



Università degli Studi di Messina
Dipartimento SEA

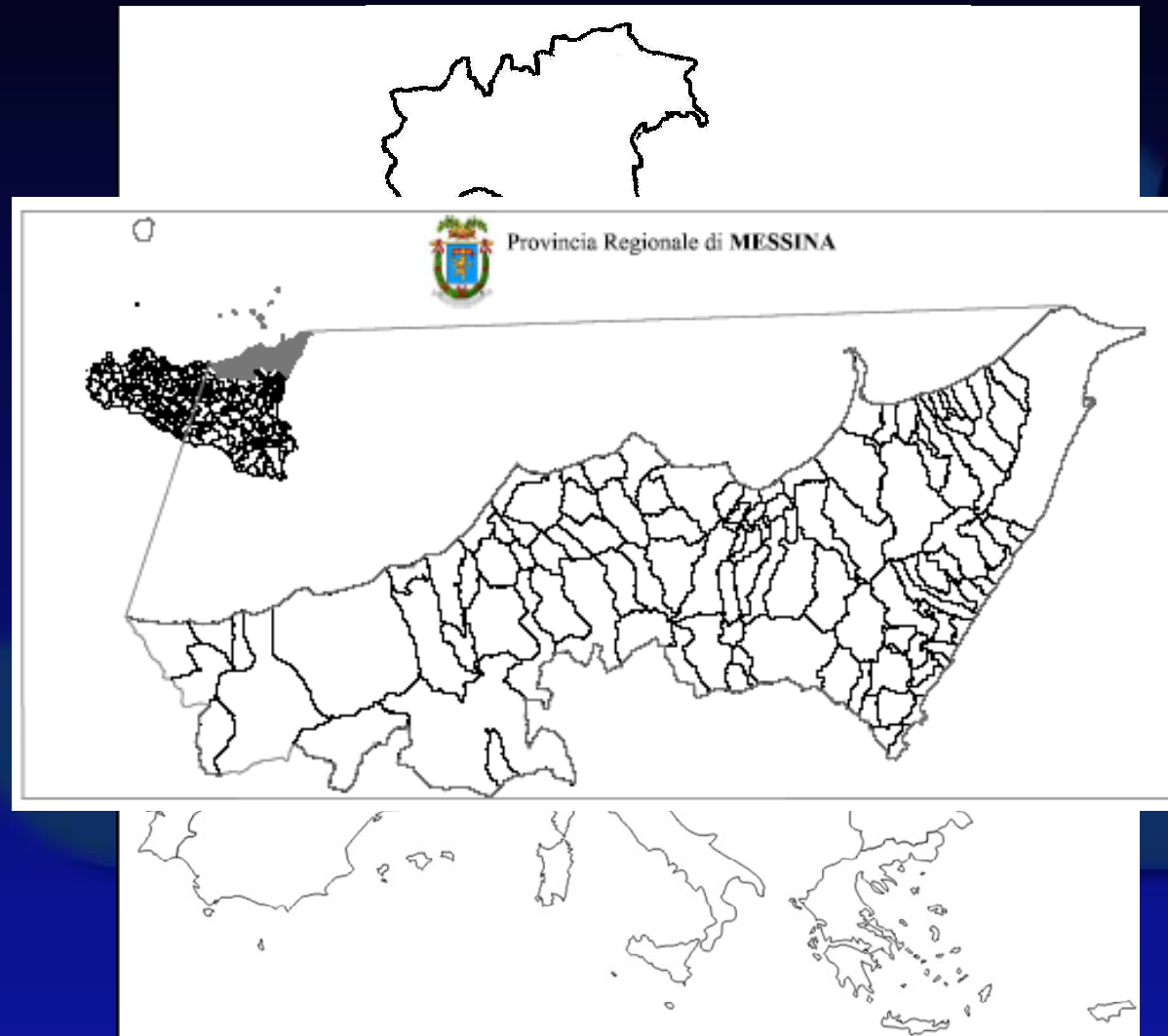
Environmental impacts of olive oil production: an LCA case study in the Province of Messina (Sicily)

