ANALISI DEL CICLO DI VITA – LCA – DELLA PRODUZIONE DI OLIO D'OLIVA

TIPO DOCUMENTO:	**Rapporto tecnico di sintesi LCA**
SIGLA/IDENTIFICATIVO:	**RT-181**
DATA EMISSIONE:	**27/06/2018**
PAGINE	**1-25**
COMMITTENTE Fondazione Clima e Sostenibilità	**Fondazione Clima e Sostenibilità** **Via G. Caproni, 8, 50145 Firenze, P.IVA e CF 04151630482**
AUTORI LCA LAB LIFE CYCLE CONSULTANTS	**LCA-lab SRL -laboratorio di ricerca e consulenza ambientale-** **Spin-off ENEA c/o ENEA -via Martiri di Monte Sole, 4 -40129 Bologna. Sede legale: Via San Donato 137/2 -40127 Bologna. P.I. e C.F. 02743831204. www.lca-lab.com**
RIFERIMENTI:	**enrico.gerboni@gmail.com, francesca.falconi@enea.it (autori)** **germana.olivieri@enea.it (internal review)**

INDICE

1- PREMESSA 3

2- LCA APPLICATA ALLA PRODUZIONE DI OLIO D'OLIVA 4

2.1- OBIETTIVO DELLO STUDIO 4
2.2 - CAMPO DI APPLICAZIONE 4
2.2.1- LA FUNZIONE 4
2.2.2- IL SISTEMA STUDIATO 4
2.2.3- L'UNITA' FUNZIONALE 4
2.2.4- I CONFINI DEL SISTEMA 4
2.3- TIPO E REQUISITI DI QUALITÀ DEI DATI 7
2.4- TIPOLOGIE DI IMPATTI E METODI 7
2.5- INVENTARIO 7
2.5.1- RACCOLTA DATI DELLA FASE DI COLTIVAZIONE 7
2.5.2- RACCOLTA DATI DELLA FASE DI TRASFORMAZIONE 11
2.6- ANALISI DEGLI IMPATTI POTENZIALI ED INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI 13
2.6.1- ANALISI DEGLI IMPATTI POTENZIALI ED INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI DELLA FASE DI COLTIVAZIONE DELLE OLIVE 13
2.6.2 - ANALISI DEGLI IMPATTI POTENZIALI ED INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI DELLA PRODUZIONE DI OLIO D'OLIVA 18

CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI 23

BIBLIOGRAFIA 24

GLOSSARIO 25

1- PREMESSA

Gli obiettivi del progetto "AppAGO" (APPlicazioni Agronomiche innovative per la Gestione dell'Olivicoltura collinare) sono valutare e verificare l'adattabilità di tecniche di gestione innovative dell'oliveto, inteso come sistema suolo – pianta - ambiente, al contesto produttivo della Val d'Orcia, aumentare la qualità e la quantità delle produzioni, aumentare la redditività delle aziende agricole, migliorare le performance aziendali in termini di sostenibilità ambientale e conservare e preservare il territorio.

Questi obiettivi rispecchiano quanto presente nel Piano dei Fabbisogni del Piano di Sviluppo Rurale regionale con particolare riferimento alla promozione dell'organizzazione della filiera agroalimentare e della gestione dei rischi nel settore agricolo e il trasferimento delle conoscenze e dell'innovazione nel settore agricolo, che nel particolare riguarda le aziende operanti nel settore olivicolo in aree svantaggiate e montane.

In questo studio, applicando la metodologia LCA – Life Cycle Assessment – secondo la normativa UNI EN ISO 14040:2006 e UNI EN ISO 14044:2006, verranno quindi valutati e quantificati gli impatti ambientali della produzione di olio d'oliva, confrontando tre differenti sistemi di coltivazione delle olive: il primo di tipo convenzionale, il secondo di tipo biologico e il terzo definito innovativo.

La presente relazione costituisce il Report tecnico dello studio LCA – Life Cycle Assessment – applicato ai tre sistemi di coltivazione e al sistema produttivo dell'olio in frantoio.

Destinatari e committenti dello studio: Fondazione Clima e Sostenibilità e Dipartimento di Scienze delle Produzioni Vegetali, del Suolo e dell'Ambiente Agroforestale (DIPSA) dell'Università di Firenze.

2- LCA APPLICATA ALLA PRODUZIONE DI OLIO D'OLIVA

2.1- OBIETTIVO DELLO STUDIO

L'obiettivo principale dello studio è di valutare gli impatti ambientali legati al ciclo di vita della produzione di olio d'oliva confrontando un sistema di coltivazione di tipo convenzionale, uno di tipo biologico e uno scenario di coltivazione definito innovativo.

2.2 - CAMPO DI APPLICAZIONE

2.2.1- LA FUNZIONE

La funzione del sistema è di tipo alimentare.

2.2.2- IL SISTEMA STUDIATO

Il sistema studiato è la produzione di olio d'oliva, considerando tre sistemi distinti di coltivazione delle olive nella zona della Val D'Orcia in Toscana:

1. Un sistema di coltivazione di tipo CONVENZIONALE
2. Un sistema di coltivazione di tipo BIOLOGICO
3. Un sistema di coltivazione di tipo INNOVATIVO

2.2.3- L'UNITA' FUNZIONALE

L'unità funzionale è 1 kg di olio, compreso il suo imballaggio in bottiglia di vetro da 0,75 l.

2.2.4- I CONFINI DEL SISTEMA

I confini del sistema vanno dalle attività di coltivazione e raccolta delle olive fino all'imbottigliamento ed etichettatura della bottiglia d'olio in frantoio.

Inclusioni della fase di coltivazione:
- consumi di gasolio per attività agricole: pratiche di coltivazione (concimazione, fertilizzazione, erpicatura, trinciatura, difesa fitosanitaria, difesa antiparassitaria), raccolta delle olive e trasporto delle stesse;
- consumi di energia elettrica per le attività di potatura e di azienda;
- produzione di fertilizzanti e prodotti fitosanitari per i trattamenti (comprensivi dei relativi imballaggi);
- produzione dei materiali ausiliari per la coltivazione e la raccolta (reti, gabbie e cassette)
- emissioni da uso di fertilizzanti: protossido di azoto (N_2O) in aria e acqua, ammoniaca (NH_3) in aria e Nitrati (NO_3) in acqua;
- consumo idrico per la diluzione dei prodotti utilizzati per la coltivazione (trattamenti e fertilizzanti);
- trasporto dei materiali ausiliari, dei fertilizzanti e dei trattamenti dal fornitore all'azienda produttrice delle olive;
- scenari di fine vita degli imballaggi di fertilizzanti e trattamenti;

Per quanto riguarda i consumi idrici gli ulivi non vengono irrigati e l'unico consumo è quello per la diluzione dei prodotti per il trattamento e concimazione.

Inclusioni della fase in frantoio (comune ai tre metodi):
- trasporto delle olive al frantoio;
- consumi di energia elettrica per la fase di frangitura e imbottigliamento;
- consumi idrici per la fase di frangitura;

- consumi di gasolio e metano del frantoio;
- produzione dei materiali ausiliari e dei prodotti per la sanificazione;
- produzione dei materiali di imballaggio dell'olio (bottiglia, tappo, etichetta e cartone);
- trasporto dei materiali ausiliari, dei prodotti per la sanificazione dai fornitori al frantoio;
- scenari di fine vita dei rifiuti del frantoio.

Esclusioni:
- infrastrutture delle aziende (sia agricole che altri stabilimenti);
- lavoro e trasporto umano;
- impianti e macchinari;
- fasi di manutenzione.

In fig. 1 si descrivono i diagrammi di flusso e i confini dei sistemi oggetto di studio.

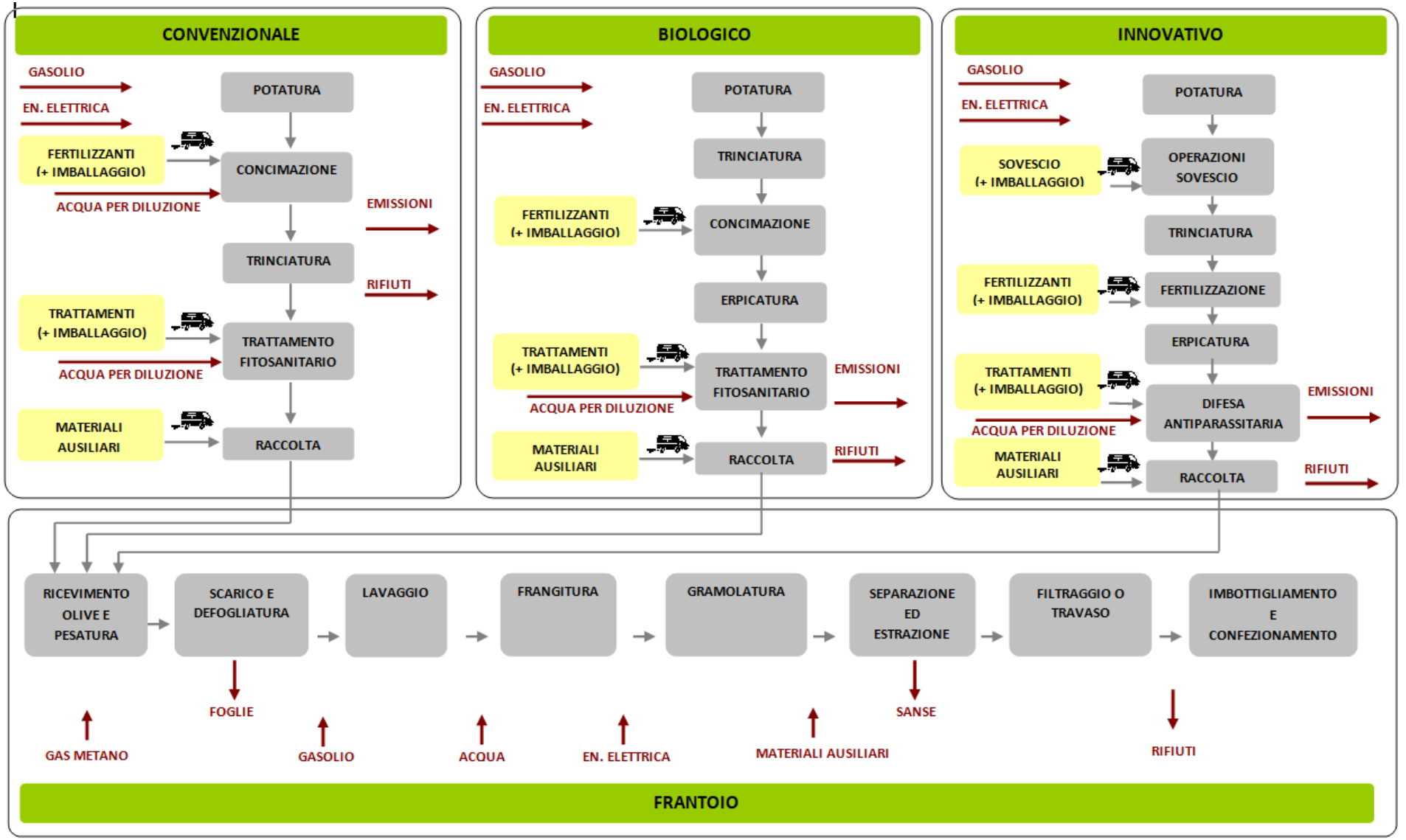


Fig. 1 - Diagrammi di flusso, confini del sistema e schema input/output del ciclo di vita della produzione di olio in frantoio. Si considerano tre scenari di coltivazione delle olive: sistema convenzionale, sistema biologico, sistema innovativo.

