



A.D. 1308  
**unipg**

DIPARTIMENTO  
DI SCIENZE AGRARIE,  
ALIMENTARI E AMBIENTALI

***Seminario Bioeconomia – DSA3  
07/05/2024***

***CIRCOLARITÀ APPLICATA ALLA FILIERA OLIVICOLA ATTRAVERSO L'MCI***

Dott. Piergiorgio Marconi  
Prof.ssa Biancamaria Torquati



Progetto **PRIMA: Partnership for Research & Innovation in the Mediterranean Areas**



Nome Progetto: **Modelling integrated biodiversity-based next generation Mediterranean farming systems - BIOMEnext**

**BIOMEnext**

Partners:

- a) **Università degli Studi di Perugia (UNIPG) - Coordinatore**
- b) National Research Council (CNR)
- c) Italian National Agency for New Technologies, Energy and Sustainable Economic Development (ENEA)
- d) Spanish National Research Council (CSIC)
- e) Zaldin Experimental Station (EEZ)
- f) University of Salamanca – Microbiology and Genetics Department (USAL)
- g) The Lebanese University – Faculty of Agronomy (LU)
- h) Institut des Régions Arides/Arid Regions Institute (IRA)
- i) National Institute of Agronomic Research of Tunisia (INRAT)
- j) French National Research Institute for Agriculture, Food and the Environment (INRAE)
- k) Mohammed VI Polytechnic University (UM6P)
- l) Cadi Ayyad University (UCA)



**Obiettivi BIOMEnext:** sviluppare un insieme di innovazioni per offrire ad agricoltori del Mediterraneo strumenti più efficaci nella lotta ai cambiamenti climatici e sociali

### **3 innovazioni:**

1. Genotipi tolleranti a siccità e eccesso di salinità terreni
2. Implementazione di microrganismi con azione biostimolante per la pianta
3. Gestione conservativa del terreno

**WP5: Valutazione dei nuovi sistemi di coltivazione proposti nell'ambito di un concetto di bioeconomia circolare e un approccio multi-attore**

## Come calcolare l'MCI:

Si parte dal calcolo di 3 parametri:

$V$  = Materia prima vergine

$$1) \quad V = M(1 - F_r - F_u)$$

$M$  = Massa del prodotto finito

$F_r$  = Frazione di materia prima riciclata

$F_u$  = Frazione di materia prima reimpiegata

$W_0$  = Rifiuti non recuperati

$$2) \quad W_0 = M(1 - C_r - C_u)$$

$M$  = Massa del prodotto finito

$C_r$  = Frazione di rifiuti riciclata

$C_u$  = Frazione di rifiuti reimpiegata

$X$  = Utilità del prodotto

$$3) \quad X = \left(\frac{L}{L_{av}}\right)\left(\frac{U}{U_{av}}\right)$$

$L$  = Longevità del prodotto

$L_{av}$  = Longevità standard di un prodotto di stessa tipologia

$U$  = Intensità dell'uso del prodotto

$U_{av}$  = Intensità dell'uso standard di un prodotto di stessa tipologia

## Come calcolare l'MCI:

Successivamente viene calcolato prima il Linear Flow Index (**LFI**), poi il Material Circularity Indicator (**MCI**):

$$4) \quad LFI = \frac{V + W_0}{2M}$$

$$5) \quad MCI = 1 - LFI * F(X)$$

Alcune considerazioni:

- **LFI** e **MCI** hanno un valore compreso tra 0 e 1
- **MCI** è nato per calcolare l'Economia Circolare (**CE**) nei processi produttivi industriali, deve essere **adattato ai cicli produttivi biologici**
- In **olivicoltura**, per applicare l'MCI al processo produttivo di campo **non** possiamo avere la **stessa M** nel calcolo di **V** e **W<sub>0</sub>**. È necessario distinguere **M<sub>v</sub>** e **M<sub>w</sub>**
- Dal momento che le olive concludono il loro processo ogni anno e supponendo di non poter ipotizzare la relativa longevità, poniamo **X=1**

