

Diversificazione colturale e orticoltura biologica

Stefano Canali

Consiglio per la Ricerca e l'analisi dell'economia Agraria
Centro di ricerca agricoltura ambiente (CREA-AA)
Rome - Italy



UNIVERSITÀ
degli STUDI
di CATANIA



SOI
Società di Ortofrutticoltura Italiana



GIORNATE TECNICHE SOI 2017

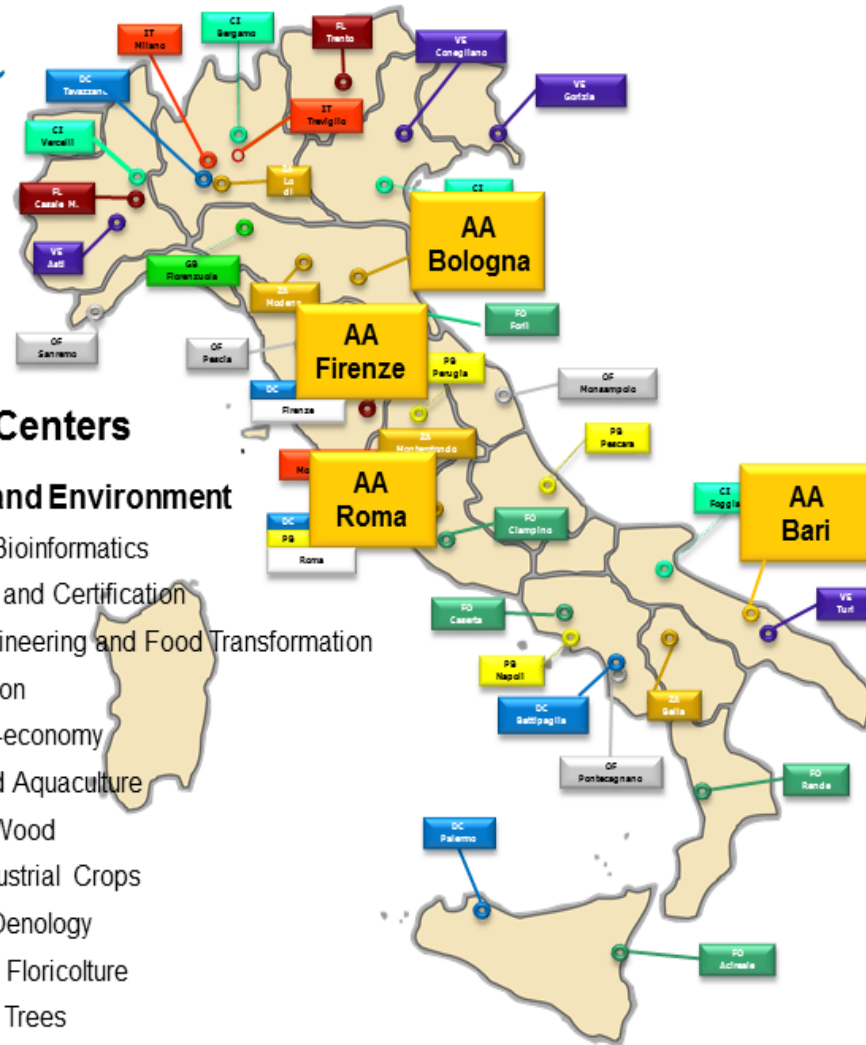
Potenzialità e criticità dell'orto-frutticoltura biologica

Catania, 30-31 marzo 2017

- CREA is a public institution under the tutelage of the Italian Ministry of Food, Agriculture and Forestry Policies, for which is the reference research body.
- CREA is the largest research institution dedicated to agriculture in Italy.
- It has a total number of about 1700 employees, of which 600 are researchers.

12 Research Centers

AA	Agriculture and Environment
GB	Genomics and Bioinformatics
DC	Plant protection and Certification
IT	Agricultural Engineering and Food Transformation
AN	Food and Nutrition
PB	Politics and Bio-economy
ZA	Zootechnics and Aquaculture
FL	Forestries and Wood
CI	Cereals and Industrial Crops
VE	Viticulture and Oenology
OF	Horticulture and Floriculture
FO	Fruit and Olives Trees



Negli ultimi 50 anni lo sviluppo dell'agricoltura nei paesi industrializzati è stata caratterizzata da una crescente **intensificazione** ed una progressiva **specializzazione** dei processi produttivi.

- diffusione della meccanizzazione
- impiego di varietà geneticamente migliorate e degli ibridi
- uso su vasta scala di input di origine extra-aziendale (i.e. fonti energetiche fossili, fertilizzanti, erbicidi e fitofarmaci di sintesi)
- sviluppo di filiere (supply chain) progettate per produrre e movimentare su lunghe distanze grandi volumi di prodotti

La riduzione della **agro-bio-diversità** a differente scala (campo, azienda, territorio) è divenuta evidente: coltivazioni basate su di un numero molto ridotto di colture e di genotipi. In molti casi tale fenomeno ha anche determinato anche **modifiche sostanziali dei modelli alimentari**.