Roberta Salomone, Giuseppe Ioppolo, Giovanna Battaglia

VII International Conference on “Life Cycle Assessment in the agri.food sector”
Bari – september 22-24 2010

Introduction

OLIVE OIL INDUSTRY



**$\frac{3}{4}$ of world
production is
concentrated in
Europe**

**Italy is the
second olive oil
producing
country**

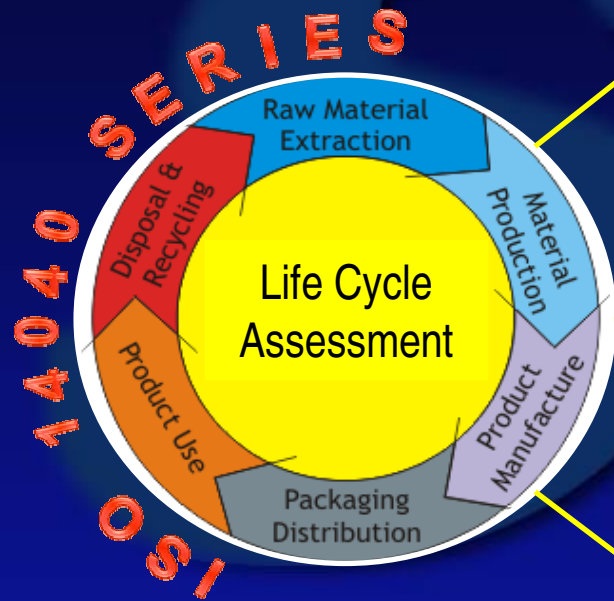
**Sicily is the
third producing
region in Italy**

**The province of
Messina
occupies the
sixth place in
regional
production**

Goal and scope definition



Cooperativa APOM a r.l.
Agricola Produttori Olivicoli Messinesi



determine the potential environmental impacts of activities connected to olive oil production in the province of Messina

identify the processes which give rise to the most significant environmental problems