**MCI** modificato per l'applicazione al processo produttivo olivicolo:

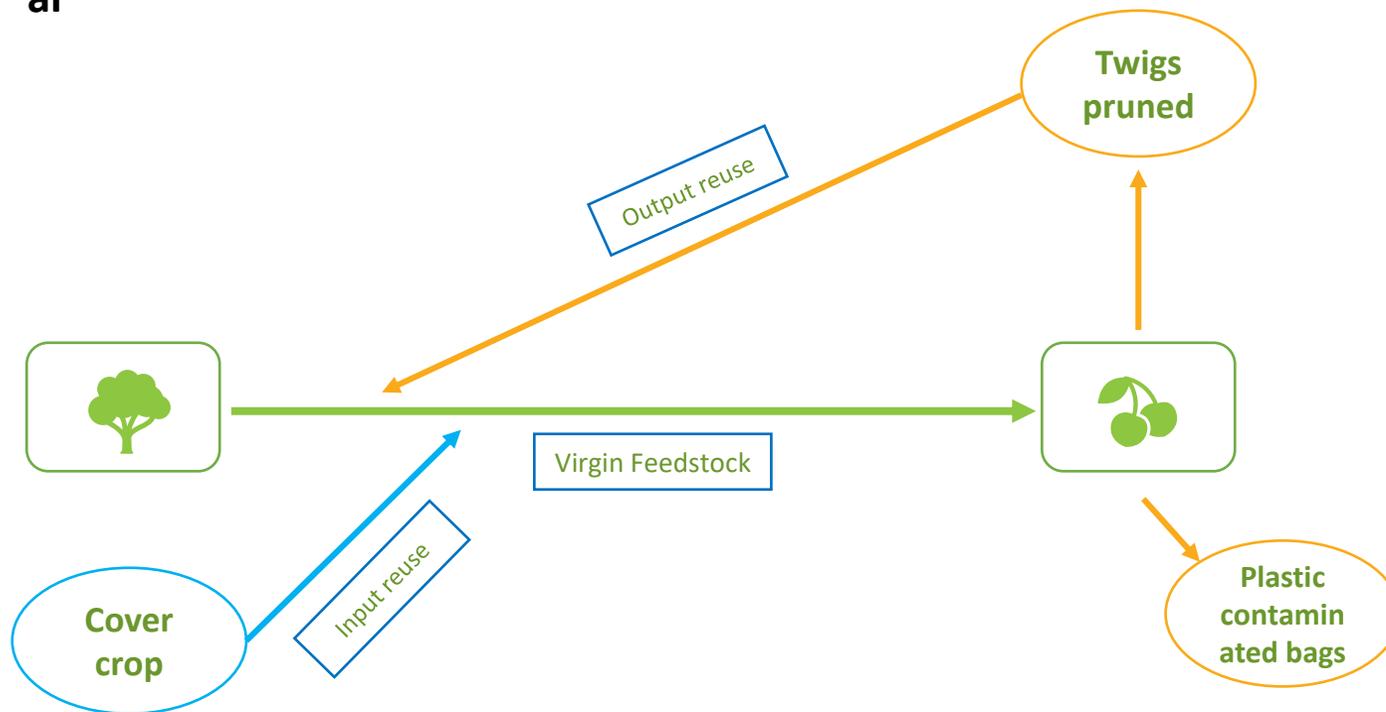
$$1) V = M_v(1 - F_r - F_u)$$

$$2) W_0 = M_w(1 - C_r - C_u)$$

$$3) X = \left(\frac{L}{L_{av}}\right)\left(\frac{U}{U_{av}}\right)$$

$$4) LFI = \frac{V+W_0}{M_v+M_w}$$

$$5) MCI = 1 - LFI * F(X)$$



## Caso studio:

### Caratteristiche azienda:

<b>Coltura:</b>	Olivo
<b>Estensione:</b>	29 ha
<b>N. piante:</b>	9657
<b>Piante/ha:</b>	333
<b>Produzione (kg/panta):</b>	5,84 kg

