5,0E-01	3,8E-02	1,6E-01	5,3E-01	1,6E-01	1,9E-01	1,9E+00	**3,7E+00**
Assottigliamento strato di ozono	$kgCFC\text{-}11_{eq}$	2,4E-05	5,1E-05	2,2E-06	6,4E-04	4,3E-06	2,9E-06	3,7E-04	1,1E-04	2,9E-03	1,0E-03	**5,1E-03**
Impoverimento abiotico	$kgSb_{eq}$	1,3E-05	2,7E-05	4,3E-05	1,0E-05	1,3E-05	5,7E-05	2,1E-04	5,9E-05	5,5E-04	1,4E-02	**1,5E-02**

Tabella 5-33: Impatto ambientale secondo il metodo EPD

In termini percentuali si nota come i contributi maggiormente significativi siano ancora una volta l'imbottigliamento e l'estrazione per il CORE e le operazioni di trasporto al frantoio per la fase di UPSTREAM:

		UPSREAM PROCESSES						CORE			
Categoria d'impatto	Unità	Potatura	Raccolta olive	Trinciatura potature	Trasporto al frantoio	Fertilizzazione	Falciatura erbe spontanee	Estrazione	Denocciolatore	Filtrazione	Imbottigliamento
Riscaldamento globale (GWP100a)	$kgCO_{2eq}$	1,1%	2,4%	7,0%	22,4%	2,2%	9,3%	17,0%	5,1%	4,7%	28,9%

Tabella 5-34: Contributo percentuale delle diverse fasi di lavorazione al riscaldamento globale

Il trasporto al frantoio in particolare ha un'incidenza maggiore dell'estrazione sul valore totale e questo è dovuto al fatto che, per i quantitativi di oliva raccolta, sono stati necessari numerosi viaggi per il trasporto delle olive stesse al frantoio tramite trattore con rimorchio.

Come già detto, tuttavia, il se si fa il rapporto tra il valore totale di kgCO2eq e i litri d'olio prodotti nella stagione si ottiene che il valore della Carbon Footprint riferito all'unità di riferimento (1 litro di olio) è molto basso e pari a 0,668 $kgCO_{2eq}/l_{olio}$ (Tabella 5.35). Tale valore non è dovuto solo all'utilizzo di tecniche di coltivazione biologica (ammendante organico e nessun prodotto fitosanitario), ma anche all'utilizzo di macchinari particolarmente efficienti che utilizzano energia elettrica al posto dei tradizionali combustibili fossili. Questa condizione in particolare vale per le operazioni di raccolta e potatura che sono svolte utilizzando unicamente agevolatori a batteria e a mano.

Stagione	Oliva raccolta kg	Olio prodotto kg	l	Resa η	$kgCO_{2eq}$	$kgCO_{2eq}/l_{olio}$
2013/2014	120000	21300	23152,17	0,178	15443,49	**0,668**

UPSTREAM	Produzione		0,295 $kgCO_{2eq}/l_{olio}$
CORE	Estrazione	0,148	0,373 $kgCO_{2eq}/l_{olio}$
	Confezionamento	0,225	
		Totale	***0,668 $kgCO_{2eq}/l_{olio}$***

Tabella 5-35: Emissioni totali e per le fasi di UPSTREAM e CORE per litro d'olio prodotto

5.4.9 Confronto tra le aziende

In Figura 5.12 si riportano i valori della Carbon Footprin ottenuti per le diverse aziende (ad eccezione dell'Azienda agricola Nizzi che come detto si occupa solo della fase di estrazione) evidenziando anche i contributi associati alle diverse fasi del ciclo di vita (produzione cioè UPSTREAM; estrazione e confezionamento che costituiscono i processi di CORE).

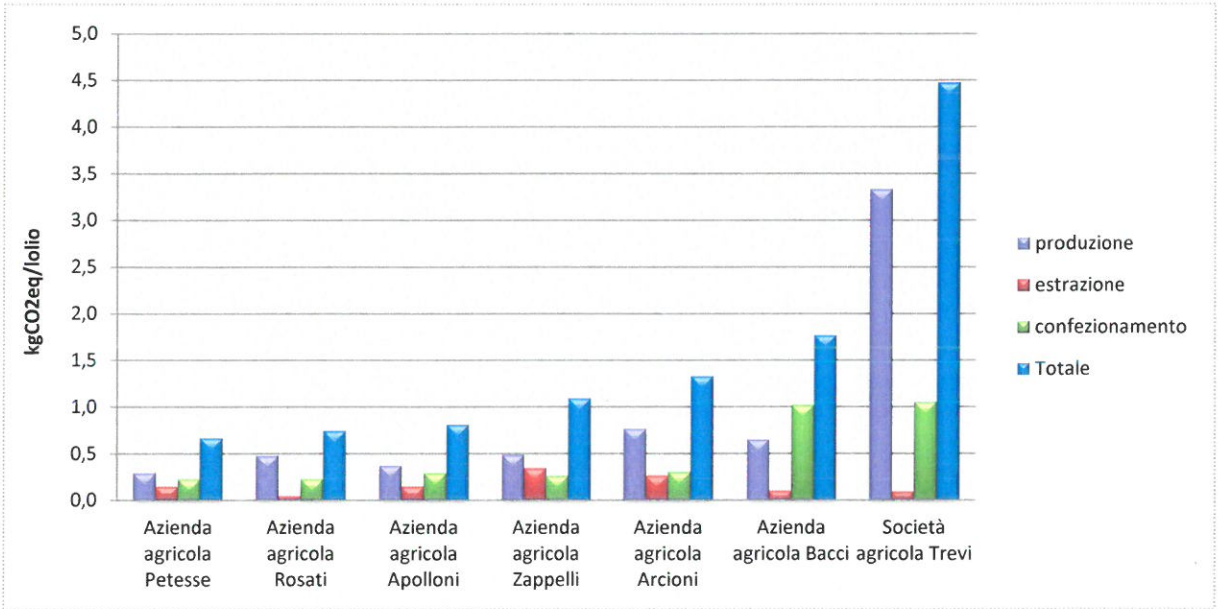

Figura 5.12 - Confronto tra i valori delle emissioni ottenute per le diverse aziende studiate

Dall'analisi dei risultati è possibile osservare che per le aziende che adottano tecniche di coltivazione biologiche, anche se non registrate come tali, i valori della Carbon Footprint non sono molto dissimili tra loro con un valore che si mantiene prossimo all'unità.