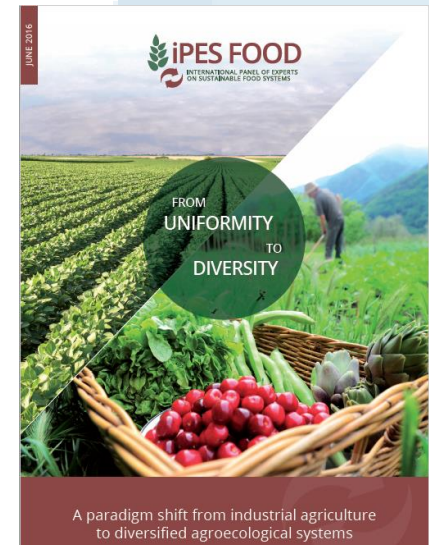


(foto: Canali, 2010)

I sistemi a ridotto grado di diversificazione sono caratterizzati da:

1. un elevato impatto sull'ambiente (esternalità negative)
2. scarsa resilienza verso le minacce che la nostra società sta affrontando (es. cambiamenti climatici, perdita biodiversità e di suolo)
3. distribuzione non equa del valore aggiunto lungo la filiera (*supply chain*)
4. non sono sempre percepiti dai consumatori come sistemi capaci di esprimere qualità e tipicità.

(IPes Food Report, 2016)



Questi problemi stanno promuovendo ed alimentando il ***dibattito all'interno della società civile*** e stanno ***spingendo le autorità pubbliche*** a considerare le sfide insite nella diffusione di ***modelli agricoli basati sulla diversificazione e sugli approcci agroecologici*** e caratterizzati da migliori performances di ambientali, sociali ed economiche.

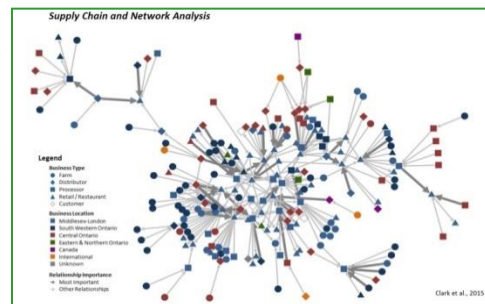
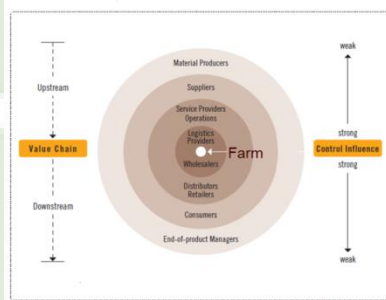
(Altieri, 1995)

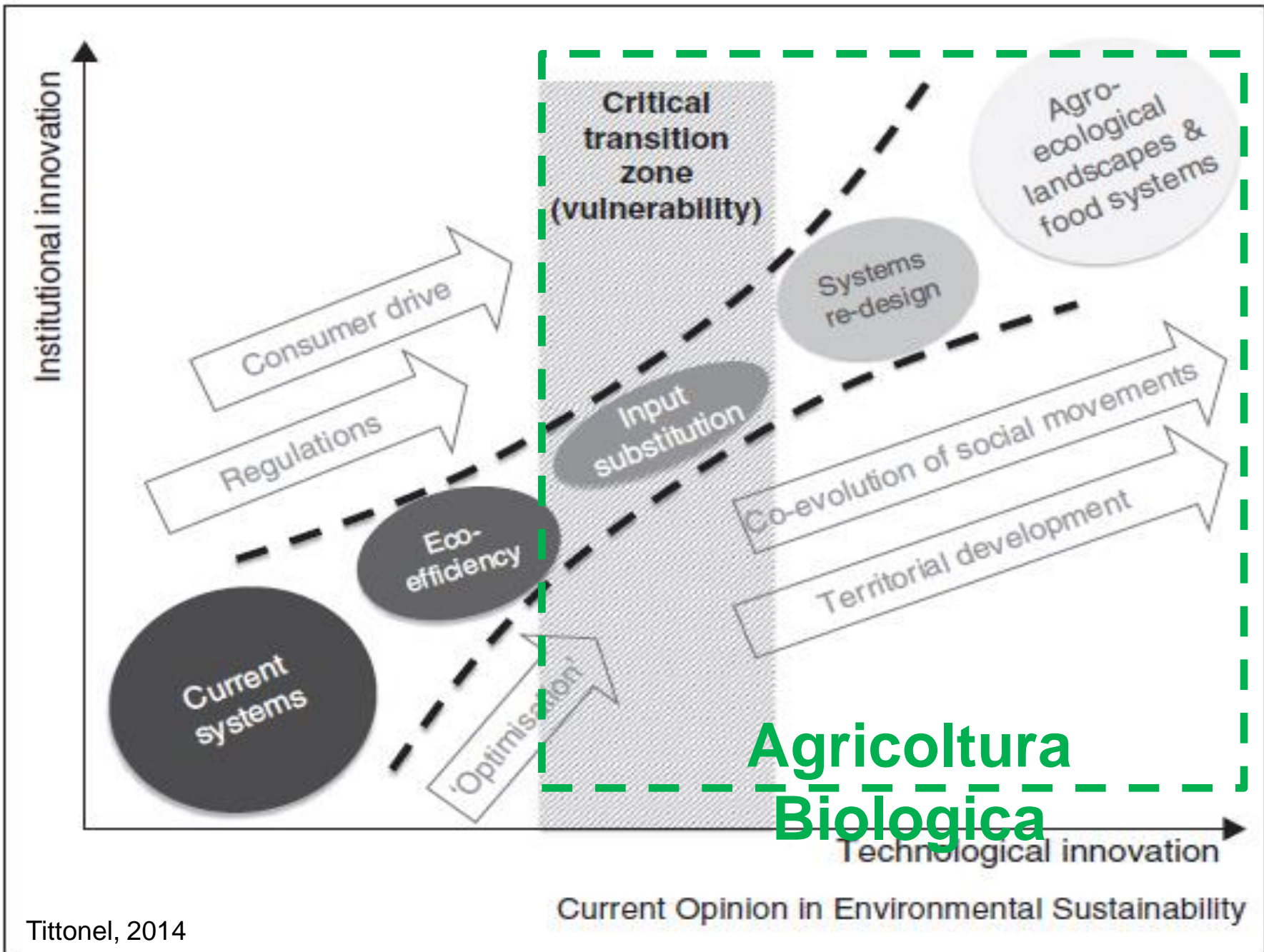
La diversificazione deve considerare tutti i “passaggi” dal campo all’utente finale:

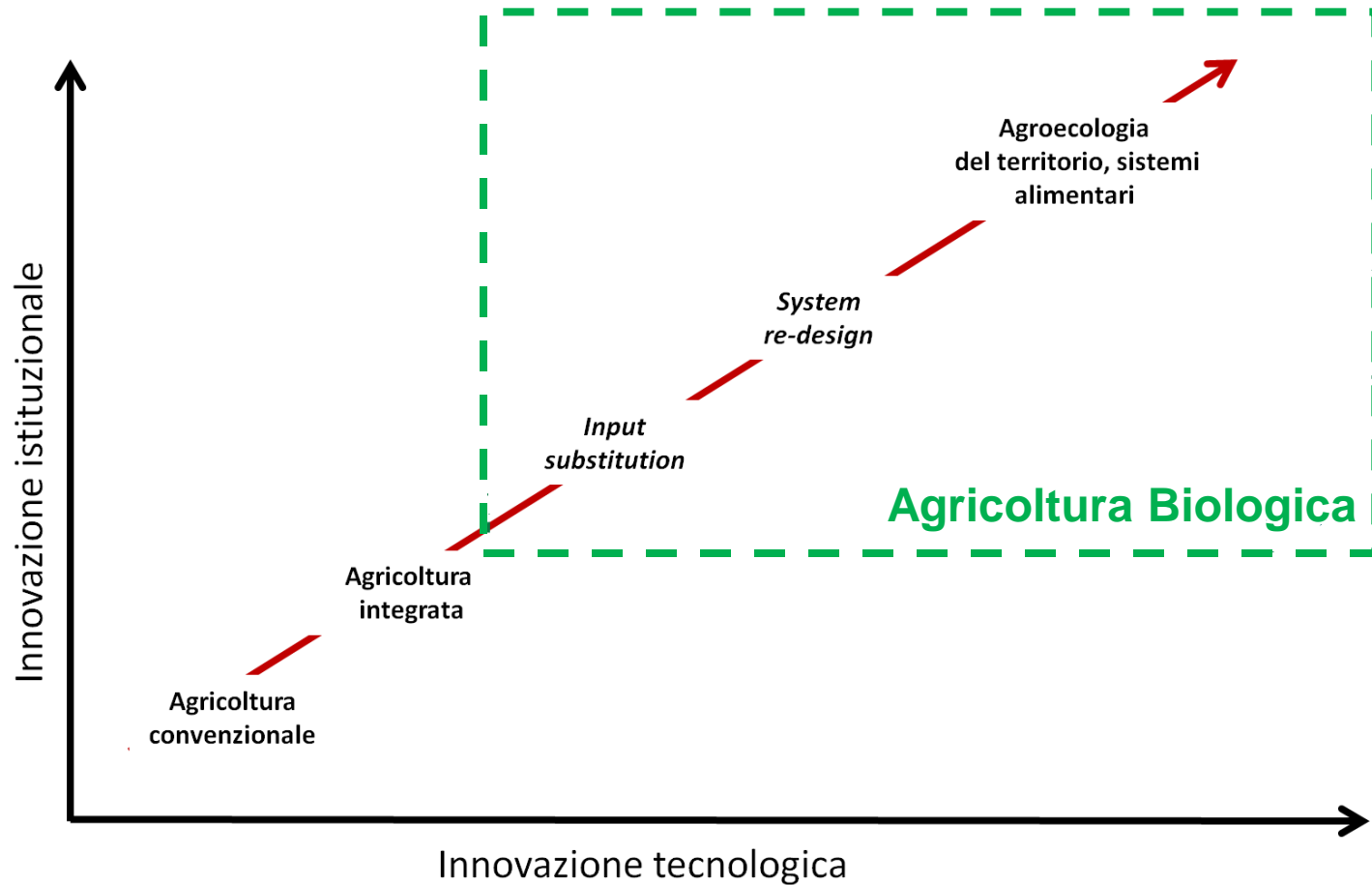
- sistemi colturali: campo, azienda e territorio (*upstream*);
- *supply chain* (*downstream*)