### SCENARIO 1 (coltivazione standard)

INPUT		Frazione riciclata	Frazione reimpiegata
<b>Irrigazione</b>	N.3 irrigazioni – ognuna di 3500 kg di acqua di pozzo	0%	0%
<b>Concimazione</b>	Concime organico pellettato 333 kg/ha - ogni sacco contiene 40 kg di concime	80%	0%
	Urea 46 - 250 kg/ha – ogni sacco contiene 40 kg di prodotto	0%	0%
<b>Trattamenti fitosanitari</b>	Trattamento fungicida ad ha: Block 5 Cifo 1kg + Block 5 Cifo 1kg + acqua 600 kg	0%	0%
OUTPUT		Frazione riciclata	Frazione reimpiegata
<b>Potatura</b>	3230 kg di patate – vengono bruciate	0%	0%
<b>Concimazione</b>	1 sacco di concime organico (plastica) pesa 0,15kg	0%	0%
	1 sacco di concime chimico (plastica) pesa 0,15kg	0%	0%
<b>Trattamenti fitosanitari</b>	1 contenitore di plastic (non decontaminato) pesa 0.25kg (Block 5 Cifo + Block 5 Cifo)	0%	0%

### SCENARIO 2 (con sovescio)

INPUT		Frazione riciclata	Frazione reimpiegata
<b>Irrigazione</b>	N.3 irrigazioni – ognuna di 3500 kg di acqua di pozzo	0%	0%
<b>Concimazione</b>	<i>Faba minor</i> 120 kg/ha – ogni sacco contiene 25kg di prodotto	0%	100%
	3330 kg di patate trinciate (dall'annata precedente)	0%	100%
<b>Trattamenti fitosanitari</b>	Trattamento fungicida ad ha: Block 5 Cifo 1kg + Block 5 Cifo 1kg + acqua 600 kg	0%	0%
OUTPUT		Frazione riciclata	Frazione reimpiegata
<b>Potatura</b>	3330 kg di patate - trinciate	0%	100%
<b>Concimazione</b>	1 sacco di <i>Faba m.</i> (carta) pesa 0,15kg	100%	0%
		0%	0%
<b>Trattamenti fitosanitari</b>	1 contenitore di plastica (non decontaminato) pesa 0.25kg (Block 5 Cifo + Block 5 Cifo)	0%	0%

## Caso studio:

SCENARIO 1	PROCESSO - PRODUZIONE				
	Operazione	Numero	Tipologia	Prodotto/materiale usato	Entra nel calcolo MCI
Lavorazioni terreno	1	erpicatura		No	
Irrigazione	3		Acqua di pozzo	Si	
Potatura	1	manuale		Si	
Trinciatura	1	0		No	
Raccolta olive	1	manual	hand olive rake	No	
Trasporto olive al frantoio	1	Transport with pick-up	Pick-up	No	
Concimazione	200 (kg)	Chemical	Urea - 46	Si	
	333 (kg)	Organic	Fertilhumus	Si	
Trattamenti fitosanitari	1	Fungicide treatment	Block 5 Cifo	Si	
			Borofast - Cifo	Si	
			water	Si	

Fonte – Calcoli propri basati su dati azienda interna al progetto

SCENARIO 2	PROCESSO - PRODUZIONE				
	Operazione	Numero	Tipologia	Prodotto/materiale usato	Entra nel calcolo MCI
Lavorazioni terreno	1	erpicatura	0	No	
Irrigazione	3		Acqua di pozzo	Si	
Potatura	1	Manuale	Potature	Si	
Trinciatura	1	0	0	No	
Raccolta olive	1	Meccanizzata	Agevolatori	No	
Trasporto di olive al frantoio	1	Transport with pick-up	Pick-up	No	
Concimazione	700 (kg) of biomass	Organico	Faba m. per sovescio	Si	
	3330 (kg) of biomass	Organico	Potature	Si	
Trattamenti fitosanitari	1	Trattamento fungicida	Block 5 Cifo	Si	
			Borofast - Cifo	Si	
			Acqua	Si	