Come già specificato in fase di descrizione delle aziende e nell'interpretazione dei risultati dell'analisi LCA specifici per ciascuna realtà aziendale, si è visto che l'azienda più virtuosa è risultata essere l'Azienda agricola Petesse Maria Angela, con un valore di CF pari a 0,668 KgCO2eq/lolio, ha raggiunto tale risultato dal momento che da più di dieci anni conduce la propria attività secondo metodi di agricoltura tradizionali e biologici avvalendosi inoltre di strumentazione a basso utilizzo di combustibili fossili tradizionali in favore di

soluzioni tecniche con alimentazione a batteria particolarmente efficienti.

L'Azienda agricola Bacci Noemio, pur essendo registrata come azienda biologica e con marchio DOP per i suoi prodotti, ha invece un valore di Carbon Footprint abbastanza elevato e pari 1,769 $KgCO_{2eq}/l_{olio}$. questa condizione, tuttavia, come si evince bene dalla Figura è dovuta alla fase di confezionamento del prodotto, il cui contributo va a costituire l'aliquota maggiore del valore finale di CF, "ruolo" normalmente occupato dalla fase di produzione come si può notare per tutte le aziende con valori di emissioni di gas a effetto serra per litro d'olio inferiori. Tale condizione, come sopra detto, deriva dal fatto che l'azienda è legata anche alla grande distribuzione e quindi ha oneri in termini di materie prime per l'imballaggio significativamente maggiori rispetto le altre.

Per quanto concerne la Società agricola Trevi, come specificato, è un'azienda non biologica, che utilizza cioè fertilizzanti inorganici e prodotti fitosanitari. Proprio per riscontrare le significative differenze in termini di emissioni che si registrano rispetto a una gestione biologica, si è scelto per questa azienda (a differenza dell'azienda agricola Arcioni dove è stato adottato fertilizzante organico ed effettuare un confronto con le annualità precedenti) di mantenere invariato il prodotto utilizzato per l'ammendamento, cioè urea a base azotata particolarmente diffusa nella coltivazione di alberi da frutto. Questa condizione ha permesso di evidenziare la netta differenza che c'è tra i diversi modelli di gestione con un netto incremento delle emissioni associate soprattutto alla fase di produzione raggiungendo un valore totale pari a circa 6,7 volte quello dell'azienda più virtuosa.

L'utilizzo di tecniche biologiche permetta di abbattere notevolmente il valore delle emissioni di gas clima alteranti.

Per meglio comprendere l'importanza dei risultati conseguiti, può essere utile andare a confrontare il risultato ottenuto con degli oli extra vergini ottenuti attraverso processi industriali e già certificati, cioè prodotti per i quali è già stata elaborata e rilascia la dichiarazione EPD (Environmental Product Declaration, cioè dichiarazione ambientale di prodotto), uno strumento pensato per migliorare, da un lato, la comunicazione ambientale fra produttori (business to business) e ,dall'altro, tra distributori e consumatori (business to consumers).

	Provenienza delle olive	***Upstream processes [$kgCO_{2eq}/l_{oil}$]***	***Core processes [$kgCO_{2eq}/l_{oil}$]***	***Totale [$kgCO_{2eq}/l_{oil}$]***
Azienda agricola Petesse	Umbria	0,295	0,373	0,668
Olio d'oliva ottenuto da processi industriali	Italia Bios	2,037	0,380	2,417
Olio d'oliva ottenuto da processi industriali	Umbria DOP	3,790	0,330	4,120

Tabella 5-36: Confronto tra l'azienda più virtuosa e le emissioni associate ad oli industriali già certificati

Come si può facilmente osservare dalla tabella la differenza significativa tra i diversi oli non si ha tanto

nella fase CORE (cioè di lavorazione) dove i valori ottenuti per il caso studio sono pressoché identici a quelli registrati per oli di natura industriale, ma nella fase di UPSTREAM (cioè di produzione delle olive). Tale differenza è da imputare a due diversi fattori:

- alle tecniche impiegate nel caso di agricoltura biologica qualora il prodotto (olive) provenga dalla stessa regione: l'olio Umbria DOP ma non biologico raggionge un valore pari a 4,120 $kgCO_{2eq}/l_{olio}$, valore molto simile a quello della Società agricola Trevi (4,475 $kgCO_{2eq}/l_{olio}$) e a quello dell'azienda agricola Arcioni prima che passasse ad ammendante organico (4,917 $kgCO_{2eq}/l_{olio}$);

- alla provenienza delle materie prime: anche nel caso di tecniche biologiche, se le olive lavorate in frantoio sono importate da altre regioni (non necessariamente da altri paesi dell'Unione Europea), il valore della Carbon Footprint risente in maniera significativa delle operazioni associate al trasporto delle olive al frantoio che devono essere computate proprio nella fase di UPSTREAM.

Da queste condizioni risulta quindi chiaro come la Carbon Footprint oltre a fornire indicazioni circa l'impatto in termini di Riscaldamento Globale (si ricorda che non fornisce indicazioni circa l'impatto ambientale complessivo di un prodotto/servizio), è un importante strumento che può fornire, a parità di tecniche di coltivazione impiegate, indicazioni circa la provenienza del prodotto acquistata. Infatti, tanto più il prodotto sarà a Km 0 tanto più il valore della Carbon Footprint sarà basso.

Avendo determinato sia le emissioni che la capacità di sequestro del carbonio, è sicuramente interessante andare a confrontare questi valori per le diverse aziende studiate.

Dall'esame delle figura x si può osservare come per tutte le aziende, ad eccezione dell'Azienda agricola Bacci Noemio, la capacità di rimozione supera le emissioni. Questa condizione rappresenta un importante risultato che va a evidenziare l'importanza dell'uliveto come strumento per contrastare il cambiamento climatico.