2.3- TIPO E REQUISITI DI QUALITÀ DEI DATI

I requisiti di qualità dei dati rispecchiano generalmente le caratteristiche dei dati necessari per lo studio.
Per la fase di coltivazione delle olive sono stati utilizzati i dati raccolti sul campo (dati primari) di 5 aziende convenzionali e di 5 aziende biologiche, mentre per la fase di trasformazione delle olive in olio sono stati utilizzati sempre dati primari riguardanti il frantoio al quale le olive (coltivate con tutti e tre i metodi) vengono conferite. Per lo scenario di coltivazione innovativo sono state fatte invece delle stime.
Copertura temporale: i dati di coltivazione si riferiscono a dati medi 2014-2016; i dati del frantoio sono riferiti all'anno 2017.
Copertura geografica: zona della Val D'Orcia, Toscana, Italia.
Copertura tecnologica: il riferimento è a pratiche di produzione delle olive e dell'olio utilizzate nella zona della Val D'Orcia in Toscana.
La banca dati LCA utilizzata è Ecoinvent, v.3.4 (2017). Per l'elaborazione dei dati é stato utilizzato il codice di calcolo SimaPro vs 8.5.2.0.

2.4- TIPOLOGIE DI IMPATTI E METODI

Gli indicatori di impatto potenziale e le fonti dei metodi usati per il calcolo sono indicati in tab. 1.

INDICATORE DI IMPATTO	UNITÀ DI MISURA	METODO DI RIFERIMENTO
RISCALDAMENTO GLOBALE	kg CO_2 eq	CML-IA baseline v. 3.04[1]
ASSOTTIGLIAMENTO DELLO STRATO DI OZONO	kg CFC-11 eq	
ECOTOSSICITÀ DELLE ACQUE DOLCI	kg 1,4-DB eq	
ECOTOSSICITÀ DELLE ACQUE MARINE	kg 1,4-DB eq	
ECOTOSSICITÀ TERRESTRE	kg 1,4-DB eq	
OSSIDAZIONE FOTOCHIMICA	kg C_2H_4 eq	
ACIDIFICAZIONE	kg SO_2 eq	
EUTROFIZZAZIONE	kg PO_4^{---} eq	
CONSUMO RISORSE NON RINNOVABILI	MJ	CED –Cumulative Energy Demand (v.1.09)[2]
CONSUMO RISORSE RINNOVABILI	MJ	
CONSUMO NETTO DI ACQUA	litri	Inventario delle sostanze. Comprende consumi diretti e indiretti

Tab. 1 – Elenco degli indicatori di impatto ambientale e dei relativi metodi utilizzati per lo studio.

2.5- INVENTARIO

2.5.1- RACCOLTA DATI DELLA FASE DI COLTIVAZIONE

Procedimento: la raccolta dati è stata effettuata mediante apposite check-list elaborate ad hoc e compilate da un referente di progetto che ha coinvolto le aziende del campione. In tab. 3 si indica la sintesi dei dati raccolti.
I tre inventari fanno riferimento alle tre tipologie di coltivazione, ciascuna con le proprie fasi, consumi e rispettive rese. Gli inventari contengono dati primari e descritti da processi di banca dati Ecoinvent v.3.4 rappresentativi per analogia geografica e tecnologica.
Per tutti e tre i processi di coltivazione delle olive, l'unità funzionale è la resa annuale media per ha (kg/ha). Le unità funzionali relative ai due sistemi di coltivazione sono indicate in tab. 2.

SISTEMA	UF
Coltivazione di tipo CONVENZIONALE	4500 kg/ha
Coltivazione di tipo BIOLOGICO	3200 kg/ha
Coltivazione di tipo INNOVATIVO	3850 kg/ha

Tab. 2 – Unità funzionali dei tre sistemi studiati.

[1] http://cml.leiden.edu/software/data-cmlia.htm
[2] Frischknecht R., Jungbluth N., et.al. (2003). Implementation of Life Cycle Impact Assessment Methods. Final report ecoinvent 2000, Swiss Centre for LCI. Duebendorf, CH, www.ecoinvent.ch

	COLTIVAZIONE OLIVE DA OLIO – METODO CONVENZIONALE			COLTIVAZIONE OLIVE DA OLIO – METODO BIOLOGICO			COLTIVAZIONE OLIVE DA OLIO – METODO INNOVATIVO		
SUPERFICIE COLTIVATA	**4 ha**			**4,7 ha**			**4,7 ha**		
PRODUZIONE DI OLIVE	**4500 kg/ha**			**3200 kg/ha**			**3850 kg/ha**		
PERIODO DI COLTIVAZIONE DEL PRODOTTO OGGETTO DI STUDIO	**Da gennaio a dicembre**			**Da gennaio a dicembre**			**Da gennaio a dicembre**		
OPERAZIONI COLTURALI	**DUARATA TOTALE OPERAZIONI**	**TIPOLOGIA CARBURANTE**	**CONSUMO**	**DUARATA TOTALE OPERAZIONI**	**TIPOLOGIA CARBURANTE**	**CONSUMO**	**DUARATA TOTALE OPERAZIONI**	**TIPOLOGIA CARBURANTE**	**CONSUMO**
POTATURA – forbici elettriche	(1 – 480 ore)	Elettrico	25 kWh/ha	(1 – 300 ore)	Elettrico	9,6 kWh/ha			
POTATURA – raccolta ramaglie	(1 – 5 ore)	Gasolio agricolo	10 l/ha	-	-	-			
POTATURA – forbici + sega su asta + batteria Pellenc	-	-	-	-	-	-	(1 – 150 ore)	elettrico	23kWh/ha
CONCIMAZIONE	(1 – 4 ore)	Gasolio agricolo	15 l/ha	-	-	-			
TRINCIATURA	(2- 10 ore)	Gasolio agricolo	25 l/ha	(1 – 9 ore)	Gasolio agricolo	20 l/ha	(1 – 9 ore)	Gasolio agricolo	20 l/ha
DIFESA FITOSANITARIA	(3 – 4 ore)	Gasolio agricolo	22,5 l/ha	-	-	-			
CONCIMAZIONE	(2 – 4 ore)	Gasolio agricolo	15 l/ha	-	-	-			
DIFESA FITOSANITARIA	(2 – 8 ore)	Gasolio agricolo	15 l/ha	-	-	-			
FERTILIZZAZIONE	-	-	-	(1 – 4 ore)	Gasolio agricolo	5 l/ha	(1 – 4 ore)	Gasolio agricolo	5 l/ha
ERPICATURA	-	-	-	(2 – 8 ore)	Gasolio agricolo	24 l/ha	(2 – 8 ore)	Gasolio agricolo	24 l/ha
DIFESA ANTIPARASSITARIA - rame	-	-	-	(2 – 8 ore)	Gasolio agricolo	30 l/ha	(2 – 8 ore)	Gasolio agricolo	30 l/ha
DIFESA ANTIPARASSITARIA - mosca	-	-	-	(4 – 5 ore)	Elettrico	0,096 kWh/ha	(4 – 5 ore)	Elettrico	0,096 kWh/ha
SEMINA SOVESCIO	-	-	-	-	-	-	(1 – 6 ore)	Gasolio agricolo	10 l/ha
TRINCIATURA SOVESCIO	-	-	-	-	-	-	(1 – 9 ore)	Gasolio agricolo	20 l/ha
INTERRAMENTO SOVESCIO	-	-	-	-	-	-	(1 – 4 ore)	Gasolio agricolo	12 l/ha
CONSUMO IDRICO	**QUANTITA'**			**QUANTITA'**			**QUANTITA'**		
ACQUA – piccolo invaso artificiale[3]	1400 l/ha			1216 l/ha			1216 l/ha		
SOVESCIO									
PRODOTTO	-			-			Ecopro 4 - Semfor Srl[4]		
QUANTITA' PRODOTTO	-			-			40 kg/ha		
COMPOSIZIONE	-			-			3 Graminacee (segale, avena , avena strigosa), 6 Leguminose (veccia comune, pisello da foraggio, favino, vigna unguicolata, trifoglio alessandrino, trifoglio squarroso), 3 Crucifere (senape bianca, rafano oleifero, ravizzone), 1 Hydrophyllacea (facelia), 1 Poligonacea (grano saraceno), 1 Asteracea (cartamo)		
TIPOLOGIA IMBALLAGGIO	-			-			Sacco di carta		
PESO VUOTO IMBALLAGGIO	-			-			0,12 kg		
CAPACITA' IMBALLAGGIO	-			-			10 kg		
FORNITORE	-			-			Consorzio Agrario, San Quirico d'Orcia (5 km)		
MEZZO DI TRASPORTO	-			-			Fiat Doblò 1.6 turbodiesel Multijet da 95		

[3] Le rispettive quantità corrispondono alle somme dei fabbisogni idrici per le diluizioni dei prodotti utilizzati nei trattamenti e fertilizzazioni.

[4] Del sovescio si inseriscono nel modello esclusivamente le emissioni dirette generate nella fase di uso in base al contenuto di azoto (rif. http://www.venetoagricoltura.org/upload/pubblicazioni/Risultati%20Sperimentali%202009/11%20Sovesci.pdf). La media di contenuto di azoto è pari a 1,27%.