Fonte – Calcoli propri basati su dati azienda interna al progetto

## Caso studio INPUT:

SCENARIO 1	INPUT - PRODUCTION							
	Operazione	Prodotto/materiale usato	Prodotto - quantità (kg/pianta)	Prodotto frazione sul totale	Prodotto riciclato	$F_r$	Prodotto reimpiegato	$F_u$
Irrigazione		Acqua di pozzo	31,53	20%	0%	0,00	0%	0,00
		Urea 46 (Kg di N)	0,35	27%	0%	0,00	0%	0,00
Concimazione		Fertihumus (Kg di N)	0,30	23%	80%	0,19	0%	0,00
		Block 5 Cifo	0,00	0%	0%	0,00	0%	0,00
Trattamenti fitosanitari		Borofast - Cifo	0,00	0%	0%	0,00	0%	0,00
		Acqua di pozzo	1,80	30%	0%	0,00	0%	0,00

Fonte – Calcoli propri basati su dati azienda interna al progetto

SCENARIO 2	INPUT - PRODUCTION							
	Activity	Prodotto/materiale usato	Prodotto - quantità (kg/pianta)	Frazione prodotto sul totale	Prodotto riciclato	$F_r$	Prodotto reimpiegato	$F_u$
Irrigazione		Acqua di pozzo	31,53	20%	0%	0,00	0%	0,00
		Faba m. (kg of N)	0,29	44%	0%	0,00	100%	0,44
Concimazione		Potature (kg of N)	0,04	6%	0%	0,00	100%	0,06
		Block 5 Cifo	0,00	0%	0%	0,00	0%	0,00
Trattamenti fitosanitari		Borofast - Cifo	0,00	0%	0%	0,00	0%	0,00
		Acqua di pozzo	1,80	30%	0%	0,00	0%	0,00

Fonte – Calcoli propri basati su dati azienda interna al progetto

Caso studio  
OUTPUT:

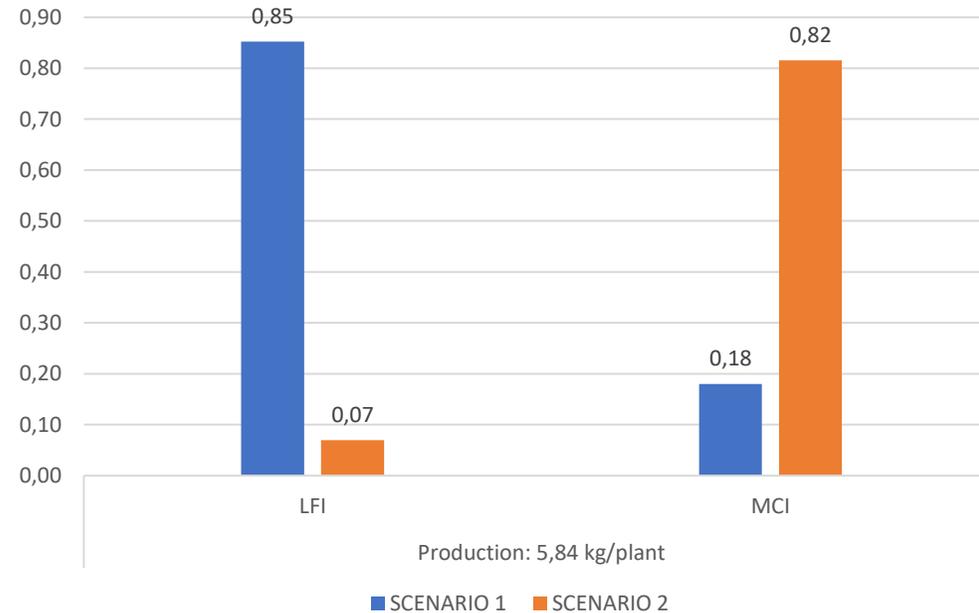
OUTPUT - PRODUZIONE									
Operazione	Tipologia di rifiuto	Quantità rifiuto (kg/pianta)	Gestione dei rifiuti	Frazione rifiuto sul totale (%)	Rifiuto riciclato (%)	$C_r$	Rifiuto reimpiegato (%)	$C_u$	
SCENARIO 1	Irrigazione	No rifiuti	0,00		0%		0,00	0,00	
	Potatura	Potature	9,70	Potature bruciate	100%	0%	0,00	0%	
	Concimazione	Sacchi in plastica	0,00	no decontaminato - no riciclo/reimpiego	0%	0%	0,00	0%	
		Sacchi in plastica	0,01	no decontaminato - no riciclo/reimpiego	0%	0%	0,00	0%	
	Trattamenti fitosanitari	Contenitori di plastica	0,00	no decontaminato - no riciclo/reimpiego	0%	0%	0,00	0%	
		Contenitori di plastica	0,00	no decontaminato - no riciclo/reimpiego	0%	0%	0,00	0%	
		No rifiuti	0,00	0	0%		0,00	0,00	