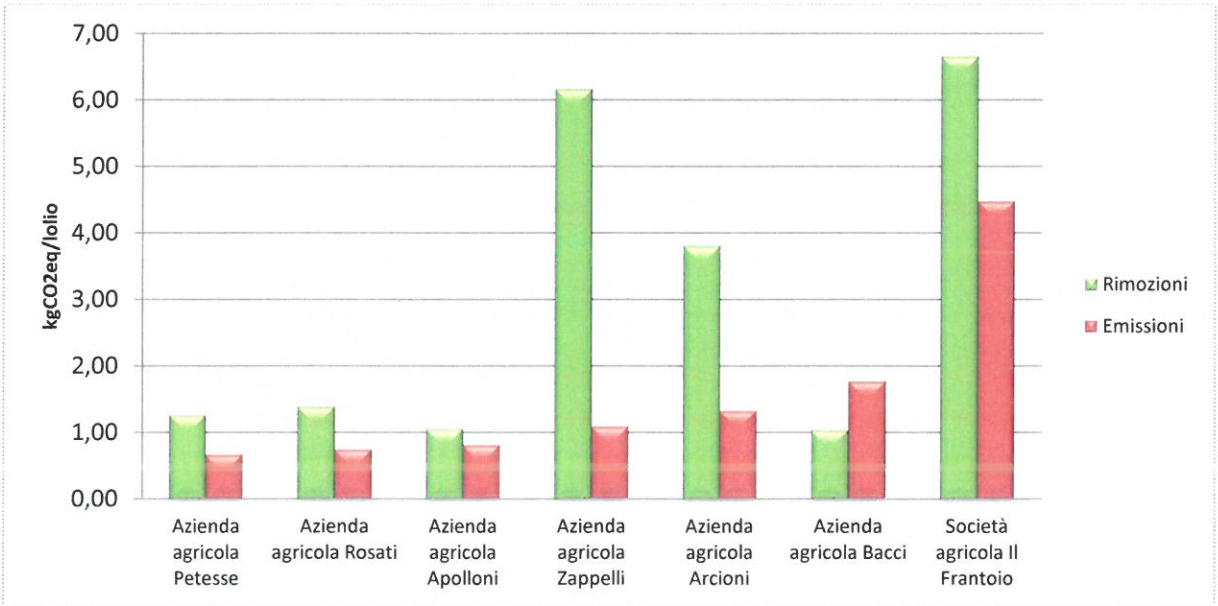

Figura 5.13 - Confronto emissioni e rimozioni per le diverse aziende studiate

5.5 Verifica preliminare in riferimento alla ISO14067

Una volta effettuato lo studio della Carbon Footprint di prodotto, è stata effettuata una verifica secondo i canoni utilizzati da organismi indipendenti di parte terza, avente per oggetto: dati raccolti nell'analisi LCA, con particolare riferimento all'inventario (LCI), in termini di precisione, completezza, rappresentatività, consistenza, riproducibilità, fonte, incertezza; conformità dello studio alla normativa di riferimento ed eventualmente all'emanando standard ISO 14067; qualità ed accuratezza dei calcoli effettuati per l'ottenimento dell'impronta di carbonio.

Nello specifico, proprio per garantire la conformità dell'analisi con la suddetta norma, il processo di calcolo è stato implementato a partire dalle indicazioni fornite dallo standard ISO opportunamente integrate con le prescrizioni riportate nelle Product Category Rules (PCR) specifiche per l'olio d'oliva e le sue frazioni come già precedentemente indicato. L'attendibilità e significatività dell'analisi effettuata è stata poi ulteriormente garantita dai dati raccolti che non derivano da database o da letteratura, ma esclusivamente da fonte diretta (cioè direttamente registrati e forniti dal personale delle aziende agricole oggetto di studio).

Queste condizioni permetteranno quindi, alle aziende che volessero ottenere la certificazione per l'assegnazione dell'etichetta associata alla CFP in linea con quanto espresso dalla norma ISO 14024 limitatamente ad una singola categoria d'impatto del cambiamento climatico, di poter procedere alla richiesta di validazione da parte di ente terzo in quanto, essendo stata svolta interamente la parte di calcolo, dovrebbero unicamente sostenere le spese associate al processo di certificazione. In particolare, le aziende potranno accedere alle pratiche per il rilascio di etichette ecologiche volontarie basate su un sistema i cui criteri fissano dei valori soglia, da rispettare per ottenere il rilascio del marchio

Dal momento che la significatività del dato dipende comunque dall'ente certificatore selezionato, è possibile comunque che vengano richieste eventuali integrazioni al procedimento di calcolo condotto.

6. Macrofase 4: Individuazione delle possibili misure da attuare per la riduzione delle emissioni nel ciclo di vita

6.1 Impatto ambientale dei processi e possibili misure per la riduzione dell'impronta di carbonio

Sulla base dei risultati ottenuti nella fase precedente, è stato possibile individuare i processi maggiormente impattanti, processi che sono stati più approfonditamente analizzati circa le singole fasi e materiali ad essi associati. In tale modo è stato possibile individuare opportune misure per la riduzione delle emissioni nell'intero ciclo di vita, in particolare pratiche di buona gestione e applicazione di strumenti idonei a ridurre il carico ambientale diretto e indiretto del processo in oggetto.

Come evidenziato dai risultati, per la fase di UPSTREAM, diverse sono le operazioni che possono essere adottate per determinare una riduzione delle emissioni clima-alteranti.

In particolare, tra i processi analizzati in fase di calcolo della Carbon Footprint, è stato osservato che i processi maggiormente impattanti sono quelli dovuti alla concimazione e all'utilizzo di prodotti fitosanitari qualora queste operazioni vengano condotte attraverso prodotti chimici (inorganici). In tal caso, per poter ridurre le emissioni in modo significativo, si è visto che è possibile procedere sostituendo i prodotti prima citati con prodotti equivalenti ma di natura organica.

Sempre nella fase di UPSTREAM, è possibile procedere ad una riduzione delle lavorazioni meccaniche orientando sempre più le tecniche di coltivazione a quelle delle tradizionali di natura biologica. Nello specifico si potrebbe procedere alla sostituzione dei mezzi impiegati nella raccolta e nella potatura di tipo pneumatico (che utilizzano cioè combustibili fossili come diesel) a favore di mezzi alimentati elettricamente, oppure, dove possibile e senza alterare eccessivamente il carico di lavoro, procedere all'esecuzione di tali operazioni a mano.