FERTILIZZANTI								
PRODOTTO	Entec 20+10+10	Myr Boro	Biolivo	Biolivo	Impulsive Premium	Coptrel	Resolve	Frontiere
QUANTITA' PRODOTTO	862,5 kg/ha	1,25 l/ha	862 kg/ha	862 kg/ha	3l/ha	3,5 l/ha	2 l/ha	0,75 l/ha
QUANTITA' ACQUA DI DILUIZIONE	-	400 l/ha H_2O	-	-	-	-	-	-
COMPOSIZIONE	20 N + 20 P_2O_5 + 10 K_2O + 7,5 SO_3	4% N organico + 35% s. organica + 5% B solubile + 20% C organico + 5% aminoacidi vegetali	6% N organico + 3% P_2O_5 + 5% K_2O + 0,05% B tot + 38% C organico di origine biologica (TOC) + 66% s. organica	6% N organico + 3% P_2O_5 + 5% K_2O + 0,05% B tot + 38% C organico di origine biologica (TOC) + 66% s. organica	Miscela fluida di microelementi boro (B), molibdeno (Mo) e zinco (Zn solfato). Boro (B) solubile in acqua. 1%. Molibdeno (Mo) solubile in acqua 0,01%. Zinco (Zn) solubile in acqua 1%.	Rame (Cu) totale 33% 500 g/l Densità 1L = 1.52 kg	Azoto (N) organico 1%. Carbonio (C) organico totale di origine biologica 10%. pH 9,5. Sostanza organica con peso molecolare nominale <50 kDa 30%.	Estratto puro di alghe ad alto contenuto di bioattivatori naturali.
TIPOLOGIA IMBALLAGGIO	Sacco di plastica	Tanica di plastica	Sacco di plastica	Sacco di plastica	Stagna di plastica	Stagna di plastica	Stagna di plastica	Stagna di plastica
PESO VUOTO IMBALLAGGIO	0,095 kg	0,25 kg	0,095 kg	0,095 kg	0,25 kg	0,25 kg	0,25 kg	0,25 kg
CAPACITA' IMBALLAGGIO	25 kg	5 l	25 kg	25 kg	5 l	5 l	5 l	5 l
FORNITORE	Consorzio Agrario, Gallina (4 km)	Consorzio Agrario, Gallina (4 km)	Consorzio Agrario, San Quirico d'Orcia (5 km)	Consorzio Agrario, San Quirico d'Orcia (5 km)	Consorzio Agrario, San Quirico d'Orcia (5 km)	Consorzio Agrario, San Quirico d'Orcia (5 km)	Consorzio Agrario, San Quirico d'Orcia (5 km)	Consorzio Agrario, San Quirico d'Orcia (5 km)
MEZZO DI TRASPORTO	Jeep Land Rover 2005	Jeep Land Rover 2005	Fiat Doblò 1.6 turbodiesel Multijet da 95	Fiat Doblò	Fiat Doblò	Fiat Doblò	Fiat Doblò	Fiat Doblò

					1.6 turbodi esel Multijet da 95	1.6 turbodi esel Multijet da 95	1.6 turbodi esel Multijet da 95	1.6 turbodi esel Multijet da 95	1.6 turbodi esel Multijet da 95
TRATTAMENTI									
PRODOTTO	Siaram 20 WG	Rogor L 40	Spintor Fly (mosca)	Grifon Più (rame)	Bordoflow Sector		Spintor Fly (mosca)		
QUANTITA' PRODOTTO	2,25 kg/ha	1,6 l/ha	4 l/ha	6 kg/ha	3 l/ha		4 l/ha		
QUANTITA' ACQUA DI DILUIZIONE	600 l/ha	400 l/ha	16 l/ha	1200 l/ha	500 l/ha		16 l/ha		
COMPOSIZIONE	solfato di Cu neutralizzato 20%	Dimetoato puro g. 37,7 (=400 g/L) + coformulanti q.b. a g. 100	Spinosad puro 0,024%; Coformulanti q. b. a g 100 (1,2-benzisothiazolin-3-one)	Rame metallo (da ossicloruro tetraramico e da idrossido 50/50) g. 28; Coformulanti q.b. a g. 100	RAME metallico g. 10 (= 124 g/L) sotto forma di solfato di rame neutralizzato con idrossido di calcio		Spinosad puro 0,024%; Coformulanti q. b. a g 100 (1,2-benzisothiazolin-3-one)		
TIPOLOGIA IMBALLAGGIO	Sacco di carta	Bottiglia di plastica	Stagna di plastica	Sacco di carta	Stagna di plastica		Stagna di plastica		
PESO VUOTO IMBALLAGGIO	0,12 kg	0,1 kg	0,25 kg	0,12 kg	0,25 kg		0,25 kg		
CAPACITA' IMBALLAGGIO	10 kg	1 l	5 l	10 kg	5 l		5 l		
FORNITORE	Consorzio Agrario, Gallina (4 km)	Consorzio Agrario, Gallina (4 km)	Consorzio Agrario, San Quirico d'Orcia (5 km)	Consorzio Agrario, San Quirico d'Orcia (5 km)	Consorzio Agrario, San Quirico d'Orcia (5 km)		Consorzio Agrario, San Quirico d'Orcia (5 km)		
MEZZO DI TRASPORTO	Jeep Land Rover 2005	Jeep Land Rover 2005	Fiat Doblò 1.6 turbodiesel Multijet da 95	Fiat Doblò 1.6 turbodiesel Multijet da 95	Fiat Doblò 1.6 turbodiesel Multijet da 95		Fiat Doblò 1.6 turbodiesel Multijet da 95		
CONSUMI PER LE OPERAZIONI IN FASE DI RACCOLTA	**CONSUMO**		**CONSUMO**		**CONSUMO**				
ELETTRICITA'	45 kWh/ha (agevolatore Pellenc)		45 kWh/ha (agevolatore Pellenc)		45 kWh/ha (agevolatore Pellenc)				
GASOLIO AGRICOLO	42,5 l/ha (trasporto cassette in campo)		42,5 l/ha (trasporto cassette in campo)		42,5 l/ha (trasporto cassette in campo)				
MATERIALI AUSILIARI UTILIZZATI	**QUANTITA'**	**RIUSI**	**CONSUMO**	**RIUSI**	**CONSUMO**		**RIUSI**		
Teli raccolta in plastica	102 kg/ha	20 anni	102 kg/ha	20 anni	102 kg/ha		20 anni		
Cassette raccolta in plastica	15 kg/ha	50 anni	15 kg/ha	50 anni	15 kg/ha		50 anni		
Monitoraggio mosca – trappole feromoni Dacotrap in plastica	0,14 kg/ha	-	0,24 kg/ha	-	0,24 kg/ha		-		
RIFIUTI	**QUANTITA'**	**DESTINAZIONE**	**QUANTITA'**	**DESTINAZIONE**	**QUANTITA'**		**DESTINAZIONE**		
Plastica imballo fertilizzante (CER 150102)	13,36 kg/anno	RICICLO	15,3 kg/anno	RICICLO	15,3 kg/anno		RICICLO		
Carta imballo trattamenti (CER 200101)	0,12 kg/anno	RICICLO	0,36 kg/anno	RICICLO	0,36 kg/anno		RICICLO		
Plastica imballo trattamenti (CER 150102)	0,7 kg/anno	RICICLO	1 kg/anno	RICICLO	1 kg/anno		RICICLO		
Plastica imballo monitoraggio (CER 150102)	0,14 kg/anno	RICICLO	0,24 kg/anno	RICICLO	0,24 kg/anno		RICICLO		

Tab. 3 – Dati raccolti per lo studio LCA della coltivazione di olive: tipo CONVENZIONALE, tipo BIOLOGICO e tipo INNOVATIVO.

Per tutti e tre i metodi di raccolta, il trasporto dei rifiuti agli impianti di trattamento è stato assunto di una distanza media di 50 km usando il processo ecoinvent "*Transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO4 {RER}| transport, freight, lorry 3.5-7.5 metric ton, EURO4 | Alloc Rec*". Una distanza media di 50 km è stata utilizzata anche per il trasporto di fornitura dei materiali ausiliari e considerando lo stesso modello Ecoinvent utilizzato per le altre forniture ("*Transport, freight, light commercial vehicle {Europe without Switzerland}| processing | Alloc Rec*").

In tabella 4 sono inoltre indicate le emissioni relative all'utilizzo dei fertilizzanti impiegati nelle quantità espresse in tab. 3 per i diversi metodi di produzione. Questi valori di emissione sono stati calcolati attraverso l'utilizzo di modelli con riferimento alle "Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories" dell'IPCC e al Rapporto ISPRA "Agricoltura – Emissioni nazionali in atmosfera dal 1990 al 2009".

EMISSIONI DA USO FERTILIZZANTI	COLTIVAZIONE OLIVE DA OLIO METODO CONVENZIONALE	COLTIVAZIONE OLIVE DA OLIO METODO BIOLOGICO	COLTIVAZIONE OLIVE DA OLIO METODO INNOVATIVO[5]
N_2O emessa n aria	3,321 kg	0,995 kg	1,006 kg
NH_3 emessa in aria	3,45 kg	1,03 kg	1,04 kg
NO_3 emessa in acqua	229 kg	68,7 kg	69,4 kg

Tab. 4 – Inventario delle emissioni derivanti da uso dei fertilizzanti.

2.5.2- RACCOLTA DATI DELLA FASE DI TRASFORMAZIONE

Procedimento: la raccolta dati è stata effettuata mediante apposite check-list elaborate ad hoc e compilate da un referente di progetto. In tab. 5 si indica la sintesi dei dati raccolti.
I valori contenuti nell'inventario sono validi per tutte e tre le tipologie di coltivazione analizzate poiché la lavorazione delle olive in frantoio è uguale.
L'inventario contiene dati primari e descritti con processi di banca dati Ecoinvent 3.4 rappresentativi per analogia geografica e tecnologica.