Fonte – Calcoli propri basati su dati azienda interna al progetto

OUTPUT - PRODUZIONE									
Operazione	Tipologia di rifiuto	Quantità rifiuto (kg/pianta)	Gestione dei rifiuti	Frazione rifiuto sul totale (%)	Rifiuto riciclato (%)	$C_r$	Rifiuto reimpiegato (%)	$C_u$	
SCENARIO 2	Irrigazione	No rifiuti	0,00		0%		0,00	0,00	
	Potatura	Potature	10,00	Potature	100%	0%	0,00	100%	
	Concimazione	Sacchi di carta	0,01	Sacchi di carta vengono riciclati	0%	100%	0,00	0%	
			0,00		0%		0,00	0,00	
	Trattamenti fitosanitari	Contenitori di plastica	0,00	no decontaminato - no riciclo/reimpiego	0%	0%	0,00	0%	
		Contenitori di plastica	0,00	no decontaminato - no riciclo/reimpiego	0%	0%	0,00	0%	
	No rifiuti	0,00	0	0%		0,00	0,00		

Fonte – Calcoli propri basati su dati azienda interna al progetto

## Caso studio CALCOLO MCI:



**Grafico 1. Comparazione della circolarità dei due scenari con diverse pratiche di coltivazione**

Fonte – Calcoli propri basati su dati azienda interna al progetto

LIVELLO CIRCOLARITA' PRODUZIONE					
	V (kg)	W (kg)	X	LFI	MCI
SCENARIO 1	4,75	10,01	1,00	0,93	0,07
SCENARIO 2	2,92	0,00	1,00	0,18	0,82