design a more efficient and environmental friendly local olive oil chain

Goal and scope definition



Cooperativa APOM a r.l.
Agricola Produttori Olivicoli Messinesi

~ 1000 growers

~ 100 mills

SAMPLE OF APOM COMPANIES

34 olive growers

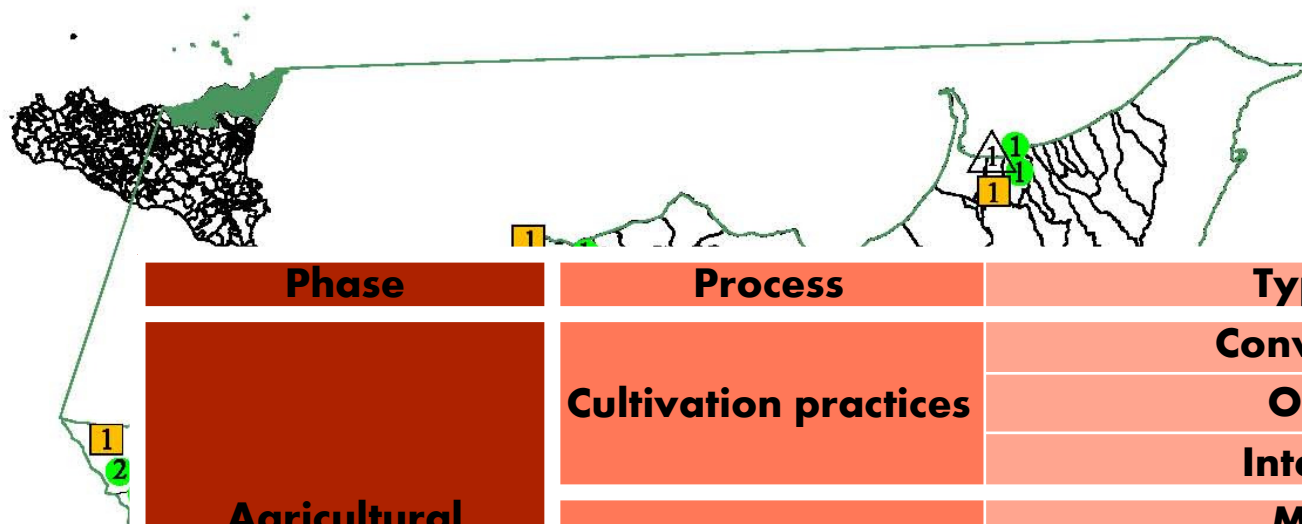
18 olive mills

12 bottlers

Certified
traceability system
UNI EN ISO
22005:2008



Data sources



Provincia Regionale di MESSINA



Messina

Phase	Process	Typology	%
Agricultural phase	Cultivation practices	Conventional	47
		Organic	50
		Integrated	3
	Harvesting practices	Manual	53
		Manual with facilitators	15
		Mechanized	32
Oil production phase	Farming techniques	Dry farming	97
		Drip irrigation	3
	Pressing	Discontinuous process	22
Waste mill treatment	Centrifugation	Continuous (three-phase system)	67
		Continuous (water saving)	11
	Olive Husk	Pomace Oil extraction	90
		Composting	10
	Olive Mill Wastewaters	Direct application on soil	90
		Composting	10

Data sources

FOREGROUND

BACKGROUND DATA

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MESSINA - DIPARTIMENTO DI STUDI E RICERCHE ECONOMICO-AZIENDALI ED AMBIENTALI - SEZIONE RIAM (Ricerche Integrative Ambientali)

QUESTIONARIO A - RACCOLTA DATI FASE AGRICOLA - Produzione olive da c

1. Estensione (dettagliare se ettari o m²)

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MESSINA - DIPARTIMENTO DI STUDI E RICERCHE ECONOMICO-AZIENDALI ED AMBIENTALI - SEZIONE RIAM (Ricerche Integrative Ambientali)

QUESTIONARIO B - RACCOLTA DATI FASE FRANTOIO - Produzione olio

1. Ammontare

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MESSINA - DIPARTIMENTO DI STUDI E RICERCHE ECONOMICO-AZIENDALI ED AMBIENTALI - SEZIONE RIAM (Ricerche Integrative Ambientali)

QUESTIONARIO C - RACCOLTA DATI FASE IMBOTTIGLIAMENTO - Produzione oli

1. Ammontare annuo olio imbottigliato (dettagliare se kg o ton)

2.

3. Tipologia e quantità vetro per bottiglie (specificare sempre la quantità annua)

Vetro riciclato (kg)

Vetro non riciclato (kg) ☐

Le q in ve in v

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MESSINA - DIPARTIMENTO DI STUDI E RICERCHE ECONOMICO-AZIENDALI ED AMBIENTALI - SEZIONE RIAM (Ricerche Integrative Ambientali)

QUESTIONARIO D - RACCOLTA DATI FASE SANSIFICIO - Produzione sansa combu

1. Ammontare annuo sansa (dettagliare se kg o ton)

2. Ammontare annuo prodotti in uscita

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MESSINA - DIPARTIMENTO DI STUDI E RICERCHE ECONOMICO-AZIENDALI ED AMBIENTALI - SEZIONE RIAM (Ricerche Integrative Ambientali)

QUESTIONARIO E - RACCOLTA DATI FASE COMPOSTAGGIO SANSA UMID

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MESSINA - DIPARTIMENTO DI STUDI E RICERCHE ECONOMICO-AZIENDALI ED AMBIENTALI - SEZIONE RIAM (Ricerche Integrative Ambientali)

QUESTIONARIO F - RACCOLTA DATI FASE VALORIZZAZIONE REFLUI - Rici

Compilare solo le parti di interesse

AZIENDA

Uso di caldaia che utilizza reflui industria olearia

1. Ammontare annuo refluo utilizzato nella caldaia	Sansa esausta <input type="text"/> (dettagliare se kg o ton)	2. Ammontare annuo energia prodotta <input type="text"/>
	Nocciolino di sansa <input type="text"/> (dettagliare se kg o ton)	
	Noccioli <input type="text"/> (dettagliare se kg o ton)	
3. Consumo energia (specificare sempre la quantità annua)	Consumo di energia elettrica per funzionamento caldaia	
	Altro <input type="text"/> (specificare)	
4. Emissioni in atmosfera	Allegare fotocopia delle ultime due analisi/rilevazioni sui fumi	