FRANTOIO				
OLIVE LAVORATE 2017				
TOT OLIVE CONVENZIONALI MOLITE	752,50 ton			
TOT OLIVE BIOLOGICHE MOLITE	75,50 ton			
TOT OLIVE MOLTITE	**832,00 ton**			
PRODOTTI E SOTTOPRODOTTI	***Resa media***	***Quantità***	***Prezzo medio***	***Allocazione economica***
OLIO	17%	141,44 ton	12,50 €	99%
SANSA	35%	291,20 ton	-	0%
NOCCIOLINO	10%	83,20 ton	0,20 €	1%
ACQUE DI VEGETAZIONE	-	291,20 ton	-	0%
FOGLIE E RAMETTI	-	332,80 ton	-	0%
TRASPORTO OLIVE AL FRANTOIO				
DISTANZA MEDIA	8 km			
CONSUMI RISORSE				
ELETTRICITA' FRANGITURA	37,73 kWh/ton di olive lavorate			
ELETTRICITA' IMBOTTIGLIAMENTO	0,005 kWh/ton di olive lavorate			
CONSUMO DI ACQUA	0,68 m^3/ton di olive lavorate			
GASOLIO AGRICOLO	0,74 l/ton di olive lavorate			
CONSUMO DI METANO	0,62 m^3/ton di olive lavorate			
CONSUMI MATERIALI				
MATERIALE	Bins in plastica (Capacità 25 kg)		Grasso ingranaggi	
QUANTITA'	500 bins presenti in frantoio		0,00356 kg/ton di olive lavorate	
RIUSO	10 anni		-	
DISTANZA FORNITORE	250 km		50 km	
CONSUMI DETERGENTI				
PRODOTTO	Spotless GR	Lisoform	Svelto professionale	Inox Clean
QUANTITA' PRODOTTO	0,79 kg/ton di olive lavorate	0,012 kg/ton di olive lavorate	0,012 kg/ton di olive lavorate	0,00024 kg/ton di olive lavorate
QUANTITA' ACQUA DI DILUIZIONE	-			
COMPOSIZIONE	etilendiammina tetraacetato di	alchildimetilbenzilammonio cloruro 2%;	BUTILDIGLICOLE 2,5%; SODIO ALCHILBENZENSOLFONATO	nafta (petrolio), frazione pesante di «hydrotreating»

[5] Nello scenario di coltivazione innovativo vengono considerate anche le emissioni da utilizzo del sovescio.

	tetra sodio 3,75%; 1-Hydroxyethylene-1,1-diphoshonicacid 3,75%; Nopol ethoxylated propoxylated 1,75%	alchil alcol etossilato 2%	2,5%; ALCHILALCOL ETOSSILATO 2,5%; p-MENTHA-1,4(8)-DIENE 1,25%	62,5%; nafta (petrolio), frazione pesante di «hydrotreating» 17,5%; (R)-p-mentha-1,8-diene 7,5%; diossido di carbonio 3,75%
TIPOLOGIA IMBALLAGGIO	Contenitore di plastica	Contenitore di plastica	Contenitore di plastica	Contenitore di metallo
CAPACITA' IMBALLAGGIO	25 kg	5 kg	5 kg	0,6 l
DISTANZA FORNITORE	180 km	180 km	180 km	180 km
PACKAGING OLIO				
PACKAGING	Bottiglia olio EVO (mod. Marasca)	Tappo antirabbocco	Etichetta autoadesiva	Cartone
MATERIALE	Vetro verde non riciclato	Plastica	Carta	Cartone ondulato riciclato
CAPACITA'	0,75 l	-	-	6 bottiglie
PESO VUOTO	0,46 kg	0,012 kg	0,0016 kg	0,13 kg
DISTANZA FORNITORE	20 km	20 km	80 km	30 km
RIFIURI E REFLUI				
TIPOLOGIA RIFIUTO	Filtri olio			
QUANTITA'	0,10 kg/ton di olive lavorate			
DESTINAZIONE	Smaltimento			
DISTANZA SMALTITORE	50 km			

Tab. 5 – Dati relativi alla produzione di olio in frantoio.

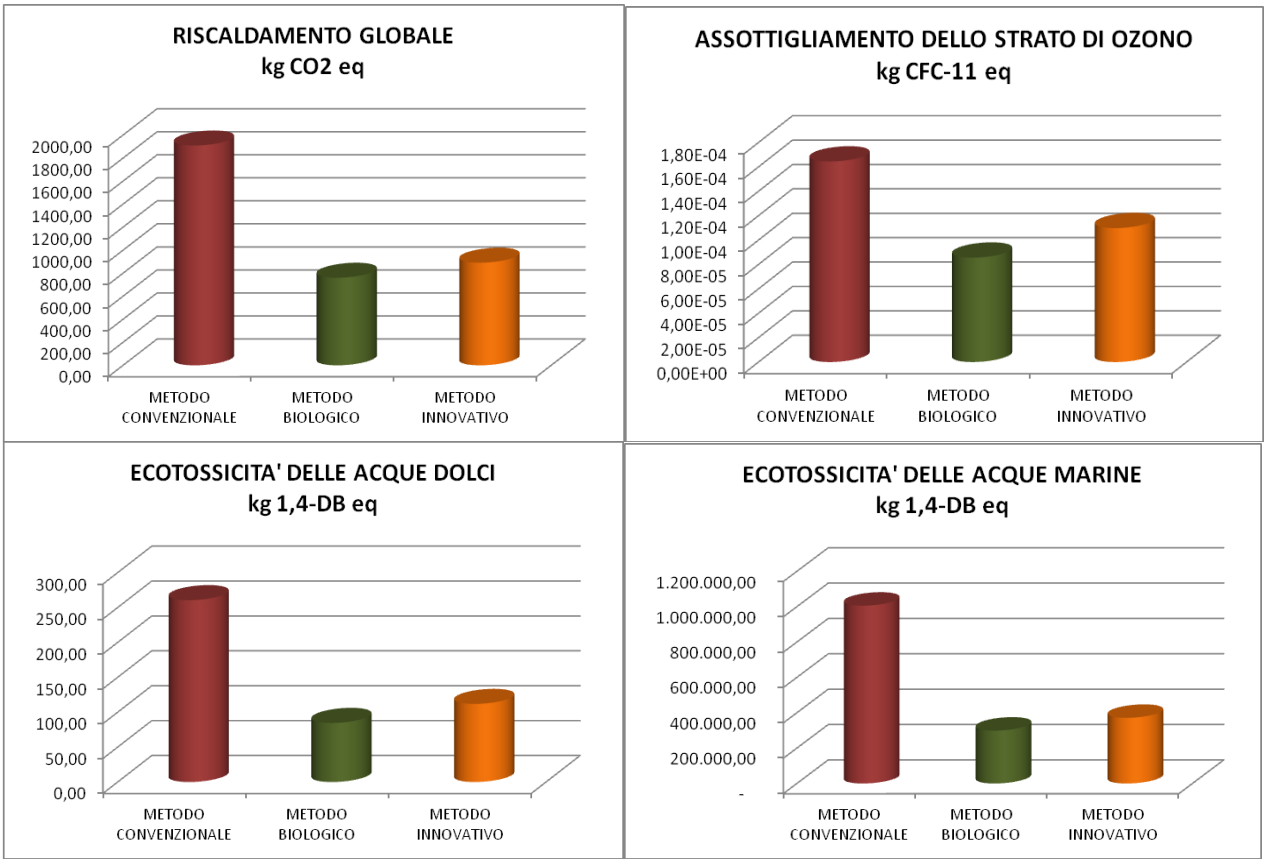
2.6- ANALISI DEGLI IMPATTI POTENZIALI ED INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI

2.6.1- ANALISI DEGLI IMPATTI POTENZIALI ED INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI DELLA FASE DI COLTIVAZIONE DELLE OLIVE

Con riferimento agli indicatori di tab.2 si procede all'analisi degli impatti dei tre scenari di produzione delle olive da olio (tab. 6 e 7 e fig. 2 e 3). Tutti i risultati di impatto riferiti alla fase di coltivazione delle olive sono espressi con unità funzionale pari a **1 ha di campo coltivato**.

INDICATORE DI IMPATTO	UDM	PRODUZIONE OLIVE CONVENZIONALE	PRODUZIONE OLIVE BIOLOGICO	PRODUZIONE OLIVE SCENARIO INNOVATIVO
RISCALDAMENTO GLOBALE	kg CO_2 eq	1909,54	761,16	891,38
ASSOTTIGLIAMENTO DELLO STRATO DI OZONO	kg CFC-11 eq	1,64E-04	8,56E-05	1,10E-04
ECOTOSSICITÀ DELLE ACQUE DOLCI	kg 1,4-DB eq	260,52	84,69	111,89
ECOTOSSICITÀ DELLE ACQUE MARINE	kg 1,4-DB eq	1.006.051,21	299.284,48	371.562,32
ECOTOSSICITÀ TERRESTRE	kg 1,4-DB eq	2,10	0,72	0,86
OSSIDAZIONE FOTOCHIMICA	kg C_2H_4 eq	0,27	0,11	0,13
ACIDIFICAZIONE	kg SO_2 eq	13,60	5,89	7,12
EUTROFIZZAZIONE	kg PO_4^{---} eq	27,16	8,63	9,05
CONSUMO RISORSE NON RINNOVABILI	MJ	18.322,07	8.617,46	10.520,59
CONSUMO RISORSE RINNOVABILI	MJ	734,65	211,14	264,20
CONSUMO ACQUA	litri	3.237,52	2.027,51	1.543,54

Tab. 6 – Potenziali impatti ambientali dei tre metodi di produzione di olive (UF=1ha di campo coltivato).



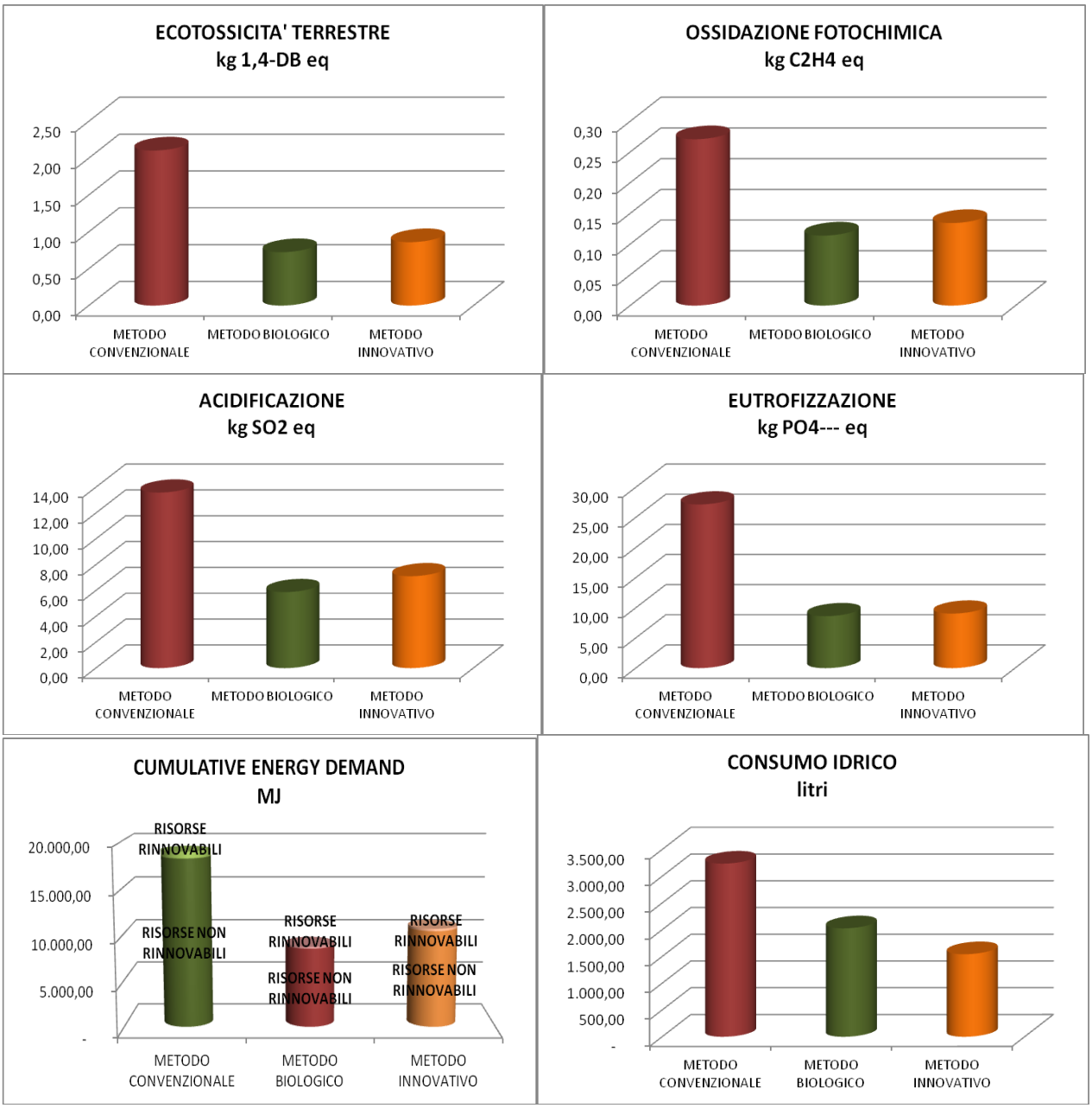


Fig. 2 – Confronto degli impatti per i tre metodi di produzione delle olive [UF:1ha di campo coltivato].