Obstacles	Levers
(i) shortage of technical references concerning minor crops	(i) coordination among the different actors in the supply chains/networks
(ii) genetic progress is more less for "major crops"	(ii) promotion of new market outlets (i.e. public procurement)
(iii) lack of minor crop protection solutions	(iii) identification and support of innovation niches for the construction and consolidation of diversification supply chains
(iv) competition with "major crops" on the raw material market	(iv) Involvement of R&D and advisory systems in diversification
(v) lack of coordination among the different actors in the supply chains/networks	

Meynard et al., 2013







(da Tittone, 2014. Adattato)

Agroecological strategies and techniques to foster diversification at farm scale

- Diversified Rotation (crop choice, crop spatial distribution, and crop temporal succession)
- Agroecological Service Crops (i.e. fertility building crops, cover crops, etc.)
- Intercropping and/or strip cropping
- Ecological infrastructures and corridors
- Genotypic diversification (minor crops; local and/or non-DUS accessions)
- No till and/or *minimum* tillage seeding and planting
- Off farm inputs reduction (fertilisers, plant protection products, fossil energy)

In open field (organic) vegetable agro-ecosystems in Mediterranean eco-climatic areas cash crops are grown year round

- four years rotation
- 6 cash crops
- 3 cover crops (different families)
- about 25% of space/time used for cover crops

Anno	Mese	AREE ROTAZIONALI (528 m ² /area x 4 aree = 2112 m ²)			
		Area n.1	Area n.2	Area n.3	Area n.4
2007	febbraio	orzo (sovescio)	veccia (sovescio)		rafano (sovescio)
	maggio		pomodoro	fagiolo	lattuga
	agosto	melone			
	novembre	finocchio	orzo (sovescio)	veccia (sovescio)	cavolfiore
2008	febbraio	rafano (sovescio)			
	maggio	lattuga	melone	pomodoro	fagiolo
	agosto				
	novembre	cavolfiore	finocchio	orzo (sovescio)	veccia (sovescio)
2009	febbraio		rafano (sovescio)		
	maggio	fagiolo	lattuga	melone	pomodoro
	agosto				
	novembre	veccia (sovescio)	cavolfiore	finocchio	orzo (sovescio)
2010	febbraio			rafano (sovescio)	
	maggio	pomodoro	fagiolo	lattuga	zucchini
	agosto				
	novembre	orzo (sovescio)	veccia (sovescio)	cavolfiore	finocchio



CREA MOVE LTE (established in 2001 – summer view - foto: Campanelli, 2014)



CREA MOVE LTE (established in 2001 – winter view - foto: Campanelli, 2014)

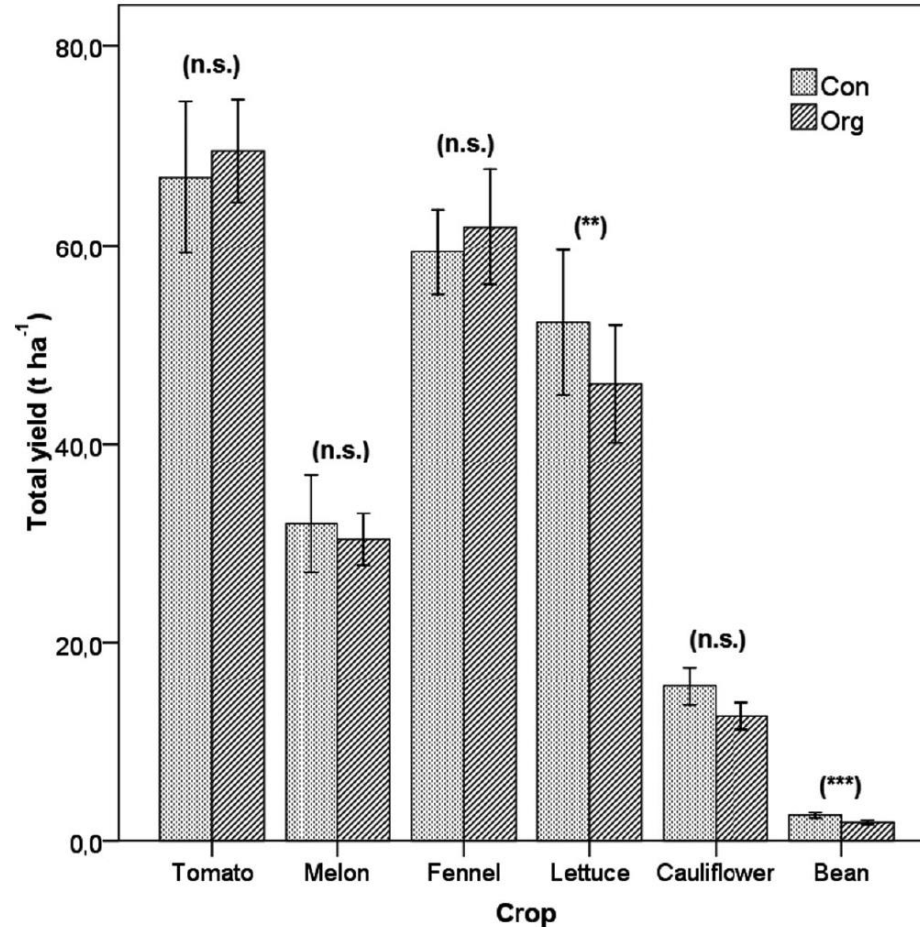


FIGURE 2 Total yield of the crops of the rotation divided by cropping system. Bars represent the average value of three years. n.s. = not significant; *** $P \leq 0.001$; ** $P \leq 0.01$; * $P \leq 0.05$.