Operazione altrettanto importante di riduzione delle emissione, in fase di produzione delle olive, può realizzarsi andando a riutilizzare i prodotti di scarto derivanti sia dalle operazioni di potatura che dalle operazioni di lavorazione delle olive in frantoio. Nel primo caso, attraverso trinciatura, le potature possono essere lasciate sul campo favorendo così l'assorbimento, da parte del terreno, del carbonio organicato dalla pianta nel suo accrescimento annuale. Nel secondo caso, la sansa e l'acqua di vegetazione, possono essere utilizzate come ammendante favorendo, anche in questo caso, l'assorbimento del carbonio organicato dai frutti da parte del terreno. In questo caso, specificatamente per l'acqua di vegetazione, la quantità da utilizzare per fertirrigazione deve essere opportunamente valutata per non produrre un'eccessiva concentrazioni di sostanze organiche nel terreno andando a ridurre i possibili benefici indotti dall'utilizzo dei prodotti di scarto. Sempre per migliorare le caratteristiche del suole e, allo stesso tempo, ridurre le emissioni si suggerisce procedere con inerbimento delle superfici agrarie anziché lavorazione meccanica del terreno cioè diserbo meccanico.

Nella fase di CORE si è potuto osservare come l'introduzione di impianti che utilizzino fonti rinnovabili

(impianto fotovoltaico) possa determinare una significativa riduzione delle emissioni soprattutto nel caso in cui il fabbisogno elettrico del frantoio sia interamente coperto da tali impianti. Osservando inoltre l'azienda più virtuosa risulta importante, per la riduzione delle emissioni associate alla fase di lavorazione delle olive, procedere anche al riutilizzo del nocciolino, estratto da sansa tramite denocciolatore. In questo modo, infatti, il nocciolino può essere utilizzato come combustibile andando a sopperire il fabbisogno di energia termica per il riscaldamento dell'acqua che viene utilizzata nella lavorazione durante il processo di lavorazione della pasta d'olive all'interno delle gramolatrici.

Sempre nella fase di CORE risultata essere particolarmente impattante la fase di imbottigliamento. In questo caso diverse possono essere le misure da adottare. Innanzi tutto, per quanto riguarda il reperimento delle materie prime, si suggerisce di ridurre quanto più possibile la distanza dell'azienda dalla ditta fornitrice delle materie prime per la suddetta fase (sempre valutando l'ottimale rapporto benefici/costi derivante da una eventuale variazione del fornitore). Si potrebbe procedere inoltre a sostituire i sistemi di confezionamento. Dal momento infatti che il maggior impatto è dovuto al vetro con cui svengono realizzate le bottiglie, si potrebbero sostituire le stesse con lattine in acciaio inox di varie dimensioni mantenendo inalterata la qualità del prodotto ma riducendo significativamente il peso degli imballaggi e quindi le emissioni associate.

In ultimo, ma non meno importante, va considerata la distanza tra il frantoio e gli oliveti. Ovviamente minore è la distanza tra gli oliveti e il frantoio, minori saranno le emissione di gas clima-alteranti a carico del prodotto finale del frantoio.

6.2 Analisi di sensitività dal punto di vista ambientale

L'analisi di sensitività, consiste nel valutare gli effetti sui risultati forniti dal modello indotti da modifiche nei valori delle variabili di ingresso. Si parla in genere di analisi per scenari (futuri), laddove uno scenario rappresenta una tra le possibili combinazioni di valori assunti dalle variabili indipendenti, o di analisi what if, in quanto si va a valutare cosa cambia se cambiano i valori assunti dai parametri decisionali. L'analisi di sensitività, quindi, mira in primo luogo a migliorare il processo decisionale. Essa inoltre evidenzia i fattori il cui valore conviene meglio stimare, e quelli che risulta opportuno mantenere sotto stretto controllo in fase di esecuzione del progetto (Eschenbach, 1992; Koller, 1999).

Tipicamente l'analisi di sensitività è quella tecnica manageriale che cerca di individuare le variabili critiche alla performance reddituale o finanziaria di un progetto. In questo caso l'analisi verrà incentrata più su parametri ambientali rappresentando questi il vero risultato del progetto.

Per comprendere quali parametri poter variare si è scelto di partire dai risultati ottenuti per l'azienda agricola Petesse Maria Angela che, come mostrato in precedenza, è risultata essere la più performante tra le diverse aziende analizzate. Partendo quindi da tale realtà si sono analizzati i parametri che hanno

permesso il raggiungimento dei risultati ambientali sopra visti. Tra le diverse operazioni condotte, tutte conformi a una gestione secondo tecniche tradizionali e biologiche, sicuramente hanno avuto un notevole impatto l'utilizzo di macchine elettriche per le operazioni di raccolta delle olive e potature delle piante (operazioni che vengono comunque svolte in parte a mano). Nelle altre aziende infatti le stesse operazioni sono condotte quasi sempre attraverso macchine che impiegano combustibili fossili tradizionali (agevolatore di raccolta pneumatico che viene collegato al trattore, scuotitore al tronco, seghe pneumatiche, etc.) con emissioni di gas clima-alteranti sicuramente maggiori. Volendo quindi capire quanto queste tecniche possano incidere sul risultato finale la prima analisi che è stata condotta ha previsto l'introduzione dei suddetti sistemi elettrici di raccolta e potatura in tutte le aziende (ad eccezione dell'azienda agricola Nizzi che, come visto, si occupa unicamente della fase di lavorazione delle olive).

Azienda	**Carbon Footprint attuale**		**Carbon Footprint con macchine elettriche in fase di produzione**		**Variazione**
	$kgCO_{2eq}$	**$kgCO_{2eq}/l_{olio}$**	**$kgCO_{2eq}$**	**$kgCO_{2eq}/l_{olio}$**	**Δ%**
Azienda agricola Petesse Maria Angela	15443,49	0,668	15443,49	0,668	-
Azienda agricola Apolloni Paolo	944,22	0,812	944,22	0,812	-
Azienda agricola Sorelle Zappelli Cardarelli	3553,76	1,092	3298,70	1,014	7,14
Azienda agricola Rosati Bruna	359,52	0,748	359,52	0,748	-
Azienda agricola Arcioni Sergio	4274,98	1,329	3218,57	1,001	24,68
Azienda agricola Bacci Noemio	49433,01	1,768	44374,59	1,588	10,18
Società agricola Trevi "Il Frantoio" S.p.A.	3463,98	4,475	3163,16	4,086	8,69

Tabella 6-1: Variazione % delle emissioni indotta dall'utilizzo di macchine elettriche in fase di produzione

Come è possibile osservare dai risultati riportati in tabella la variazione della Carbon Footprint finale oscilla tra il 7 e il 25%. Questo ampio range di variazione è dovuto a diverse cause tra cui la presenza, in alcune aziende, di macchinari ad alimentazione elettrica affiancati da altri di tipo pneumatico. In questi casi la variazione indotta dall'utilizzo esclusivo di macchine a batteria ricaricabile risulterà ovviamente inferiore ma comunque significativa. Per l'azienda Apolloni non vi sono variazioni dal momento che la strumentazione utilizzata è già di tipo elettrico mentre, per l'azienda Rosati, l'assenza di variazioni nel valore della Carbon Footprint finale è dovuta al fatto che le operazioni di potatura e raccolta delle olive sono condotte interamente a mano.