Dai risultati in tab. 6 e fig. 2, si nota come gli impatti del metodo biologico per la produzione di olive siano inferiori per tutti gli indicatori, ad esclusione del consumo idrico, dove il metodo innovativo risulta avere un risultato migliore. È da notare comunque che le performance ambientali riferite ad 1 ha di campo coltivato con il metodo di coltivazione innovativo non si discostano di molto da quelle del metodo biologico.
Nella tabella seguente invece è possibile confrontare gli impatti parziali delle diverse fasi della produzione di olive dei tre differenti metodi per tutti gli indicatori di impatto considerati.

INDICATORE	METODO	UDM	TOTALE	OPERAZIONI COLTURALI	PRODUZIONE FERTILIZZANTI	USO FERTILIZZANTI	TRATTAMENTI	RACCOLTA	MATERIALI AUSILIARI	TRASPORTI FASE AGRICOLA	RIFIUTI
RISCALDAMENTO GLOBALE	CONV.	kg CO_2 eq	1.909,54	321,54	529,75	879,46	11,25	147,69	12,55	7,22	0,09
	BIO		761,16	243,85	70,8	263,6	12,2	147,69	13,57	9,35	0,09
	INN.		891,38	376,92	70,94	266,34	6,03	147,69	13,57	9,79	0,09
ASSOTTIGLIAMENTO STRATO DI OZONO	CONV.	kg CFC-11 eq	1,64E-04	5,96E-05	6,37E-05	0	1,34E-05	2,65E-05	1,49E-07	1,19E-06	1,57E-08
	BIO		8,56E-05	4,54E-05	8,88E-06	0	3,04E-06	2,65E-05	2,89E-07	1,54E-06	1,58E-08
	INN.		1,10E-04	7,00E-05	8,96E-06	0	2,55E-06	2,65E-05	2,89E-07	1,61E-06	1,58E-08
ECOTOSSICITA' ACQUE DOLCI	CONV.	kg 1,4-DB eq	260,52	9,06	223,4	0	17,48	7,29	1,54	1,73	0,01
	BIO		84,69	6,01	29,89	0	37	7,29	2,24	2,24	0,01
	INN.		111,89	10,05	30,24	0	59,72	7,29	2,24	2,35	1,18E-02
ECOTOSSICITA' ACQUE MARINE	CONV.	kg 1,4-DB eq	1.006.051,21	30.689,23	890.277,53	0	48.092,23	25.080,14	6.548,37	5.325,36	38,35
	BIO		299.284,48	20.238,36	141.237,57	0	97.262,39	25.080,14	8.526,47	6.901,03	38,51
	INN.		371.562,32	33.939,36	142.324,56	0	154.428,68	25.080,14	8.526,47	7.224,60	38,51
ECOTOSSICITA' TERRESTRE	CONV.	kg 1,4-DB eq	2,1	0,26	1,63	0	0,06	0,14	5,15E-03	0,01	1,36E-04
	BIO		0,72	0,19	0,31	0	0,05	0,14	0,01	0,02	1,36E-04
	INN.		0,86	0,30	0,32	0	0,07	0,14	8,20E-03	0,02	1,36E-04
OSSIDAZIONE FOTOCHIMICA	CONV.	kg C_2H_4 eq	0,27	0,06	0,17	0	9,61E-03	0,03	2,66E-03	2,88E-03	1,58E-05
	BIO		0,11	0,04	0,03	0	0,01	0,03	3,01E-03	3,73E-03	1,59E-05
	INN.		0,13	0,07	0,03	0	6,95E-03	0,03	3,01E-03	3,91E-03	1,59E-05
ACIDIFICAZIONE	CONV.	kg SO_2 eq	13,6	2,82	3,76	5,52	0,15	1,26	0,04	0,03	3,40E-04
	BIO		5,89	2,15	0,59	1,66	0,15	1,26	0,05	0,04	3,42E-04
	INN.		7,12	3,31	0,60	1,67	0,19	1,26	0,05	0,04	3,42E-04
EUTROFIZZAZIONE	CONV.	kg PO_4^{--} eq	27,16	0,64	1,12	25,02	0,08	0,29	7,54E-03	9,19E-03	8,28E-05
	BIO		8,63	0,49	0,19	7,5	0,13	0,29	0,01	0,01	8,31E-05
	INN.		9,05	0,76	0,19	7,58	0,21	0,29	0,01	0,01	8,31E-05
CONSUMO RISORSE NON RINNOVABILI	CONV.	MJ	18.322,07	5.019,94	10.156,67	0	264,91	2.321,04	443,99	114,08	1,44
	BIO		8.617,46	3.802,81	1.519,00	0	347,92	2321,04	477,43	147,83	1,44
	INN.		10.520,59	5.881,59	1.572,82	0	111,51	2.321,04	477,43	154,77	1,44
CONSUMO RISORSE RINNOVABILI	CONV.	MJ	734,65	60,8	561	0	13,7	88,17	8,46	2,5	0,02
	BIO		211,14	29,45	55,67	0	18,93	88,17	15,66	3,24	0,02
	INN.		264,2	60,1	77,29	0	19,57	88,17	15,66	3,39	0,02
CONSUMO IDRICO	CONV.	litri	3.237,52	474,05	1.572,52	0	887,72	277	13,97	12,12	0,13
	BIO		2.027,51	343,14	147,24	0	1.218,24	277	26,06	15,7	0,13
	INN		1.543,54	544,71	159,03	0	520,17	277	26,06	16,44	0,13

Tab. 7 – Potenziali impatti ambientali specifici per le singole fasi dei tre metodi di produzione di olive (UF=1ha di campo coltivato).

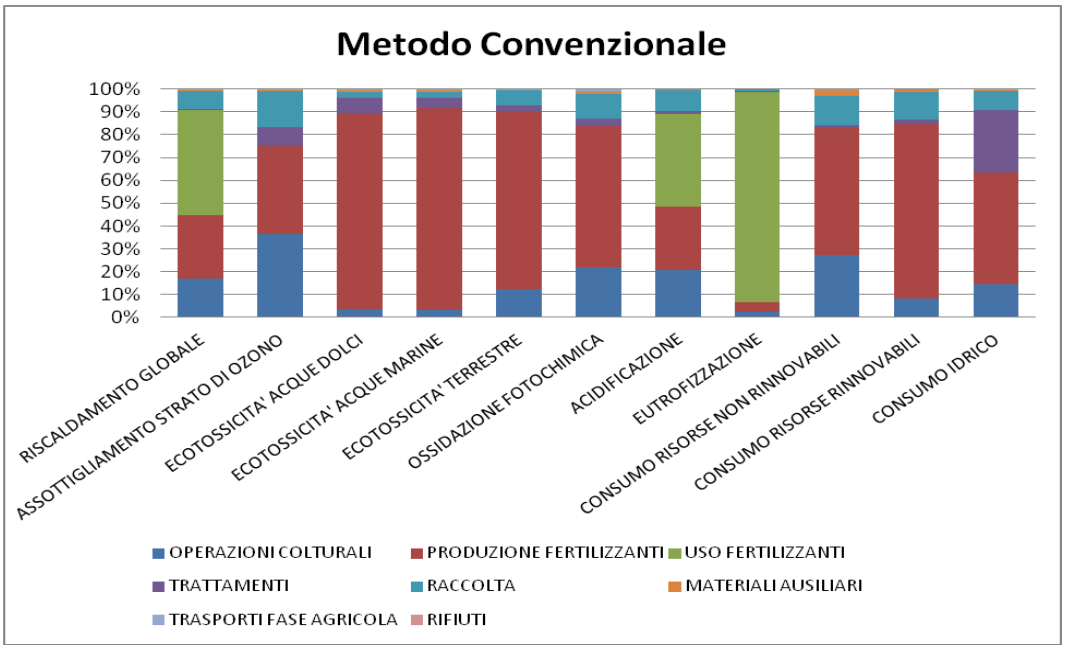


Fig. 3 – Composizione percentuale dei potenziali impatti ambientali produzione di olive convenzionali

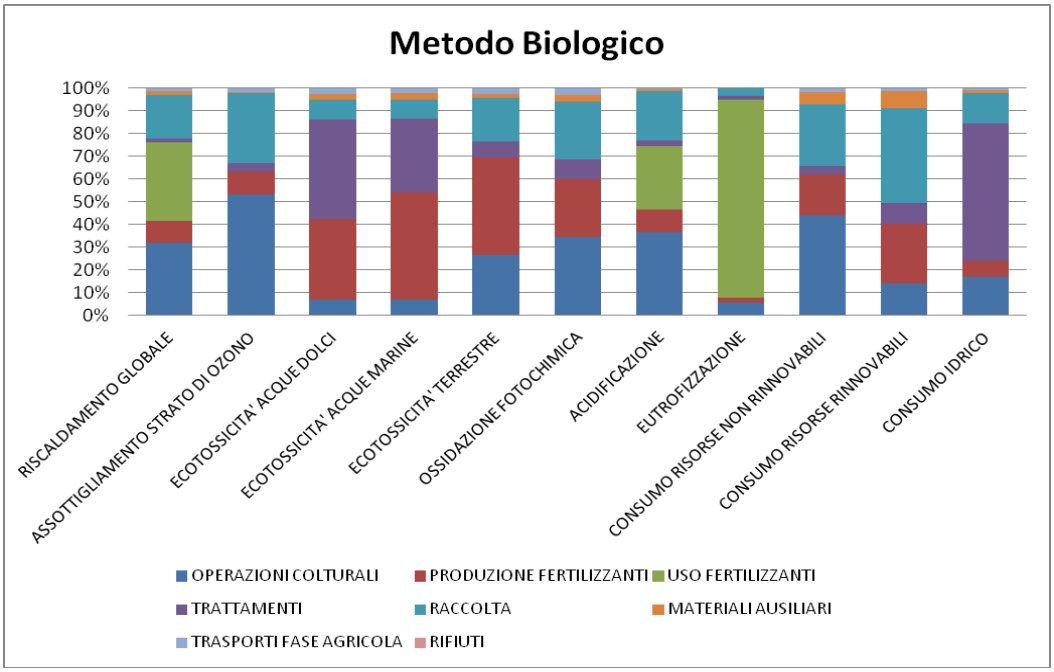


Fig. 4 – Composizione percentuale dei potenziali impatti ambientali di produzione di olive bio