(Campanelli & Canali, 2012)



(foto: Canali, 2010)



(foto: Campanelli, 2015)

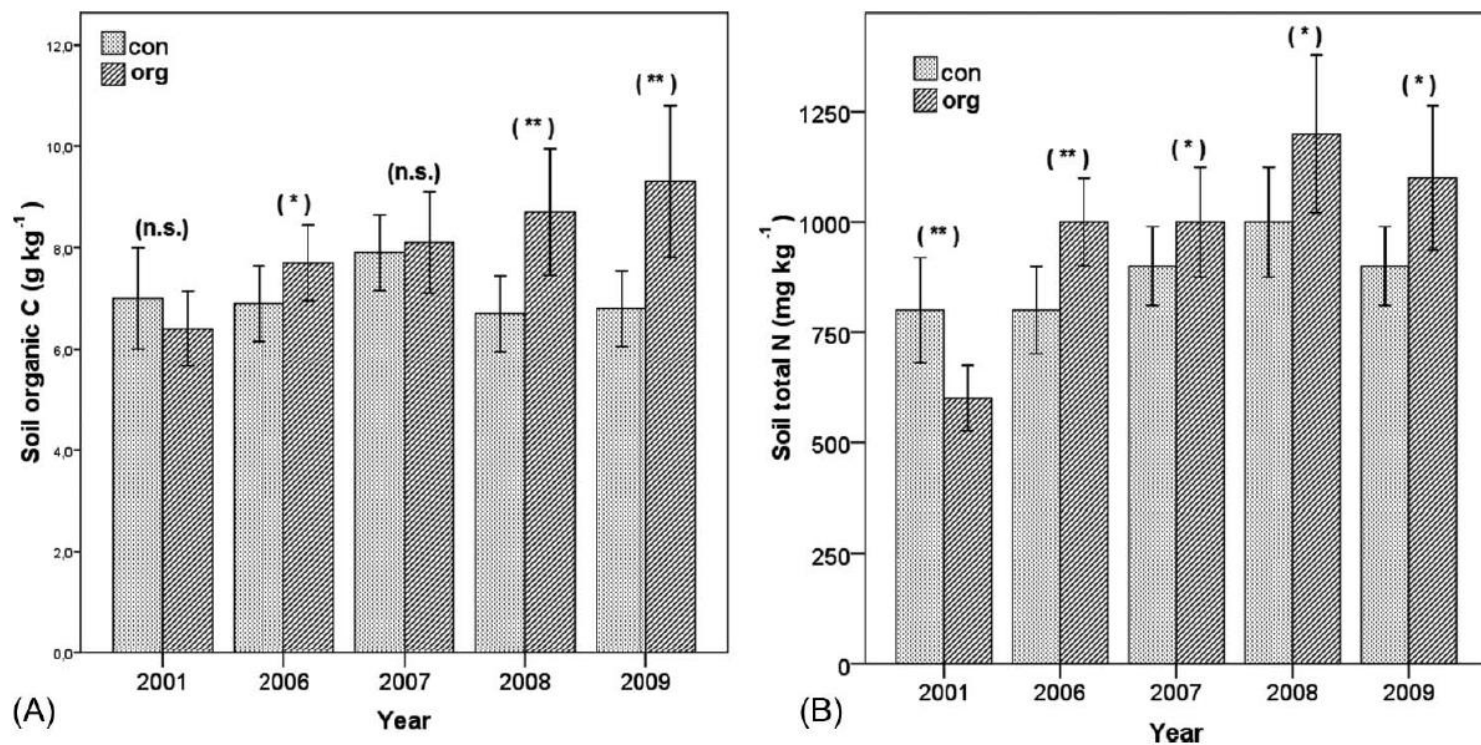


FIGURE 3 Soil organic C (A) e total N (B) at the beginning of experiment (2001) and after the transition period. n.s. = not significant; $**P \leq 0.01$; $*P \leq 0.05$.

(Campanelli & Canali, 2012)



No-Till cover crop termination (foto: Campanelli 2012)



CRA
Unità di Ricerca
per lo Studio
dei Sistemi Culturali

(foto: Canali, 2010)



No till tomato transplanted on vetch mulch (foto: Campanelli, 2015)



No till zucchini transplanted on barley mulch (foto: Campanelli, 2014)



No till lettuce transplanted on rafanus mulch (foto: Campanelli, 2016)

Table 1. Zucchini total yield, zucchini above ground crop residues biomass and weed biomass

	Zucchini crop residues (t ha ⁻¹)	Weed above ground biomass (t ha ⁻¹)
Cover crop management		
Control	8.7 a	31.9 a
Green manure	5.1 b	24.9 b
Roller crimper	9.9 a **	3.5 c ***
Cultivar		
Dietary	8.7	19.1
Every	7.0 <u>n.s.</u>	21.1 <u>n.s.</u>
Mean	7.9	20.1

The mean values in each column followed by a different letter are significantly different according to LSD and DMRT (two and more than two comparisons, respectively) at the reported probability level. n.s., not significant; ***, $P \leq 0.001$; **, $P \leq 0.01$; *, $P \leq 0.05$.