Altra possibile soluzione che potrebbe essere adottata riguarda la fase di imbottigliamento. Soprattutto per le aziende di dimensioni maggiori o che comunque sono legate anche alla grande distribuzione, questa fase va a costituire un'aliquota significativa sulle emissioni globali. Questa condizione risulta essere particolarmente gravosa per l'azienda agricola Bacci dove la fase di imbottigliamento

contribuisce a circa il 57% delle emissioni totali. L'ipotesi che è stata fatta, riguarda in questo caso il materiale adottato per il confezionamento. Si è pensato cioè di sostituire alle bottiglie di vetro delle lattine in acciaio inox, dal momento che la maggior parte dell'impatto deriva proprio dal vetro usato per la fase di packaging. Se si analizza nel dettaglio la sola fase di imbottigliamento per l'azienda in esame si ha che:

N. componenti processo	*Descrizione*	*$kgCO_{2eq}$*
1	Elettricità	27,3
2	Vetro per bottiglie di vario formato	25.700,0
3	Acciaio inox per lattine da 5 l	32,9
4	Operazioni di trasporto delle bottiglie	176,0
5	Operazioni di trasporto delle lattine	57,4
6	Cartoni per confezionamento	1.550,0
	Totale	**27.543,6**

Tabella 6-2: Emissioni associate alla fase di imbottigliamento per l'azienda agricola Bacci Noemio

Come già detto, si può facilmente osservare dalla tabella, che la maggior parte del contributo alle emissioni è associato al vetro. Sostituendo tale materiale con lattine in acciaio inox di diversi volumi, si ottiene un valore totale delle emissioni associate alla fase di imbottigliamento pari a 6.260 $kgCO_{2eq}$ con una riduzione di circa il 77% pari a una riduzione di circa il 45% sul valore complessivo della Carbon Footprint che passa da 1,769 a 0,981 $kgCO_{2eq}/l_{olio}$.

Ripetendo la stessa operazione per le altre aziende si ottiene:

Azienda	**Carbon Footprint attuale**		**Carbon Footprint con utilizzo di sole lattine in acciaio inox**		**Variazione**
	$kgCO_{2eq}$	**$kgCO_{2eq}/l_{olio}$**	**$kgCO_{2eq}$**	**$kgCO_{2eq}/l_{olio}$**	**Δ%**
Azienda agricola Petesse Maria Angela	15443,49	0,668	15063,97	0,652	2,40
Azienda agricola Apolloni Paolo	944,22	0,812	861,07	0,740	8,87
Azienda agricola Sorelle Zappelli Cardarelli	3553,76	1,092	3335,61	1,025	6,13
Azienda agricola Rosati Bruna	359,52	0,748	359,52	0,748	-
Azienda agricola Arcioni Sergio	4274,98	1,329	4038,747	1,255	5,57
Azienda agricola Bacci Noemio	49433,01	1,768	27975,24	1,001	43,38
Società agricola Trevi "Il Frantoio" S.p.A.	3463,98	4,475	2889,58	3,734	16,55

Tabella 6-3: Variazione % delle emissioni indotta dalla sostituzione delle bottiglie in vetro con lattine in acciaio

Dall'analisi dei risultati è possibile evidenziare come tendenzialmente ci sia una riduzione delle emissioni a seguito della sostituzione del materiale utilizzato per il confezionamento dell'olio. Logicamente le riduzioni maggiori si hanno nelle aziende che in fase di valutazione dell'impatto avevano un maggior contributo associato alla fase di imbottigliamento sul valore finale della Carbon Footprint.

Le variazioni minori si hanno invece per quelle aziende che realizzano l'imbottigliamento utilizzando

una percentuale elevata sul totale dei sistemi di confezionamento di lattine.

6.3 Sperimentazione di azioni dirette e indirette per la diminuzione della Carbon Footprint

Nel corso del progetto sono state selezionate alcune azioni dimostrative per l'abbattimento della Carbon Footprint. La prima azione che è stata condotto, nell'ambito dello sviluppo della sperimentazione e del collaudo di nuovi processi, ha riguardato la sostituzione del concime chimico con ammendante organico, determinando una significativa diminuzione delle emissioni clima-alteranti prodotte.

In particolare, tra le diverse aziende presenti nel partenariato, molte delle quale già facevano utilizzo di ammendante organico, si sono selezionate l'azienda agricola Arcioni Sergio e la società agricola Trevi "Il Frantoio" SpA. Nella prima la sostituzione dell'ammendante chimico con uno organico è stata effettuata a partire dal primo anno di progetto, nel secondo caso si è scelto invece, proprio per verificare con dati dirette l'incidenza della concimazione chimica sul valore della Carbon Footprint, si è scelto di mantenere per il primo anno di progetto il concime chimico sostituendolo poi nel secondo anno con concime organico. Attraverso tali scelte si è quindi osservato che:

- per l'azienda agricola Arcioni Sergio il valore della Carbon Fooprint è passato da 1,734 a 1,329 $kgCO_{2eq}/l_{olio}$ con un abbattimento delle emissioni di circa il 24% tra la stagione 2012/2013 e la stagione 2013/2014;
- per la società agricola Trevi "Il Frantoio" SpA si è invece registrato un impatto complessivo pari a 4,475 $kgCO_{2eq}/l_{olio}$ di cui il 48,7% (2,179 $kgCO_{2eq}/l_{olio}$) delle emissioni totali è associato al processo di fertilizzazione della fase di UPSTREAM. Si capisce quindi come la concimazione inorganica incida significativamente sul valore della Carbon Footprint. Per la seconda annualità, come già specificato si è proceduto a sostituire il concime inorganico con un ammendante di origine organica, tuttavia, non è stata possibile ottenere dei risultati scientificamente significativi dal momento che nella stagione 2014/2015, per le temperature elevate durante la fioritura e le piogge abbondanti in estate, si è verificata una forte diffusione della mosca olearia che ha determinato un crollo significativo della produzione. Per poter comprendere quindi l'incidenza del concime organico si è ipotizzato che la produzione si mantenesse invariata rispetto la stagione precedente andando quindi a modificare unicamente il processo di fertilizzazione nello studio LCA. In questo caso si è quindi stimata una riduzione di circa il 36% passando da un valore di CF pari a 4,475 a 2,884 $kgCO_{2eq}/l_{olio}$.

Per quanto riguarda i processi di produzione dell'olio all'interno delle aziende di trasformazione presenti nella partnership del progetto ECO2LIO, come già detto nei paragrafi precedenti, sono state monitorate e comparate le diverse tipologie di lavorazione delle olive presenti nelle n. 4 aziende agricole di trasformazione.

Nello specifico, l'azienda agricola Bacci Noemio ha provveduto, nel periodo antecedente all'inizio del

progetto, all'installazione nel frantoio di un decanter avente maggiore efficienza energetica rispetto ad analoghe macchine esistenti nei cicli produttivi standard.

Le aziende produttrici di olio utilizzano infatti il decanter nella fase di trasformazione della polpa di oliva in olio. Ogni azienda di trasformazione coinvolta nel progetto presenta un differente macchinario. I decanter in genere sono basati sulla tecnologia di separazione orizzontale e funzionano a velocità basse permettendo l'estrazione dell'olio dalla polpa in ingresso. Sia pure con un diverso design, diverse lunghezze e geometrie del cono, i decanter Alfa Laval possono essere impiegati in qualsiasi tipo di processo che richieda la separazione di solidi e liquidi bifase o trifase.

Presso le aziende Bacci Noemio e Petesse M.A. sono operativi i decanter mod. X6 e X4 rispettivamente (Figura 6.1).

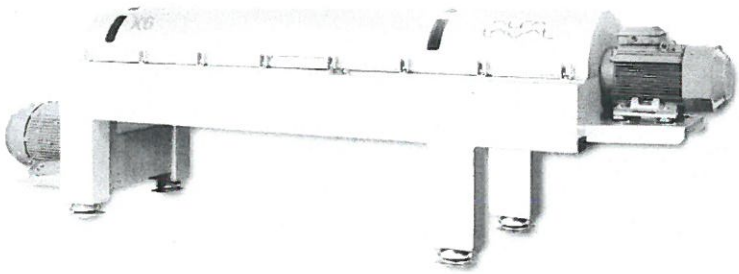

Figura 6.1 - Decanter mod.X6 Alfa Laval

I decanter serie X Alfa Laval sono progettati per l'ottimizzazione consumi/prestazioni nella filiera di produzione dell'olio di oliva per la chiarificazione, l'estrazione e la disidratazione del materiale in ingresso. I decanter sono dotati di un sistema speciale denominato a pressione dinamica variabile (VDP). Tramite il controllo elettronico della velocità della coclea (velocità differenziale), è possibile regolare il livello della pressione e impostarlo in modo da ottenere il grado di asciuttezza richiesto.

Si può usare lo stesso decanter per le operazioni a due o tre fasi. Di seguito si riportano in figura 9 e 10 due esempi di produzione con due o tre fasi in uscita.

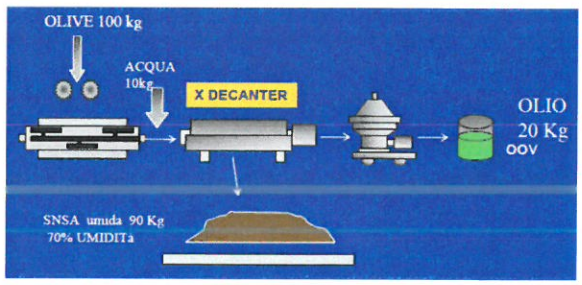

Figura 6.2 - Sottoprodotti dell'estrazione: metodo a due uscite

Figura 6.3 - Sottoprodotti dell'estrazione: metodo a tre uscite

La maggiore chiarezza dell'olio separato nel corso del processo in tre fasi si può ottenere aggiungendo una minore quantità di acqua in diluizione, assicurando una migliore qualità dell'olio prodotto e un minor consumo di acqua. Nel funzionamento a 3 fasi la configurazione del decanter serie X di Alfa Laval (Figura 6.4) assicura la separazione in tre fasi della pasta di olive in ingresso: olio, parti solide e acqua.