## RELAZIONE TRA MCI E PRODUZIONE:

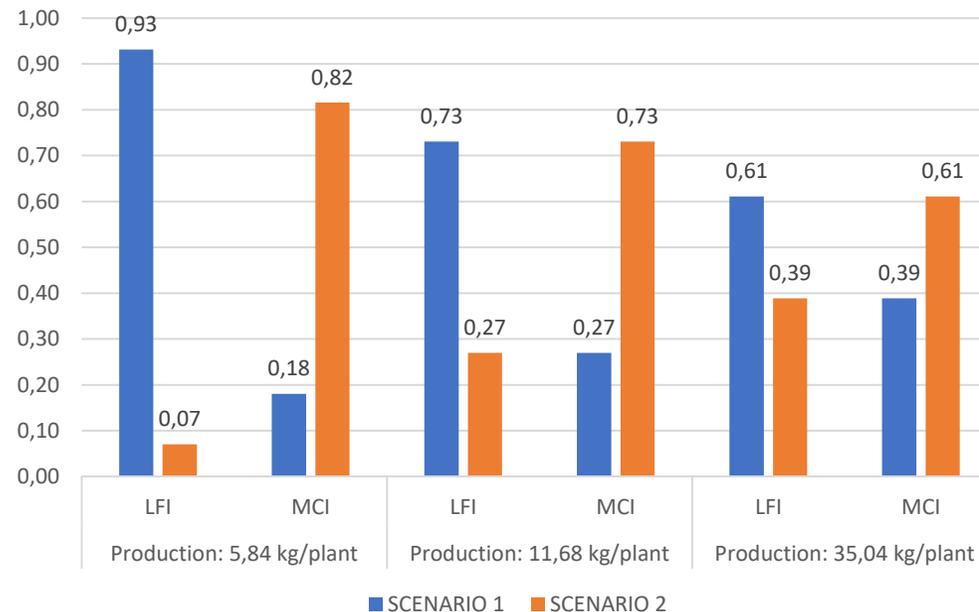


Grafico 2. Comparazione tra MCI in base a 3 livelli di produzione

Fonte – Calcoli propri basati su dati azienda interna al progetto

LIVELLO DI CIRCOLARITA' PRODUZIONE						
	Produzione: 5,84 kg/pianta		Produzione: 11,68 kg/pianta		Production: 35,04 kg/pianta	
	LFI	MCI	LFI	MCI	LFI	MCI
SCENARIO 1	0,93	0,07	0,73	0,27	0,61	0,39
SCENARIO 2	0,18	0,82	0,27	0,73	0,39	0,61

## PACKAGING Caso studio:

SCENARIO 1	PACKAGING			
	Elemento	Numero	Tipologia	Entra nel calcolo MCI
	Olio	1	Olio	No
	Bottiglia	1	Vetro	Si
	Etichetta	1	Carta	Si
	Tappo	1	Alluminio	Si
	Imballaggio	1	Cartone	Si
				Si

Fonte – Calcoli propri basati su dati azienda interna al progetto

SCENARIO 2	PACKAGING			
	Elemento	Numero	Tipologia	Entra nel calcolo MCI
	Olio	1	Olio	No
	Bottiglia	1	Vetro	Si
	Etichetta	1	Plastica	Si
	Tappo	1	Plastica	Si
	Imballaggio	1	Cartone	Si
		1	Polistirolo	Si

Fonte – Calcoli propri basati su dati azienda interna al progetto

## PACKAGING Caso studio INPUT:

SCENARIO 1	INPUT - PACKAGING							
	Elemento	Prodotto/materiale usato	Prodotto - quantità (kg/pianta)	Prodotto frazione sul totale	Prodotto riciclato	$F_r$	Prodotto reimpiegato	$F_u$
	Bottiglia	Vetro	2,9	77,5%	100%	0,77	0%	0,00
	Etichetta	Carta	0,1	1,4%	0%	0,00	0%	0,00
	Tappo	Alluminio	0,3	7,0%	0%	0,00	0%	0,00
	Imballaggio	Cartone	0,5	14,1%	100%	0,14	0%	0,00

Fonte – Calcoli propri basati su dati azienda interna al progetto

SCENARIO 2	INPUT - PACKAGING							
	Elemento	Prodotto/materiale usato	Prodotto - quantità (kg/pianta)	Prodotto frazione sul totale	Prodotto riciclato	$F_r$	Prodotto reimpiegato	$F_u$
	Bottiglia	Vetro	2,9	77,5%	100%	0,77	0%	0,00
	Etichetta	Plastica	0,1	1,4%	0%	0,00	0%	0,00
	Tappo	Plastica	0,3	7,0%	0%	0,00	0%	0,00
	Imballaggio	Cartone	0,5	14,1%	100%	0,14	0%	0,00
		Polistirolo						

Fonte – Calcoli propri basati su dati azienda interna al progetto

## PACKAGING Caso studio OUTPUT:

SCENARIO 1	OUTPUT – PACKAGING								
	Elemento	Tipologia di rifiuto	Quantità di rifiuto (kg/pianta)	Gestione dei rifiuti	Frazione rifiuto sul totale (%)	Rifiuto riciclato (%)	$C_r$	Rifiuto reimpiegato (%)	$C_u$
	Bottiglia	Vetro	2,9	Riciclato	77,5%	100%	0,77	0%	0,00
	Etichetta	Carta	0,1	Non riusato	1,4%	0%	0,00	0%	0,00
	Tappo	Alluminio	0,3	Non riusato	7,0%	0%	0,00	0%	0,00
	Imballaggio	Cartone	0,5	Riciclato	14,1%	100%	0,14	0%	0,00