Canali *et al.*, European Journal of Agronomy

Control



GM



ILRC

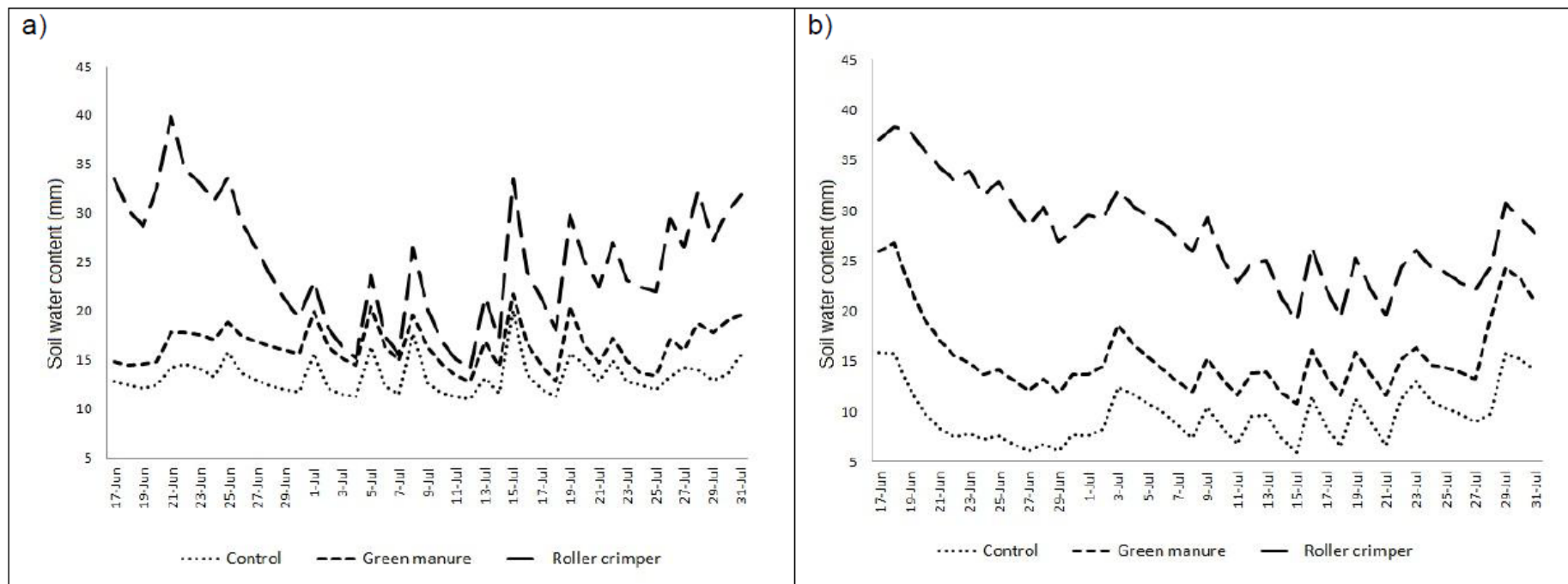


Soil tillage operations, fossil fuel and energy consumption

Treatment	Operation	Machinery	Passages (n)	Time (h ha ⁻¹)	Fuel (kg ha ⁻¹)	Lubricant (kg ha ⁻¹)	Total energy cost (MJ ha ⁻¹)
Control	Main tillage	Rotary spading	1	3.3	22.1	0.7	1092
	Winter weed control	Cultivator	2	2.4	16.5	0.5	814
	Zucchini transplanting bed preparation	Rotary hoe	2	3.4	35.2	0.7	1718
	Total		5	9.1	73.8	1.9	3625
Green manure	Main tillage	Rotary spading	1	3.3	22.1	0.7	1092
	Cover crop sowing bed preparation	Rotary harrow	1	1.9	17.8	0.4	871
	Cover crop sowing	Planter	1	1.0	5.0	0.2	294
	Cover crop termination	Chopper	1	2.2	18.4	0.4	900
	Cover crop incorporation	Rotary spading	1	3.3	22.1	0.7	1092
	Zucchini transplanting bed preparation	Rotary hoe	2	3.4	35.2	0.7	1718
	Total		7	15.1	120.6	3.1	5923
Roller crimper	Main tillage	Rotary spading	1	3.3	22.1	0.7	1092
	Cover crop sowing bed preparation	Rotary harrow	1	1.9	17.8	0.4	871
	Cover crop sowing	Planter	1	1.0	5.0	0.2	249
	Cover crop termination	Roller crimper	1	0.9	4.6	0.2	230
	Zucchini transplanting bed preparation	In-line tiller/roller crimper	1	1.1	6.3	0.2	311
	Total		5	8.2	55.8	1.7	2754

Canali *et al.*, European Journal of Agronomy

Mean daily water content (mm) of the soil of the different cover crop treatments during June – July 2010 (a) and 2011 (b).