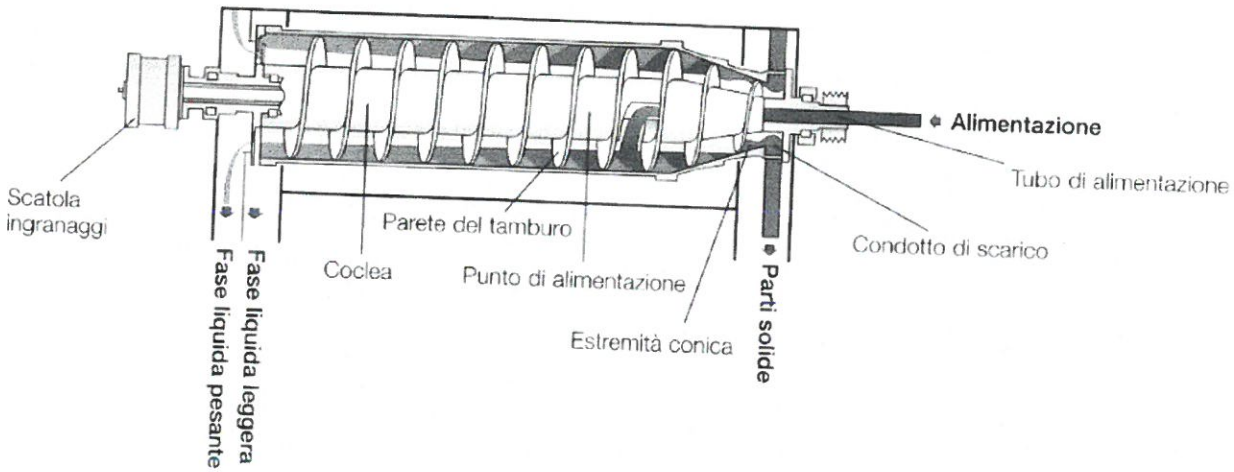

Figura 6.4 - Funzionamento in tre fasi del decanterserie X

La pasta è alimentata nel tamburo attraverso un tubo di ingresso fisso e viene accelerata dal rotore di entrata. La separazione delle fasi avviene all'interno di un tamburo cilindrico orizzontale dotato di coclea e grazie alla forza centrifuga, le parti solide si depositano istantaneamente sulla parete del tamburo. Il trasportatore ruota nella stessa direzione del tamburo, ma con velocità differente, permettendo il convogliamento delle parti solide verso l'estremità conica e il condotto di scarico. L'olio, più leggero, fluisce internamente, l'acqua resta al centro e le parti solide si spostano sul perimetro esterno. La separazione avviene sull'intera lunghezza della parte cilindrica del tamburo. Le due parti liquide raggiungono le rispettive uscite passando attraverso un filtro vibrante e vengono scaricate nei serbatoi di raccolta.

Il modello decanter X6 Alfa Laval presenta la possibilità di una maggiore quantità oraria di produzione (fino a 70% in più da dati del fornitore). L'analisi dei consumi energetici di questo modello di decanter che viene utilizzato nel frantoio Bacci permetterà una stima precisa delle emissioni concorrenti alla carbon footprint nella fase di estrazione dell'olio e degli altri prodotti dalla materia prima in ingresso, per quella che viene considerata ad oggi tra le tecnologie top level per la produzione di olio.

L'analisi comparata sui n. 4 frantoi, dotati di sistemi di lavorazione delle olive diversi in termini di tecnologia e di capacità nominale, ha quindi permesso di caratterizzare l'impianto in termini di impatto ambientale. In tabella si riportano i valori di kgCO2eq/lolio dovuti alla sola fase di estrazione nei quattro frantoi:

Frantoio	$kgCO_{2eq}/l_{olio}$
Azienda agricola Petesse Maria Angela	0,113
Società agricola Trevi "Il Frantoio" SpA	0,095
Azienda agricola Nizzi - Il frantoio di Assisi	0,154
Azienda agricola Bacci Noemio	0,090

Tabella 6-4: Emissioni associate alla sola fase di estrazione per i frantoi studiati

Dall'analisi dei risultati è possibile osservare come macchinari ad alta efficienza energetica, combinati a sistemi che sfruttano fonti energetiche rinnovabili, sono in grado di abbattere le emissioni associate alla fase di estrazione dell'olio all'interno del frantoio.

7. Macrofase 5: Strategie e iniziative di comunicazione al pubblico dei risultati

7.1 Sviluppo di un Piano di Comunicazione

Sulla base di quanto elaborato nelle fasi precedenti è stato definito un Piano di Comunicazione, il cui scopo è assicurare la diffusione più ampia possibile dei risultati del progetto. Attraverso lo sviluppo di un sistema di divulgazione dettagliata è stato possibile rendere pubblica l'impronta di carbonio dell'olio d'oliva prodotto dalle aziende umbra appartenenti al partenariato.

7.2 Supporti al Piano di Comunicazione

Al fine di raggiungere gli obiettivi previsti al punto precedente sono state messe in campo una serie di iniziative, tra cui, diffusione dei risultati di progetto su riviste e in atti e presentazioni a convegni, sia scientifici che divulgativi. Il gruppo di ricerca, in particolare, si è impegnato a diffondere i risultati attraverso le seguenti pubblicazioni:

- G. Marignoli, ECO2LIO Un progetto "Made in Umbria" per la Carbon Footprint dell'olio d'oliva extravergine, periodico Campagna Nostra, maggio 2014.
- A. Brunori, S. Proietti, P. Sdringola, N. Evangelisti, L. Nasini, L. Regni, L. Ilarioni, P. Proietti, La produzione di olio può contrastare i cambiamenti climatici?, Olivo e Olio www.agricoltura24.com, Edeagricole, anno 2015.
- S. Proietti, N. Evangelisti, P. Sdringola, ECO_2LIO - Carbon Footprint per una filiera sostenibile, L'Ingegnere Umbro, n. 93, giugno 2015.
- S. Proietti, P. Sdringola, N. Evangelisti, U. Desideri, A. Brunori, L. Ilarioni, L. Nasini, L. Regni, P. Proietti, L. Concezzi, S. Mauceri, ECO2LIO - Carbon Footprint dell'olio extravergine d'oliva per una filiera sostenibile, Seminario "Cibo, ambiente e stili di vita" Expo 2015 promosso da Arcidiocesi di Milano, Caritas, Expo Milano 2015 s.p.a., Aggiornamenti Sociali e Popoli, Fondazione Lanza, Intervita- Milano, Fondazione Culturale San Fedele, 9/10/2014
- S. Proietti, P. Sdringola, N. Evangelisti, L. Regni, A. Brunori, L. Ilarioni, L. Nasini, P. Proietti, ECO2LIO: Carbon Footprint of Extra Virgin Olive oil for a sustainable production chain, Atti del 15° Congresso Nazionale CIRIAF "Impronta ambientale e Sviluppo sostenibile – Strategie per la tutela dell'ambiente e la crescita del Paese", Perugia, 9-11 Aprile 2015, Morlacchi Editore. ISBN/EAN 978-88-6074-332-9.

Il progetto Eco2lio è stato poi selezionato tra i finalisti del "Good Energy Award 2014", premio ideato da Bernoni Grant Thornton, come riconoscimento per soggetti e progetti che hanno avuto il coraggio di investire in un mercato nuovo, non tradizionale, in modo responsabile verso l'ambiente, l'economia e il territorio.