Spargimento acque di vegetazione o compost di sansa umida su campi agricoli

1. Ammontare annuo sparso sul terreno	Acque di vegetazione <input type="text"/> (dettagliare se kg o ton)
	Compost sansa umida <input type="text"/> (dettagliare se kg o ton)
2. Consumo energia (specificare sempre la quantità annua)	Consumo di energia elettrica per funzionamento irrigatore
	Altro <input type="text"/> (specificare)
3. Uso macchine agricole (specificare sempre la quantità annua)	Consumo di gasolio per macchine agricole destinate allo spargimento
	Consumo di lubrificanti per macchine agricole destinate allo spargimento
	Altro <input type="text"/> (specificare)

Se lo desiderate potete porre in evidenza ogni altro aspetto che, a vostro giudizio, non è stato trattato nelle domande precedenti:

Per esempio può essere utile, se lo conoscete, sapere il contenuto di sostanze nutritive utili delle acque di vegetazione e

Nome azienda:

Nome di chi ha compilato il questionario:

Phases

Agricultural phase

Oil production

Olive mill waste treatment

Sub-process

Agricultural practices

OMW spreading

Fertilization

Pest treatment

Olive oil production

Olive Husk

Olive Wet Husk

Data sources

- Measured data
- Ecoinvent

- Measured data
- Literature data (Rana et al., 2003; Roig et al., 2006); Vlyssides et al., 2004)
- Ecoinvent

- Measured data
- Estimation from (Brenttrup et al., 2000)
- Ecoinvent

- Measured data
- Estimation from (Birkved et al. 2006)
- Ecoinvent

- Measured data
- Literature data (Caputo et al., 2002; De Gennaro et al., 2005; Roig et al., 2006; Vlyssides et al., 2004)
- Ecoinvent

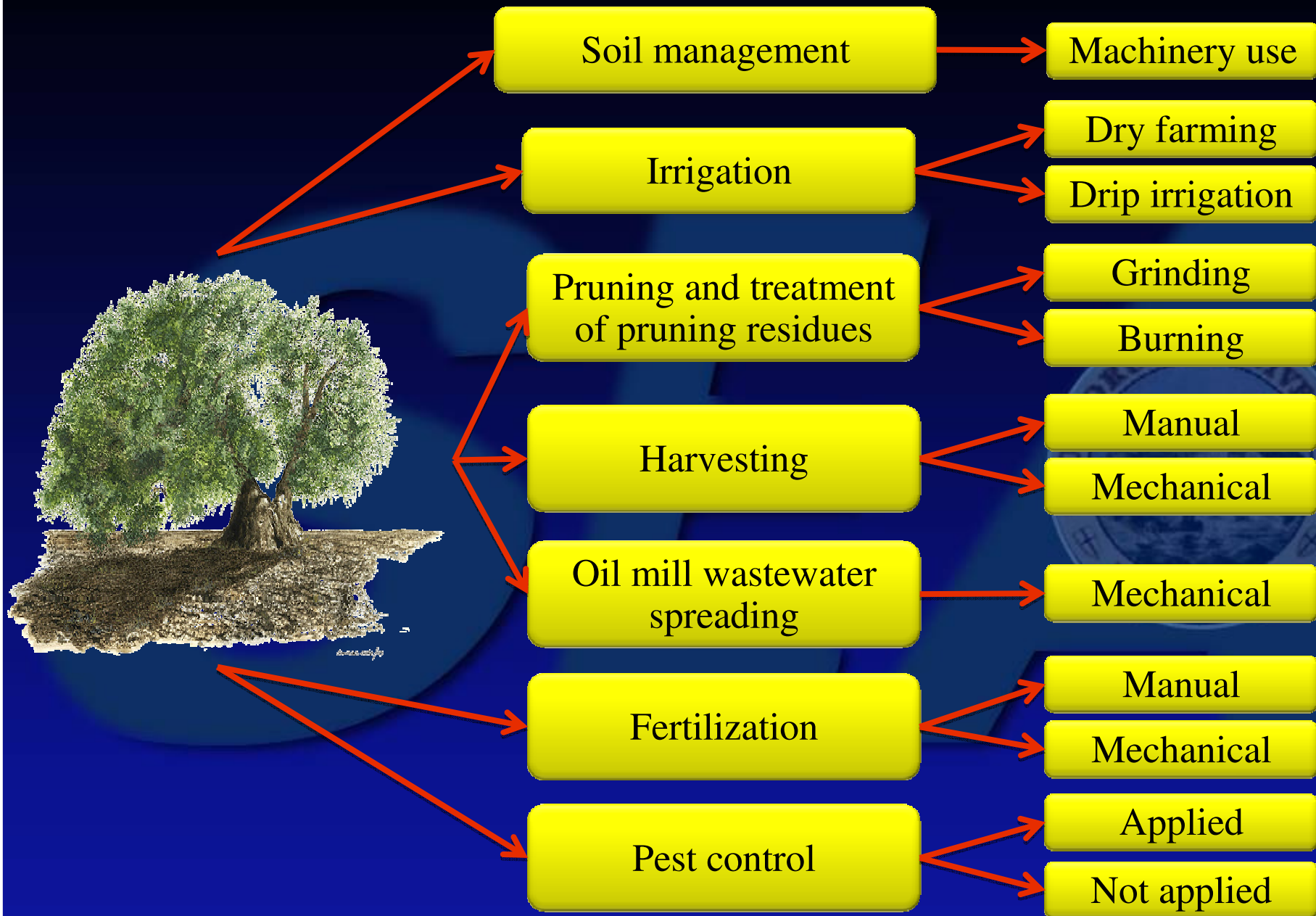
- Literature data (Salomone, 2002)
- Ecoinvent