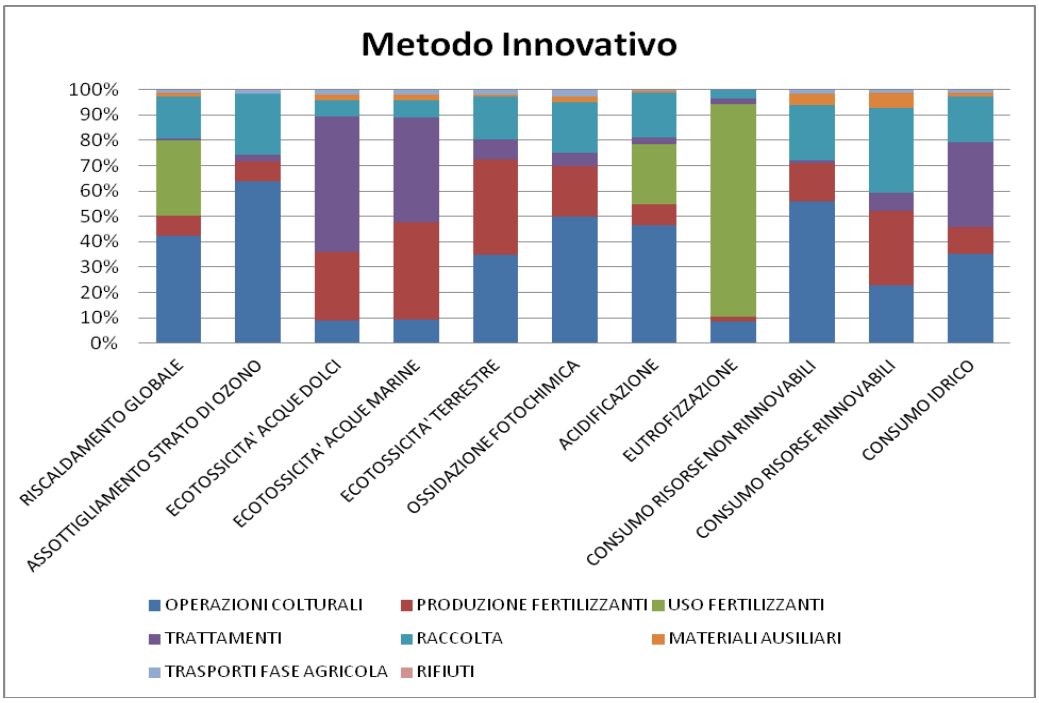


Fig. 5 – Composizione percentuale dei potenziali impatti ambientali di produzione di olive innovativo

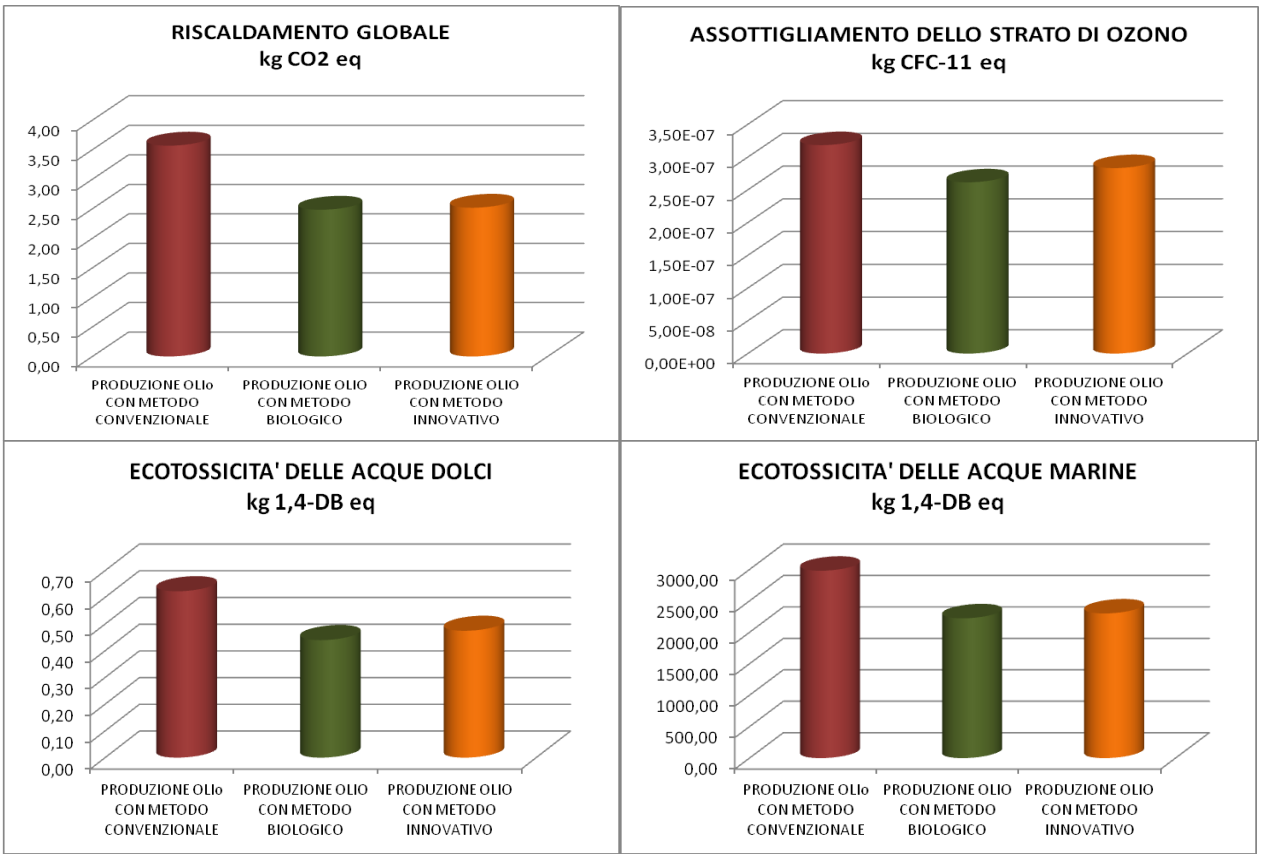
In fig. 3-4 -5 viene evidenziato come, per tutti e tre gli scenari di produzione delle olive, le fasi che hanno le quote parti maggiori sugli impatti sono, in generale, la produzione dei fertilizzanti (in particolare per l'ecotossicità acque dolci, acque marine e terrestre, l'ossidazione fotochimica, il consumo delle risorse e il consumo idrico), le emissioni dovute all'uso dei fertilizzanti (significative nel riscaldamento globale, acidificazione ed eutrofizzazione) e le operazioni colturali (soprattutto nel riscaldamento globale, assottigliamento dello strato di ozono, ossidazione fotochimica, acidificazione e consumo di risorse).
Nello specifico, per tutti gli scenari di coltivazione, nella fase di produzione dei fertilizzanti la quota parte maggiore degli impatti è dovuta ai processi che descrivono le componente di N, P_2O_5 e K_2O. Per le operazioni colturali invece l'impatto è causato principalmente dal consumo di gasolio agricolo.
Nel caso del consumo idrico, anche i trattamenti influiscono in maniera importante sull'impatto a causa del consumo diretto di acqua per la diluizione dei prodotti. Questo si nota particolarmente nei metodi biologico e innovativo poiché l'incidenza della fase di produzione dei fertilizzanti è inferiore.
Oltre ai processi citati, seppur con incidenze inferiori, anche la fase di raccolta ha impatti significativi causati dal consumo di gasolio agricolo infatti, in linea con le operazioni colturali, influisce soprattutto sul riscaldamento globale, l'assottigliamento dello strato di ozono, l'ossidazione fotochimica, acidificazione e il consumo di risorse.

2.6.2 - ANALISI DEGLI IMPATTI POTENZIALI ED INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI DELLA PRODUZIONE DI OLIO D'OLIVA

Con riferimento agli indicatori di tab.2 si procede ora all'analisi degli impatti della produzione di olio d'oliva completa, dalla coltivazione delle olive all'imbottigliamento in bottiglia di vetro da 0,75l. I risultati vengono espressi per l'unità funzionale uguale a 1 kg di olio prodotto e confezionato.

INDICATORE DI IMPATTO	UDM	PRODUZIONE OLIO CON OLIVE DA METODO CONVENZIONALE	PRODUZIONE OLIO CON OLIVE DA METODO BIOLOGICO	PRODUZIONE OLIO CON OLIVE DA METODO INNOVATIVO
RISCALDAMENTO GLOBALE	kg CO_2 eq	3,57	2,48	2,52
ASSOTTIGLIAMENTO DELLO STRATO DI OZONO	kg CFC-11 eq	3,18E-07	2,62E-07	2,83E-07
ECOTOSSICITÀ DELLE ACQUE DOLCI	kg 1,4-DB eq	0,62	0,44	0,47
ECOTOSSICITÀ DELLE ACQUE MARINE	kg 1,4-DB eq	2.981,07	2.224,15	2.301,67
ECOTOSSICITÀ TERRESTRE	kg 1,4-DB eq	4,41E-03	3,01E-03	3,11E-03
OSSIDAZIONE FOTOCHIMICA	kg C_2H_4 eq	6,70E-04	5,27E-04	5,57E-04
ACIDIFICAZIONE	kg SO_2 eq	0,02	0,02	0,02
EUTROFIZZAZIONE	kg PO_4^{---} eq	0,04	0,02	0,02
CONSUMO RISORSE NON RINNOVABILI	MJ	44,53	36,52	37,86
CONSUMO RISORSE RINNOVABILI	MJ	3,11	2,55	2,59
CONSUMO ACQUA	litri	10,92	10,42	9,19

Tab. 8 – Potenziali impatti ambientali della produzione di olio (UF=1kg).