Fonte – Calcoli propri basati su dati azienda interna al progetto

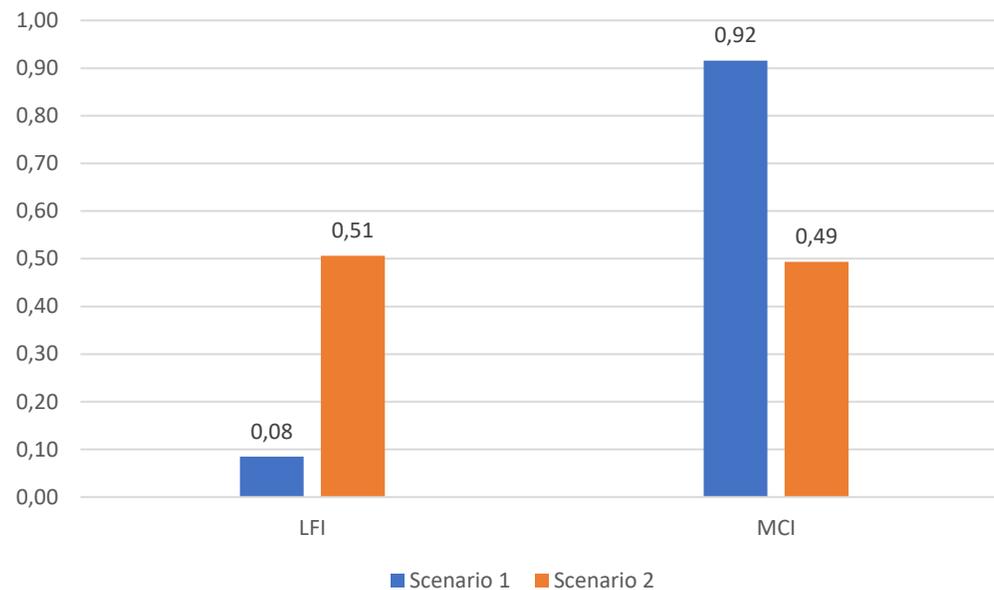
SCENARIO 2	OUTPUT - PACKAGING								
	Elemento	Tipologia di rifiuto	Quantità di rifiuto (kg/pianta)	Gestione dei rifiuti	Frazione rifiuto sul totale (%)	Rifiuto riciclato (%)	$C_r$	Rifiuto reimpiegato (%)	$C_u$
	Bottiglia	Vetro	2,9	Riciclato	72,4%	0%	0,77	0%	0,00
	Etichetta	Plastica	0,1	Non riusato	1,3%	0%	0,00	0%	0,00
	Tappo	Plastica	0,3	Non riusato	6,6%	0%	0,00	0%	0,00
	Imballaggio	Cartone	0,5	Riciclato	13,2%	100%	0,13	0%	0,00
		Polistirolo	0,3	Non riusato	6,6%	0%	0,00	0%	0,00

Fonte – Calcoli propri basati su dati azienda interna al progetto

## PACKAGING

### Caso studio

### CALCOLO MCI:



**Grafico 3. Comparazione della circolarità dei due scenari con diverse tipologie di packaging**

Fonte – Calcoli propri basati su dati azienda interna al progetto

	LIVELLO CIRCOLARITA' PACKAGING				
	V (kg)	W (kg)	X	LFI	MCI
SCENARIO 1	0,32	0,32	1,00	0,08	0,92
SCENARIO 2	3,53	0,59	1,00	0,51	0,49



A.D. 1308  
**unipg**  
DIPARTIMENTO  
DI SCIENZE AGRARIE,  
ALIMENTARI E AMBIENTALI

**Grazie per l'attenzione**