- Measured data
- Literature data (Hachicha et al., 2008; Vlyssides et al., 2004)
- Ecoinvent

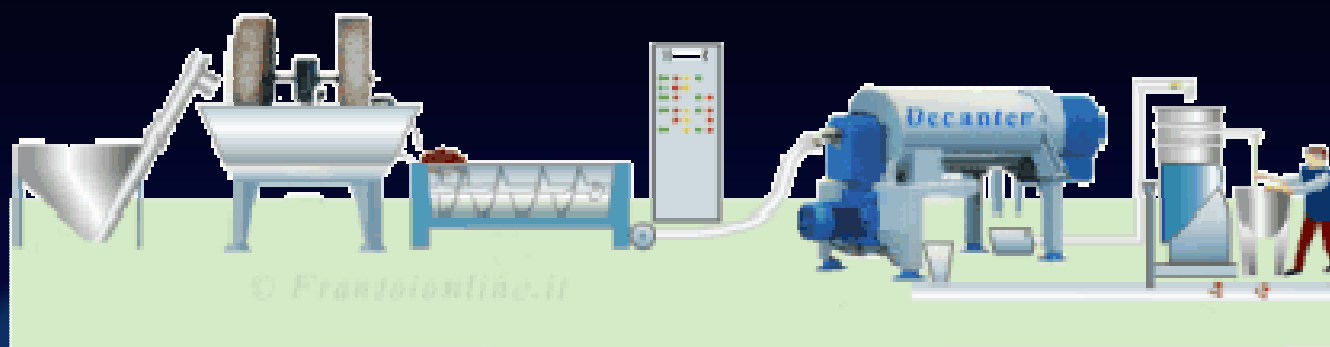
System boundaries and functional unit



Agricultural phase



Oil production phase



Discontinuous process (pressing system)

OLIVE OIL

190 kg

OLIVE POMACE

394 kg

OLIVE MILL
WASTEWATER

416 L

Continuous process (three-phase system)

OLIVE OIL

200 kg

OLIVE POMACE

550 kg

OLIVE MILL
WASTEWATER

1100 L

Continuous process (modified system)