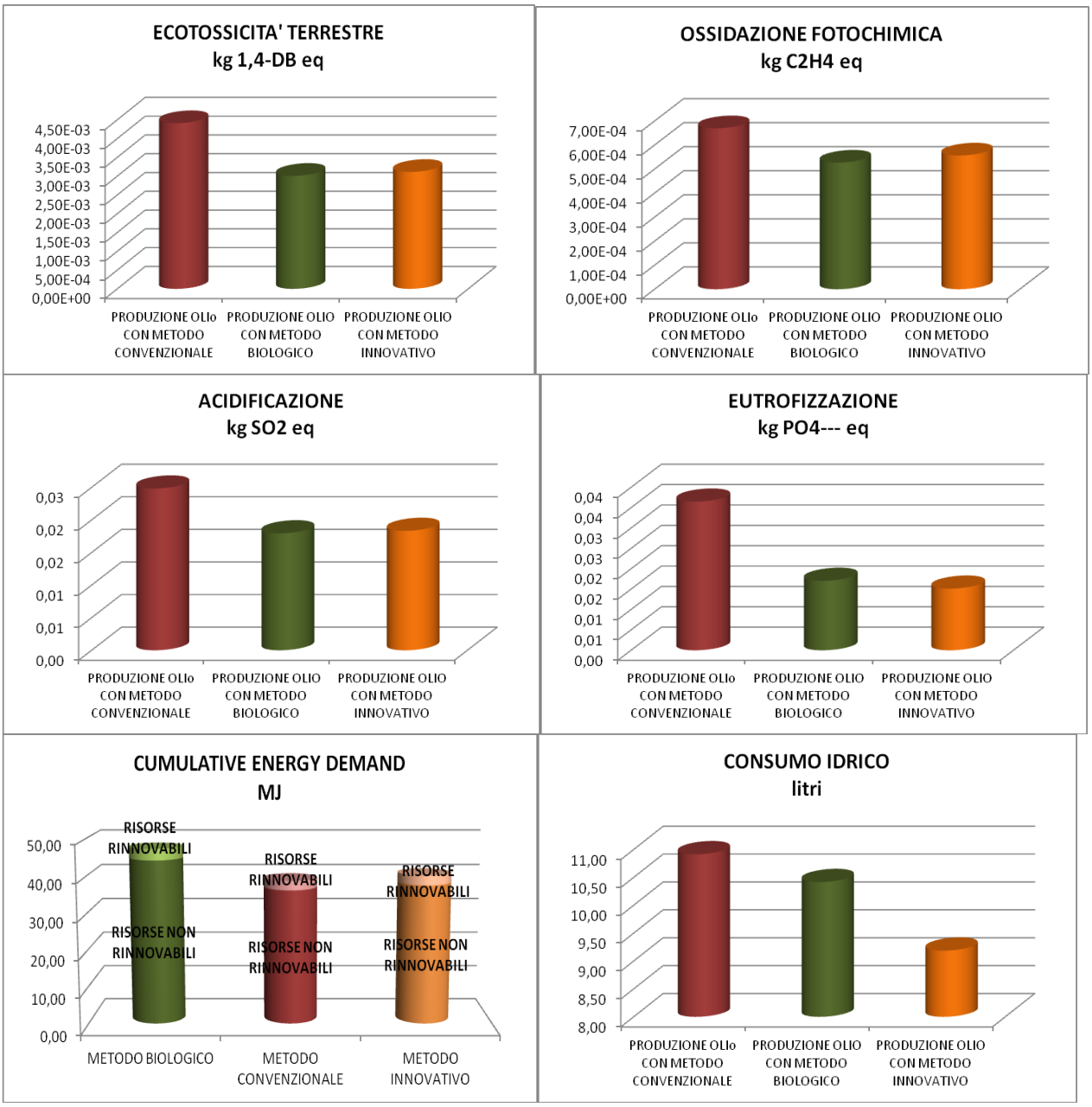


Fig. 6 – Confronto degli impatti della produzione di olio [UF:1kg].

La differenza tra i tre scenari è dettata dalla fase di coltivazione delle olive (analizzata separatamente nei capitoli precedenti) e, seppur in minima parte, dal trasporto delle olive al frantoio (differenziato dall'utilizzo di diverse cassette). Anche in questo confronto si può notare come l'olio prodotto da olive coltivate attraverso il metodo innovativo abbia degli impatti molto simili a all'olio da metodo convenzionale.
Gli impatti di tutte le fasi relative alla produzione dell'olio in frantoio e all'imbottigliamento sono uguali per tutti e tre gli scenari, come si può vedere nella tabella seguente, in quanto i processi sono comuni.

INDICATORE	METODO	UDM	TOTALE	TRASPORTO OLIVE	COLTIVAZIONE OLIVE	CONSUMO RISORSE	PACKAGING	MATERIALI	DETERGENTI	RIFUTI
RISCALDAMENTO GLOBALE	CONV.	kg CO_2 eq	3,57	0,02	2,47	0,12	0,77	0,19	2,87E-03	3,77E-04
	BIO		2,48	0,03	1,39					
	INN.		2,52	0,10	1,35					
ASSOTTIGLIAMENTO STRATO DI OZONO	CONV.	kg CFC-11 eq	3,18E-07	4,24E-09	2,13E-07	1,56E-08	7,49E-08	1,03E-08	3,74E-10	4,33E-12
	BIO		2,62E-07	4,39E-09	1,56E-07					
	INN.		2,83E-07	1,58E-08	1,66E-07					
ECOTOSSICITA' ACQUE DOLCI	CONV.	kg 1,4-DB eq	0,62	3,17E-03	0,34	0,02	0,22	0,04	1,16E-03	1,13E-03
	BIO		0,44	3,28E-03	0,15					
	INN.		0,47	0,02	0,17					
ECOTOSSICITA' ACQUE MARINE	CONV.	kg 1,4-DB eq	2.981,07	10,35	1301,95	81,79	1.442,01	140,81	3,61	0,55
	BIO		2.224,15	10,73	544,65					
	INN.		2.301,67	70,87	562,03					
ECOTOSSICITA' TERRESTRE	CONV.	kg 1,4-DB eq	4,41E-03	3,66E-05	2,72E-03	2,45E-04	1,25E-03	1,54E-04	5,97E-06	8,46E-07
	BIO		3,01E-03	3,79E-05	1,32E-03					
	INN.		3,11E-03	1,60E-04	1,30E-03					
OSSIDAZIONE FOTOCHIMICA	CONV.	kg C_2H_4 eq	6,70E-04	4,26E-06	3,51E-04	2,25E-05	2,35E-04	5,71E-05	6,99E-07	8,02E-08
	BIO		5,27E-04	4,42E-06	2,07E-04					
	INN.		5,57E-04	3,83E-05	2,03E-04					
ACIDIFICAZIONE	CONV.	kg SO_2 eq	0,02	9,19E-05	0,02	6,68E-04	5,75E-03	7,07E-04	1,35E-05	1,17E-07
	BIO		0,02	9,52E-05	1,07E-02					
	INN.		0,02	4,20E-04	0,01					
EUTROFIZZAZIONE	CONV.	kg PO_4^{--} eq	0,04	2,24E-05	0,04	1,56E-04	9,81E-04	1,90E-04	6,20E-06	1,49E-06
	BIO		0,02	2,32E-05	0,02					
	INN.		0,02	1,22E-04	0,01					
CONSUMO RISORSE NON RINNOVABILI	CONV.	MJ	44,53	0,39	23,71	1,92	12,25	6,21	0,06	4,18E-04
	BIO		36,52	0,40	15,68					
	INN.		37,86	1,52	15,91					
CONSUMO RISORSE RINNOVABILI	CONV.	MJ	3,11	0,01	0,95	0,40	1,50	0,25	3,92E-03	1,95E-05
	BIO		2,55	6,21E-03	0,38					
	INN.		2,59	0,03	0,40					
CONSUMO IDRICO	CONV.	litri	10,92	0,04	4,19	4,50	1,46	0,72	0,02	1,66E-04
	BIO		10,42	0,04	3,69					
	INN		9,19	0,16	2,33					

Tab. 9 – Potenziali impatti ambientali specifici per le singole fasi della produzione di olio (UF=1kg).

Si può notare come, per tutti gli indicatori di impatto, i due processi maggiormente impattanti risultano essere la fase di coltivazione delle olive e la produzione dei materiali del packaging, principalmente per la bottiglia di vetro.

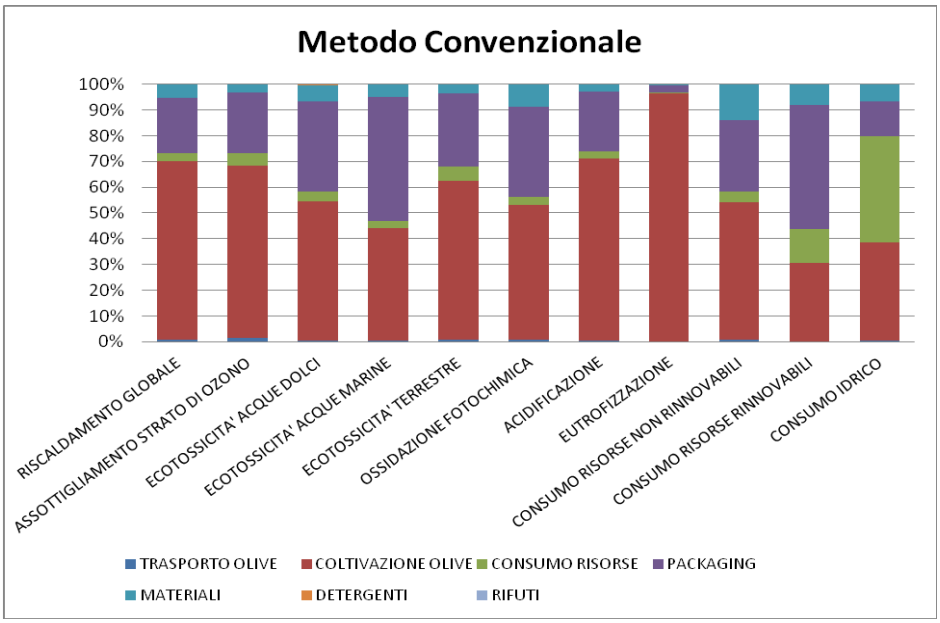


Fig. 7 – Composizione percentuale dei potenziali impatti ambientali della produzione di olio convenzionale.