Il progetto Eco2lio è stato poi presentato ai seguenti convegni di rilevanza nazionale e internazionale:

- evento ECOLOGICAL organizzato dal Comune di Bevagna (Bevagna, 10 Ottobre 2014)
- seminario nazionale "Rigenerare la fraternità. Energia per la vita, cibo per tutti" organizzato dalla Conferenza Episcopale Italiana (Roma, centro congresso Palazzo Rospigliosi, 26 marzo 2015) in collaborazione con la Confederazione Nazionale Coldiretti.
- 15° Congresso Nazionale CIRIAF "Impronta ambientale e Sviluppo sostenibile – Strategie per la tutela dell'ambiente e la crescita del Paese", Perugia, 9-11 Aprile 2015
- evento in EXPO2015 organizzato da Coldiretti Umbria (Padiglione Coldiretti, EXPO Milano 2015, 4 agosto 2015)

I risultati del progetto sono stati infine presentati nell'articolo di Marcello Ortenzi "L'oliveto? E' un pozzo di carbonio", pubblicato il 05-09-2015 nel magazine Olioofficina.

8. Conclusioni e sviluppi futuri

La scelta di condurre uno studio sul settore olivicolo dell'agricoltura è nata sulla base di diverse considerazioni:

- la produzione dell'olio d'oliva è un'attività significativa nel nostro Paese,
- la produzione coinvolge numerose imprese di medie/piccole dimensioni con una forte disseminazione e distribuzione sul territorio nazionale
- gli impatti sull'ambiente connessi all'attività molitoria sono di notevole rilievo;
- forte interesse, manifestato a tutti i livelli (imprese, associazioni di categoria, Enti pubblici), alla soluzione dei problemi ambientali connessi all'attività molitoria.

Il progetto ECO_2LIO - Carbon Footprint dell'olio extravergine di oliva umbro - ha quindi permesso di valutare l'impatto ambientale della filiera olivicola. In particolare, sono state determinate le emissioni clima-alternati associate alla produzione di 1 litro d'olio extravergine andando a studiare e monitorare tutte le fasi di produzione e trasformazione dell'oliva in diverse aziende umbre. Per poter realizzare uno studio quanto più rappresentativo della realtà produttiva umbra, sono state selezionate aziende agricole con caratteristiche diverse tra loro non solo in termini di tecniche colturali impiegate o macchinari adoperati nella fase di lavorazione, ma anche di dimensioni. Sono state infatti coinvolte aziende con una superficie olivetata di pochi ettari, e quindi con un numero di ulivi non particolarmente elevato, così come aziende con superficie olivetata di oltre 20 ha dove il numero di piante presenti era nettamente superiore.

Lo studio, tuttavia, non si è limitato solo alla quantificazione delle emissioni associate alle fasi colturali di produzione e trasformazione, ma ha valutato anche la capacità di sequestro di carbonio, e quindi di anidride carbonica, del sistema uliveto. Anche qui, come per la valutazione delle emissioni, la varietà delle aziende coinvolte ha permesso di evidenziare come le diverse tecniche impiegate vadano a incidere significativamente sulla capacità di rimozione della CO_2.

Per quanto riguarda i risultati ottenuti si è visto come:

- la CF associata alla produzione di 1 litro di olio, in media, è pari a 0,830 $KgCO_{2eq}/l_{olio}$. Questo per le aziende che adottano tecniche biologiche, anche se non registrate come tali.
- l'azienda agraria che attua metodi non biologici (fertilizzanti inorganici e prodotti fitosanitari) ha un impatto pari a circa 6,7 volte quello dell'azienda più virtuosa dove si adottano tecniche di coltivazione tradizionali.
- gli olivi sono un SINK di carbonio: la capacità di sequestro di carbonio dell'oliveto , anche trascurando il contributo dei frutti e dimezzando quello delle potature, è infatti maggiore rispetto alle emissioni rilasciate in atmosfera.
- difendendo il paesaggio e utilizzando tecniche di agricoltura tradizionale si contrasta il cambiamento climatico.

Partendo dai risultati ottenuti sulla piantagione oliveto ed estrapolando i risultati ottenuti all'intera

superficie ricoperta nella Regione Umbria (3,3% del territorio regionale, 1,8% della produzione di olio di oliva in Italia), è possibile affermare che il sequestro netto di CO_2 nell'ultimo anno è paragonabile al 10% delle emissioni di CO_2 registrate nel piano nazionale di allocazione delle quote (PNA) dell'intera regione.

L'insieme delle analisi (emissioni/rimozioni) ha permesso quindi di comprendere come l'olivicoltura rappresenti un settore di forte interesse non solo dal punto di vista economico, rappresentando l'olio extravergine di oliva una delle eccellenze italiane/umbre a livello mondiale, ma anche dal punto di vista ambientale dal momento che l'uliveto si è dimostrato un importante strumento attraverso cui far fronte a problematiche sempre più attuali come quella dei cambiamenti climatici.

Dal momento che nella valutazione del carbonio assorbito dal sistema uliveto sono stati trascurati, a favore di sicurezza, il sequestro associato ai frutti e il 50% del sequestro realizzato dalle potature, risulta sicuramente interessante andare a calcolare, in studi futuri, la quantità di carbonio ri-emmessa in atmosfera a seguito delle lavorazioni effettuate in frantoio così come quella reintrodotta in atmosfera a seguito dall'attività microbica che si sviluppa successivamente alla distribuzione delle potature trinciate sul campo e all'ammendamento con sansa. In questo modo sarà infatti possibile comprendere la capacità effettiva di sequestro dell'uliveto e quindi, qualora sia significativa, se lo stesso possa essere inserito all'interno del mercato volontario dei crediti di carbonio.

Questa possibilità rappresenterebbe un importante traguardo per il settore dell'olivicoltura perché:

- si andrebbe ad incoraggiare ancora di più l'utilizzo di tecniche di coltivazione biologiche/tradizionale per poter massimizzare il rapporto rimozioni/emissioni;
- si potrebbero riqualificare quegli uliveti che, per difficoltà tecniche e di produzione, sono attualmente soggetti ad abbandono. In particolare, per questi uliveti, attraverso i crediti di carbonio si potrebbe ottenere un profitto economico andando così a sopperire alle basse entrate derivanti dalla normale gestione dell'uliveto.

L'insieme di queste possibilità si tradurrebbero quindi in un profitto economico, ma non solo. Grazie alle misure adottate il profitto sarebbe soprattutto di natura ambientale, tutelando un paesaggio che racconta la storia di chi lo abita.