OLIVE OIL

200 kg

OLIVE WET
POMACE

580 kg

OLIVE MILL
WASTEWATER

500 L

Waste treatment phase

OLIVE POMACE



OLIVE WET POMACE



OLIVE MILL



Pomace oil
extraction mills

OLIVE-POMACE OIL

DRY POMACE

OLIVE STONES

Co-composting
on fields

COMPOST

Co-composting
plant

COMPOST

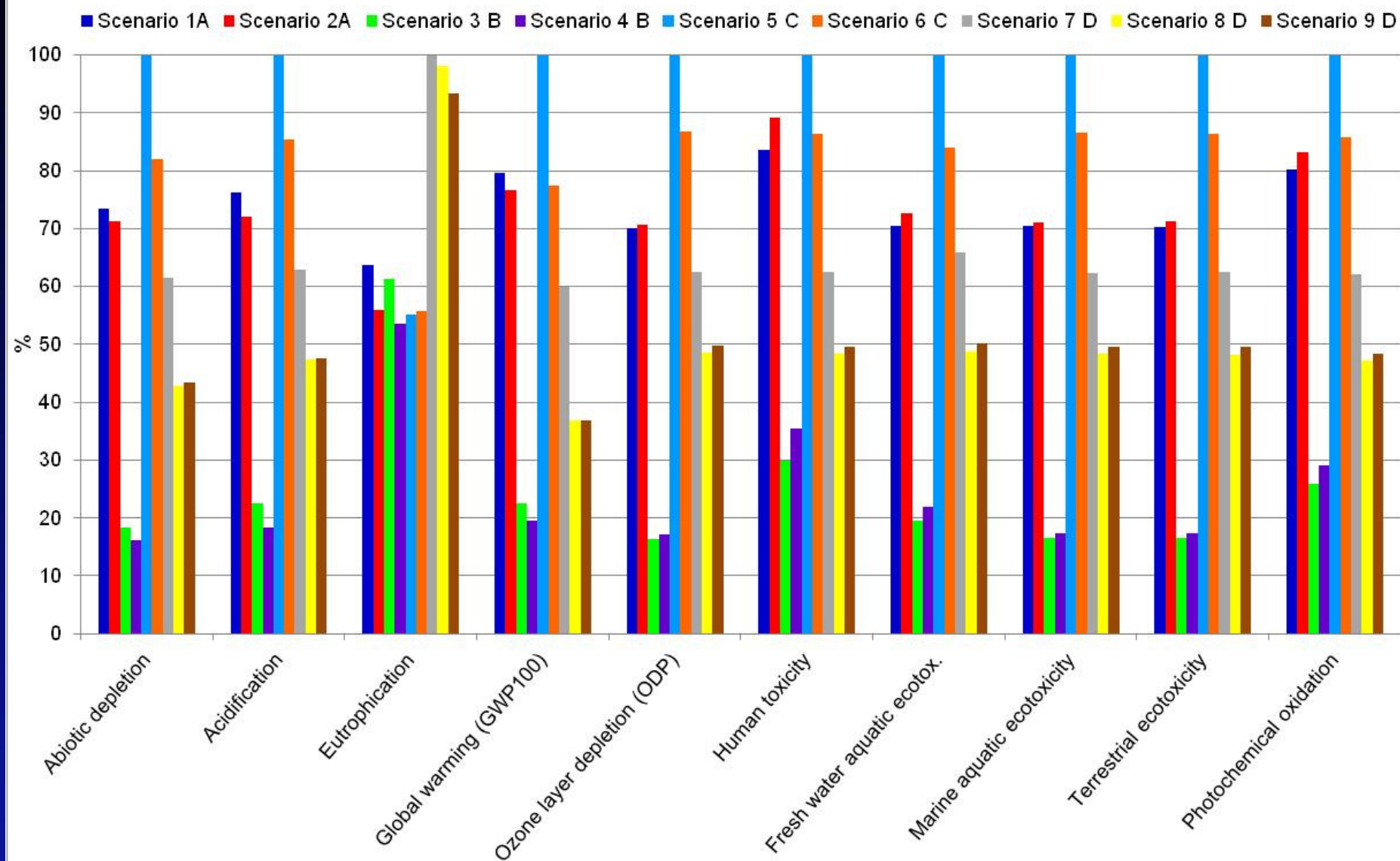
OLIVE STONES

Spreading on
soil

Scenarios description

	Agricultural phase		Oil production phase		Waste mill treatment
1	Conventional - Mechanized	+	Traditional pressing	+	OH oil extraction - OWM spreading
2	Conventional - Mechanized	+	Continuous three phases	+	OH oil extraction - OWM spreading
3	Conventional - Manual	+	Traditional pressing	+	OH oil extraction - OWM spreading
4	Conventional - Manual	+	Continuous three phases	+	OH oil extraction - OWM spreading
5	Organic - Mechanized	+	Modified system	+	OWH composting - OWM spreading
6	Organic - Mechanized	+	Modified system	+	OWH + OWM composting
7	Organic - Manual	+	Modified system	+	OWH composting - OWM spreading
8	Organic - Manual	+	Modified system	+	OWH + OWM composting
9	Organic - Manual	+	Continuous three phases	+	OH + OWM composting