Canali *et al.*, European Journal of Agronomy



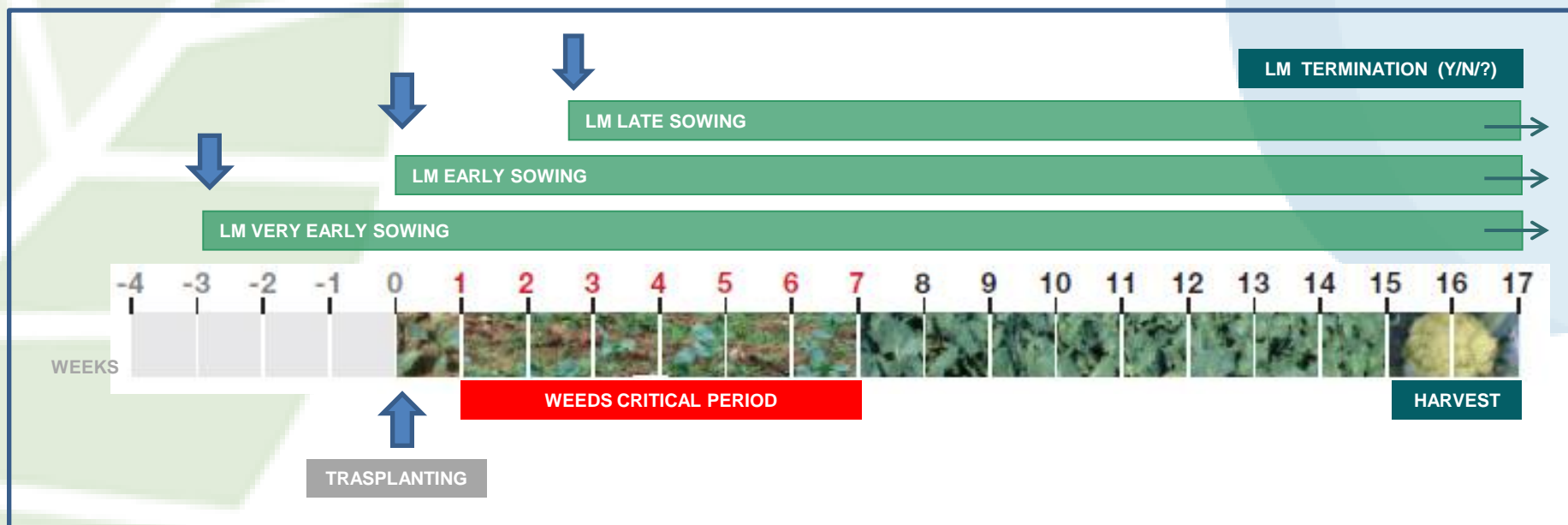
Artichoke – field pea intercropping (foto: Canali 2012)



Living mulches for weed control and nitrate leaching mitigation

Temporal distribution:

- permanent LM
- not permanent LM (sowing and termination)



Example: CAULIFLOWER

Spatial distribution: LM design



(Canali, 2013)

Additive

(same cash crop density in the LM and in the sole crop system)



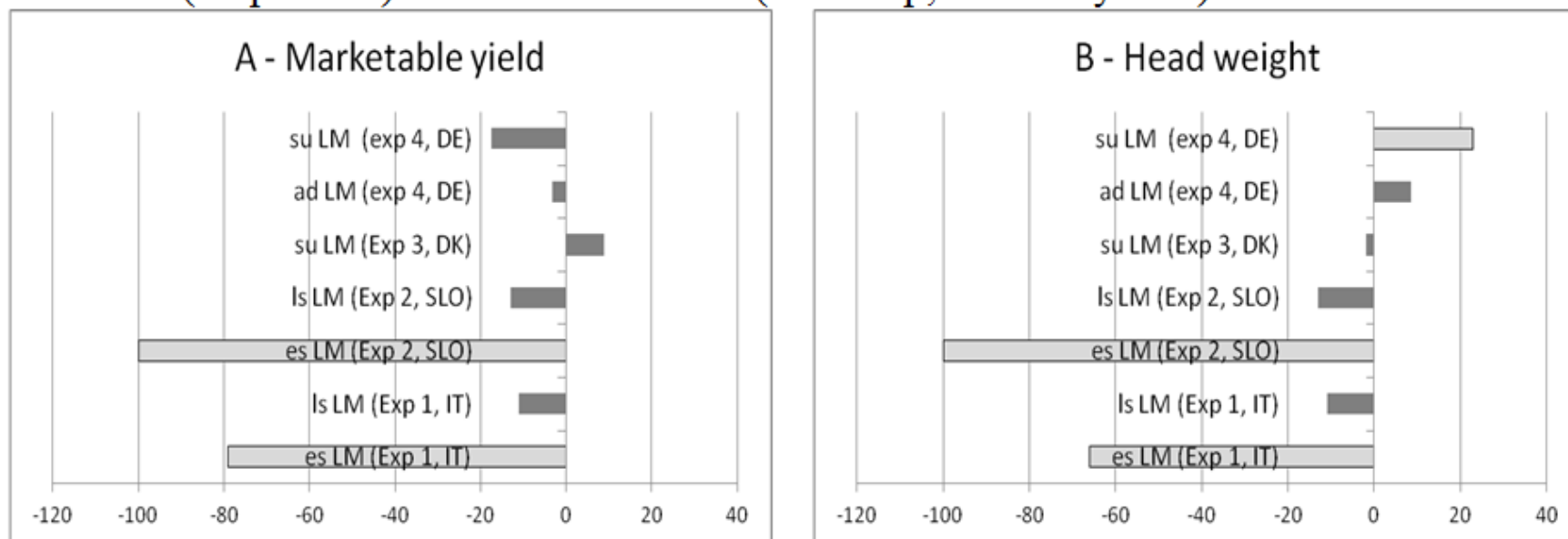
(Lakkenborg Kristensen, 2013)

Substitutive

(different cash crop density in the LM and in the sole crop system)



Figure 1. Marketable yield (A) and head weight (B) percentage difference between the treatment (crop + LM) and its own control (sole crop, no LM system).