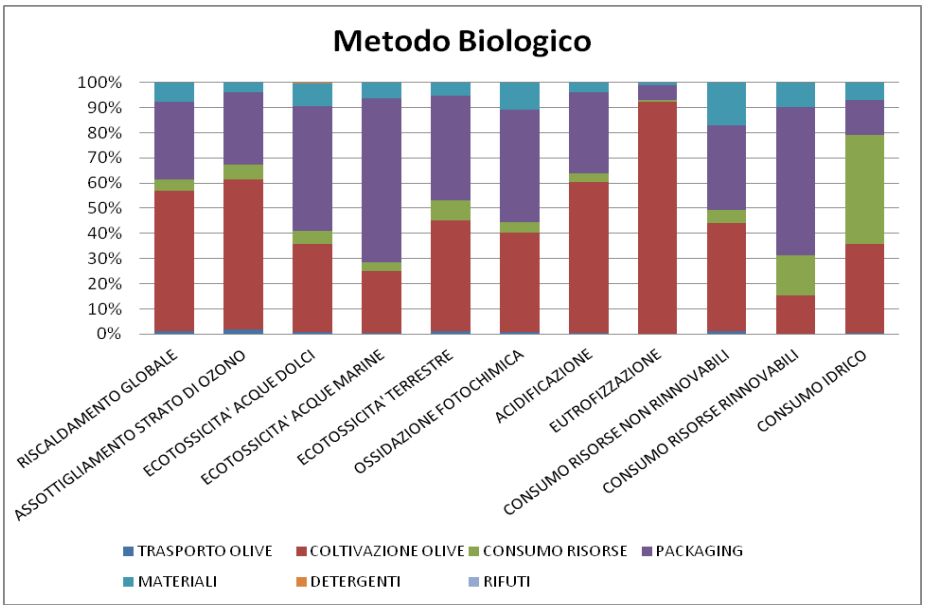


Fig. 8 – Composizione percentuale dei potenziali impatti ambientali della produzione di olio bio.

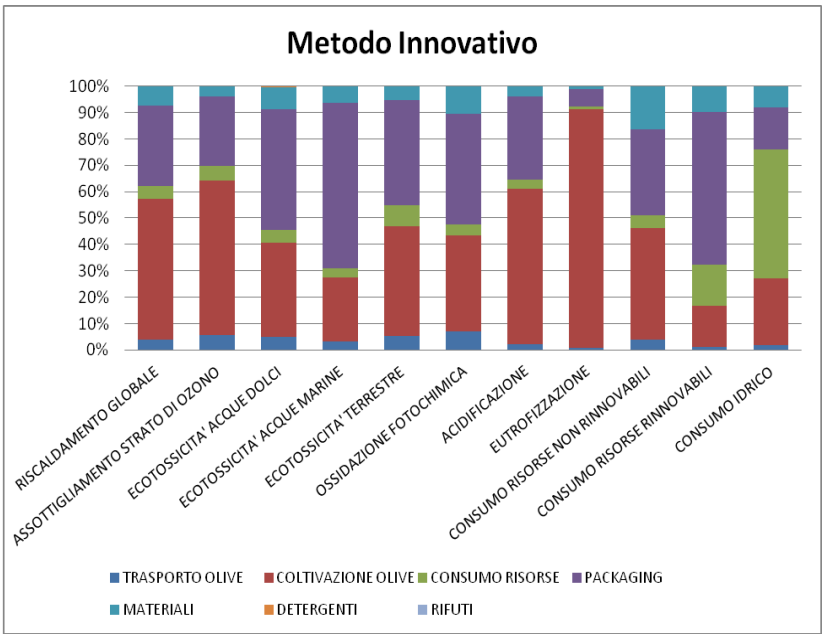


Fig. 9 – Composizione percentuale dei potenziali impatti ambientali della produzione di olio innovativo.

CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI

I risultati delle analisi LCA presentate hanno consentito di soddisfare gli obiettivi prefissati e di indagare le eventuali opportunità di miglioramento delle prestazioni ambientali dei prodotti nelle diverse fasi di ciclo di vita analizzando i fattori più significativi e gli elementi di criticità.

Dalle analisi dei tre scenari di produzione di olio, per tutti gli indicatori di impatto, si evince che i due processi maggiormente impattanti risultano essere la fase di coltivazione delle olive e la produzione dei materiali del packaging, principalmente per la bottiglia di vetro.

Per la fase di coltivazione il metodo biologico misura mediamente l'impatto minore rispetto al convenzionale e allo scenario innovativo.

I risultati, se divulgati, dovranno essere comunicati in modo coerente e trasparente. E' necessario raccomandare che, essendo la LCA un modello scientifico che rappresenta in modo semplificato la realtà di un sistema fisico complesso, non si può ottenere mediante essa una precisa e completa raffigurazione di ogni effetto sull'ambiente. I risultati e i valori di impatto ambientale del LCIA (*Life Cycle Impact Assessmen*t) restano comunque espressioni "relative" e non prevedono impatti sulle finalità di categoria, superamenti di soglie, margini di sicurezza o rischi e non incidono sulle funzioni prestazionali di un prodotto rispetto ad un altro. Operando delle scelte circa i metodi di valutazione si effettuano comunque delle scelte di valori, indipendenti dalla norma ISO 14040-44 applicata per svolgere lo studio.

L'LCA in quanto strumento strategico di tipo innovativo, rappresenta comunque un valido metro di confronto tra le produzioni industriali nonché una tecnica di *management* energetico - ambientale per il raggiungimento di traguardi di eco-efficienza delle attività produttive.

BIBLIOGRAFIA

- UNI EN ISO 14040:2006, Gestione ambientale - Valutazione del ciclo di vita - Principi e quadro di riferimento.
- UNI EN ISO 14044:2006, Gestione ambientale - Valutazione del ciclo di vita - Requisiti e linee guida.
- IPCC –International Panel of Climate Change, 2013.
- Cumulative Energy Demand (CED), method published by ecoinvent version 2.0 and expanded by PRé Consultants.
- Pré (Product Ecology), "SimaPro 8 – Reference Manual", 2016.
- IPCC, "2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories – Volume 4: Agricolture, Forestry and Other Land Use".
- ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), "Emissioni Nazionali in atmosfera dal 1990 al 2009. Agricoltura", Rapporti 140/2011.
- www.ecoinvent.ch.
- www.venetoagricoltura.org/upload/pubblicazioni/Risultati%20Sperimentali%202009/11%20Sovesci.pdf.

GLOSSARIO

Allocazione: Ripartizione nel sistema di prodotto allo studio dei flussi in entrata e in uscita di una unità di processo.
Analisi dell'inventario del ciclo di vita - LCI: Fase della valutazione del ciclo di vita che comprende la compilazione e la quantificazione dei flussi in entrata e in uscita, per un dato sistema di prodotti nel corso del suo ciclo di vita.
Aspetto ambientale: Elemento di un'attività, prodotto o servizio di un'organizzazione, che può interagire con l'ambiente.
Categoria di impatto: Classe che rappresenta i fattori ambientali interessati, ai quali i risultati dell'LCI possono essere assegnati.
Ciclo di vita: Fasi consecutive e interconnesse di un sistema di prodotti, a partire dall'acquisizione delle materie prime o dalla generazione delle risorse naturali, fino allo smaltimento finale.
Confine del sistema: Interfaccia fra un sistema di prodotto e l'ambiente o un altro sistema di prodotto.
Co-prodotto: Uno qualsiasi di due o più prodotti che escono dalla medesima unità di processo, di un sistema di prodotto, o dai risultati della valutazione del ciclo di vita.
Ecoinvent: The Swiss centre for Life Cycle Inventories
Effetto serra: Presenza nell'atmosfera di gas serra che assorbono radiazione infrarossa emessa dalla terra, l'aumento della loro concentrazione provoca l'incremento della temperatura che può avere conseguenze gravi sul clima terrestre.
Energia di processo: Energia in ingresso richiesta da un'unità di processo per il funzionamento del processo stesso o di un'apparecchiatura di processo, escludendo l'energia in ingresso necessaria per produrre e distribuire detta energia.
Fattore di caratterizzazione : Fattore derivato da un modello di caratterizzazione, che è applicato per convertire i risultati assegnati dell'LCI nell'unità comune dell'indicatore di categoria. Nota: L'unità comune permette di raggruppare i risultati nell'indicatore di categoria.
Flusso di energia: Quantità in ingresso o in uscita da un'unità di processo o da sistemi di prodotti, espresse in unità di energia.
Flusso elementare: 1) materia o energia che entra nel sistema allo studio, prelevati dall'ambiente senza alcuna preventiva trasformazione operata dall'uomo; 2) materia o energia che esce dal sistema allo studio, scaricati nell'ambiente senza alcuna ulteriore trasformazione operata dall'uomo.
Flusso in entrata (input): Materia o energia che entra in una unità di processo. Nota: La materia può essere costituita da materie prime e da prodotti.
Flusso in uscita (output): Materia o energia che esce da una unità di processo. Nota: La materia può essere costituita da materie prime, da prodotti intermedi, da prodotti, da emissioni e da rifiuti.
Global warming (GWP 100): Riscaldamento Globale (misura del contributo all'effetto serra, riferito ad un periodo di 100 anni).
Indicatore di categoria di impatto del ciclo di vita: Rappresentazione quantificabile di una categoria di impatto.
Interpretazione del ciclo di vita: Fase della valutazione del ciclo di vita, nella quale l'analisi dell'inventario o la valutazione dell'impatto, o entrambi, sono combinati coerentemente con l'obbiettivo prestabilito e lo scopo da raggiungere, al fine di ricavare conclusioni e raccomandazioni.
ISO: International Standard Organisation
LCA: Life Cycle Assessment, analisi del ciclo di vita
LCI: Life Cycle Inventory, analisi di inventario del ciclo di vita
LCIA: Life Cycle Impact Assessment, valutazione di impatto del ciclo di vita.
Materia prima: Materia primaria o secondaria utilizzata per realizzare un prodotto.
Materiale ausiliario in ingresso: Materiale in ingresso che viene utilizzato dall'unità di processo per realizzare il prodotto, ma che non costituisce una parte del prodotto stesso.
Prodotto finale: Prodotto che non necessita di ulteriori trasformazioni prima del suo utilizzo.
Prodotto intermedio: Prodotto in ingresso o in uscita da un'unità di processo che richiede un'ulteriore trasformazione.

Qualità dei dati: Caratteristica dei dati consistente nella capacità di soddisfare i requisiti stabiliti.
Rifiuto: Tutto ciò che esce dal sistema di prodotto, che è destinato allo smaltimento.
Risultato dell'analisi di inventario del ciclo di vita/risultato dell'LCI: Esito dell'analisi di inventario del ciclo di vita, che comprende i flussi che attraversano i confini del sistema e che fornisce il punto di partenza per la valutazione dell'impatto del ciclo di vita.
Sistema di prodotti: Insieme elementare di unità di processo connesse tra loro per quanto riguarda materia e energia, che perseguono una o più funzioni definite.
UNI: Ente nazionale italiano di unificazione.
Unità di processo: La più piccola parte di un sistema di prodotto, per la quale sono stati raccolti i dati nel corso della valutazione del ciclo di vita.