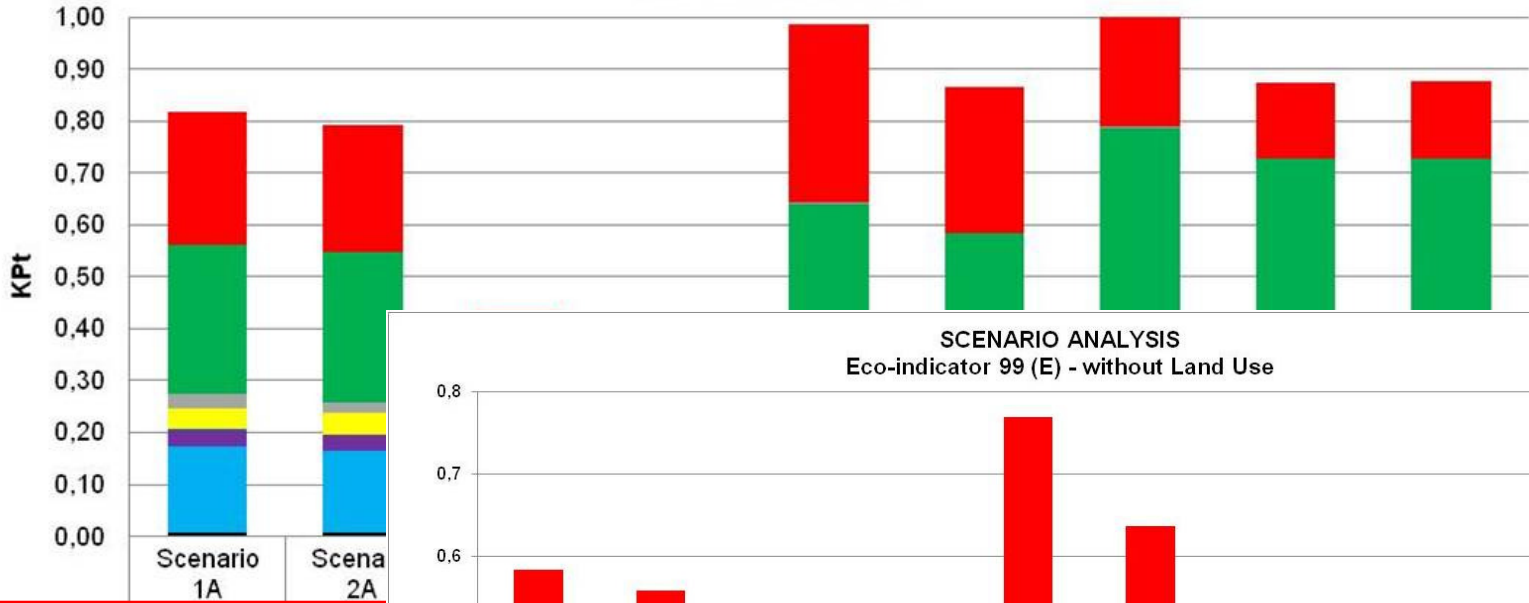
Results



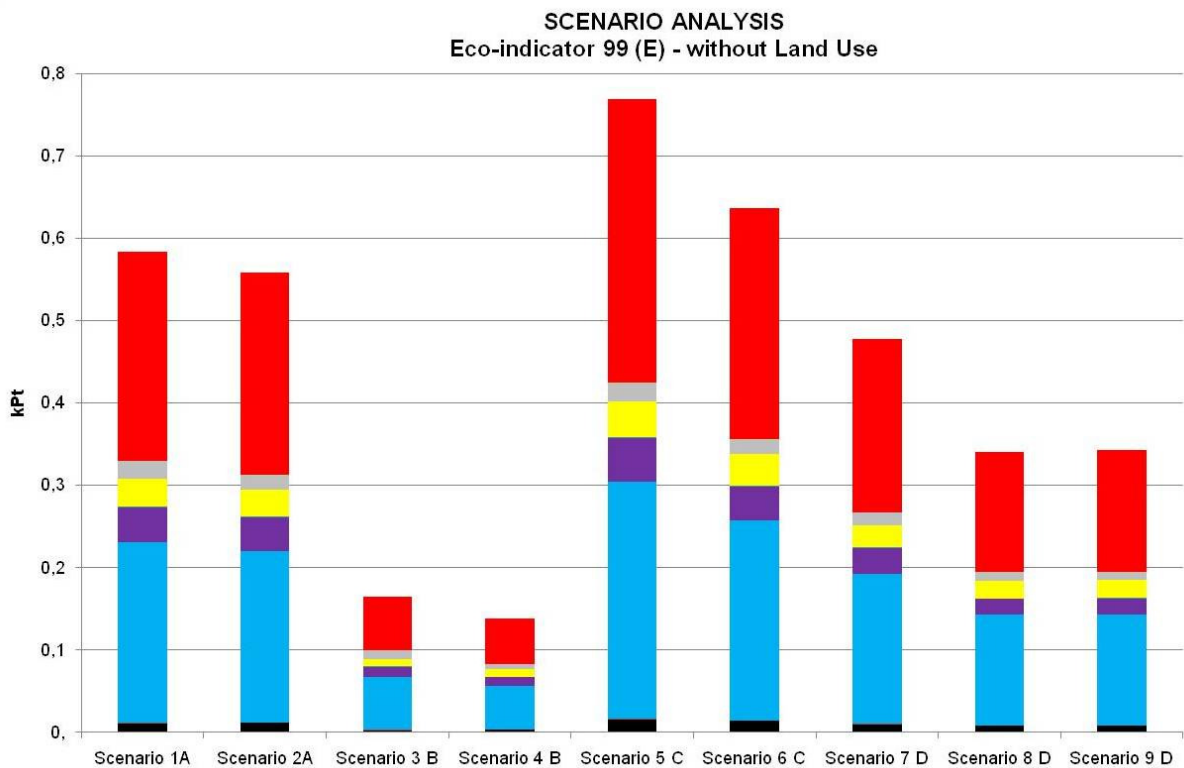
CML 2 baseline 2000 V2.05 /Characterisation

Results

SCENARIO ANALYSIS



■ Fossil fuels	0,2536	0,245
■ Minerals	0,001	0,001
■ Land use	0,2879	0,288
■ Acidification/ Eutrophication	0,0271	0,020
■ Ecotoxicity	0,0407	0,041
■ Ozone layer	0,0002	0,000
■ Radiation	0,0008	0,000
■ Climate change	0,032	0,030
■ Respiratory inorganics	0,1643	0,155
■ Respiratory organics	0,0004	0,000
■ Carcinogens	0,0083	0,008



Conclusions

LCA analysis of the most widespread situations applied in the local production chain



Lower environmental impact of the three-phase and olive pomace treatment in pomace oil extraction factories

Multiple use of OMW and OWH (or OH) to obtain compost is preferable to co-composting with manure on fields

APOM could organize a sustainable local olive oil chain, inspired to industrial ecology principles

Thank you for your attention!



Prof. Roberta Salomone
Dipartimento di Studi e ricerche
Economico-aziendali ed
Ambientali (SEA)
Università degli Studi di Messina
Tel. +39 090 771548
Fax +39 090 6764920
roberta.salomone@unime.it

This study is part of the
EMAF Project
Eco-management for food
co-funded by the Italian Ministry
of Education, University and
Research
For further information
<http://ww2.unime.it/emaf>