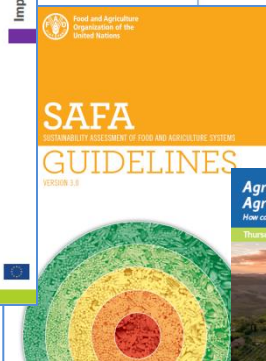
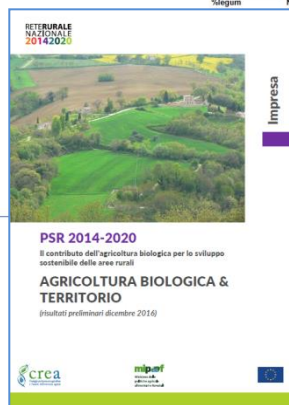
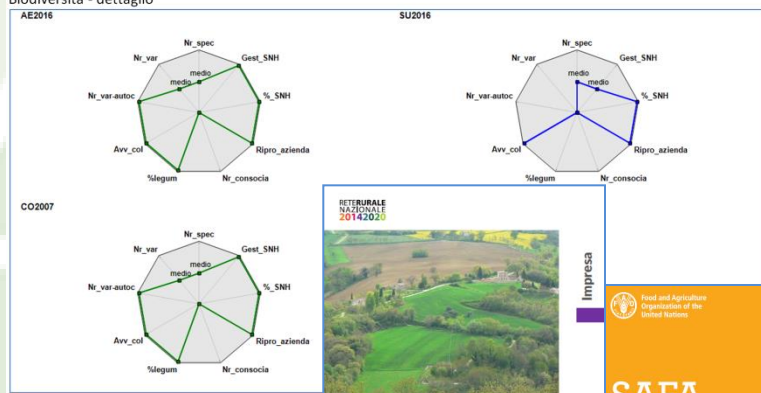
Note: light grey means significant differences between the treatment and its own control ($P \leq 0.05$); dark grey means no significant differences.

Canali e al, 2014

Prospettive

- Progettazione di agro-ecosistemi diversificati
- **Integrazione** delle differenti tecniche *'agroecologically sound'* di diversificazione colturale (es. rotazione + asc + *no till* + *intercropping*)
- **Valutazione delle performances** tecniche e ambientali (sociali ed economiche)

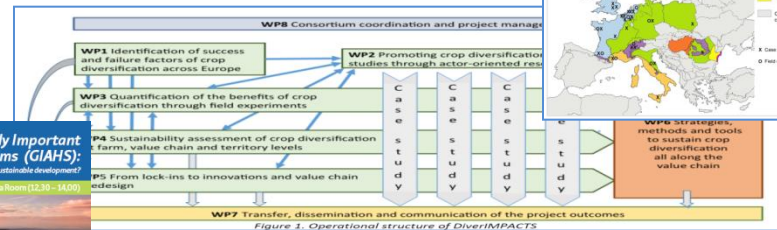
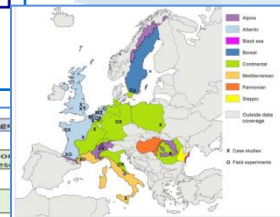
Biodiversità - dettaglio



Horizon 2020
Food Security, Sustainable Agriculture and Forestry, Maritime and Inland Water Research and the Bioeconomy

DiverIMPACTS
Diversification through Rotation, Intercropping, Multiple Cropping,
Promoted by Actors and Value Chains towards Sustainability

Call: Rural Renaissance - Fostering innovation and business opportunities
Topics: RUR-06-2016: Crop diversification systems for the delivery of food, feed, industrial products and ecosystems services - from farm benefits to value-chain organisation
Coordinator: Dr. Antoine Messéan



Le ricerche di sistema per l'agricoltura bio

- **Multidisciplinarietà** della ricerca, con mobilitazione delle competenze che affrontino in simultanea i differenti aspetti ritenuti rilevanti per affrontare un argomento o una sfida
- **Coinvolgimento “attoriale”** per la generazione partecipata delle conoscenze (co-ricerca e co-innovazione). Di natura autentica, ciclica (definizione e validazione obiettivi e strategie), multipla
- **Integrazione di differenti scale geografiche** di intervento (es. dispositivi sperimentali, ricerca *on-farm*, territorio)
- Valutazione degli **impatti** e della loro **sostenibilità** secondo un paradigma completo (considerando i pilastri agronomico, ambientale, economico, sociale)
- **Risorse adeguate** alle ambizioni e **orizzonte temporale coerente** alla natura delle risposte attese
- **Coerenza con gli obiettivi sistemici dell'azione politica** e capacità di visione prospettica per l'**identificazione anticipata delle sfide**

Canali & Colombo, 2016

Grazie !

stefano.canali@crea.gov.it



UNIVERSITÀ
degli STUDI
di CATANIA



SOI
Società di Ortofrutticoltura Italiana



GIORNATE TECNICHE SOI 2017

Potenzialità e criticità dell'orto-frutticoltura biologica

Catania, 30-31 marzo 2017