

# Tendenze e strategie per l'innovazione in orticoltura biologica



L'esperimento di lungo periodo del CREA OF per lo  
sviluppo di sistemi produttivi orticoli ad elevata  
vocazione agroecologica

*Gabriele Campanelli*

# Monsampolo Vegetable organic - Long Term Experiment (MOVE - LTE)

## Dispositivo sperimentale di lungo periodo



*copertura terreno - diversificazione*

Approccio  
olistico - interdisciplinare

Evoluzione agro-ecosistema e  
sostenibilità:

- agronomica e qualitativa
- ambientale
- economica

### OBIETTIVI

Individuare e quantificare:

- *input e output* del sistema  
esternalità ambientali

# DIVERSIFICAZIONE CULTURALE

**Rotazione  
(wide) rotation**

famiglie botaniche  
specie  
varietà

+

**Culture intercalari  
multiple-cropping**

più colture stesso anno e medesimo terreno ma in  
tempi diversi, anche con funzioni agro-ecologiche  
cover crops

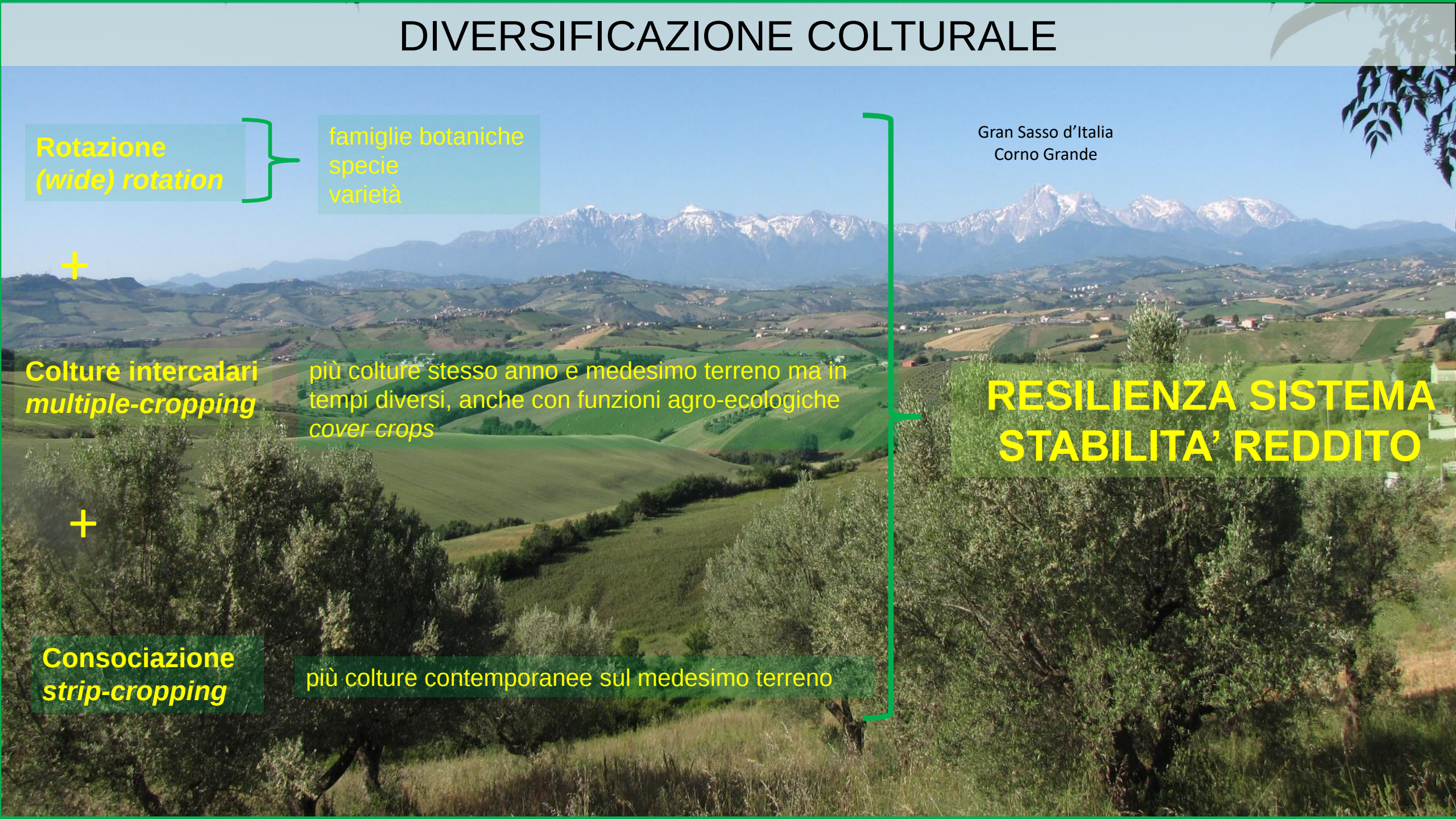
+

**Consociazione  
strip-cropping**

più colture contemporanee sul medesimo terreno

Gran Sasso d'Italia  
Corno Grande

**RESILIENZA SISTEMA  
STABILITA' REDDITO**



# DIVERSIFICAZIONE SISTEMA COLTURALE

Culture da reddito e di servizio agro  
ecologico, infrastrutture ecologiche

genera

## BIODIVERSITA' FUNZIONALE

piante, artropodi, microrganismi, mammiferi, uccelli

favorisce

## SERVIZI ECOSISTEMICI

*utili ad ambiente e collettività*

*estetici e culturali, ottimizzazione vita ecosistema,  
purificazione aria, purificazione acqua,  
decomposizione rifiuti, dispersione semi, ecc.*

### Lotta biologica conservativa



COCCINELLA adulta



IMENOTTERO  
PARASSITOIDE



COLEOTTERO STAFILINIDE



ACARO FITOSEIDE



COCCINELLA larva



CHRYSOPELRA CARNEA



CARABIDE



DITTERO SIRFIDE larva

### Impollinazione



IMENOTTERO APOIDEO



DITTERO SIRFIDE adulto

### Ciclo sostanza organica



COLLEMBOLI

# Gestione conservativa

Coltura di copertura o di servizio agro ecologico: rafano



**Condizioni favorevoli alla riuscita della tecnica:**

- fase fenologica idonea (piena fioritura)
- biomassa fresca maggiore di 600 qli/ha

**MACCHINA COMBINATA**

**Rullo sagomato (Roller crimper)**

**+ discissori a disco e a coltello**

# Gestione conservativa

Coltura di copertura di Veccia vellutata terminata con il metodo conservativo



Le piante allettate creano un *mulching* o copertura vegetale che:

- riduce l'erosione
- ostacola le erbe infestanti

Non lavorazione :

- minori emissioni CO<sub>2</sub>
- mantenimento/incremento fertilità suoli

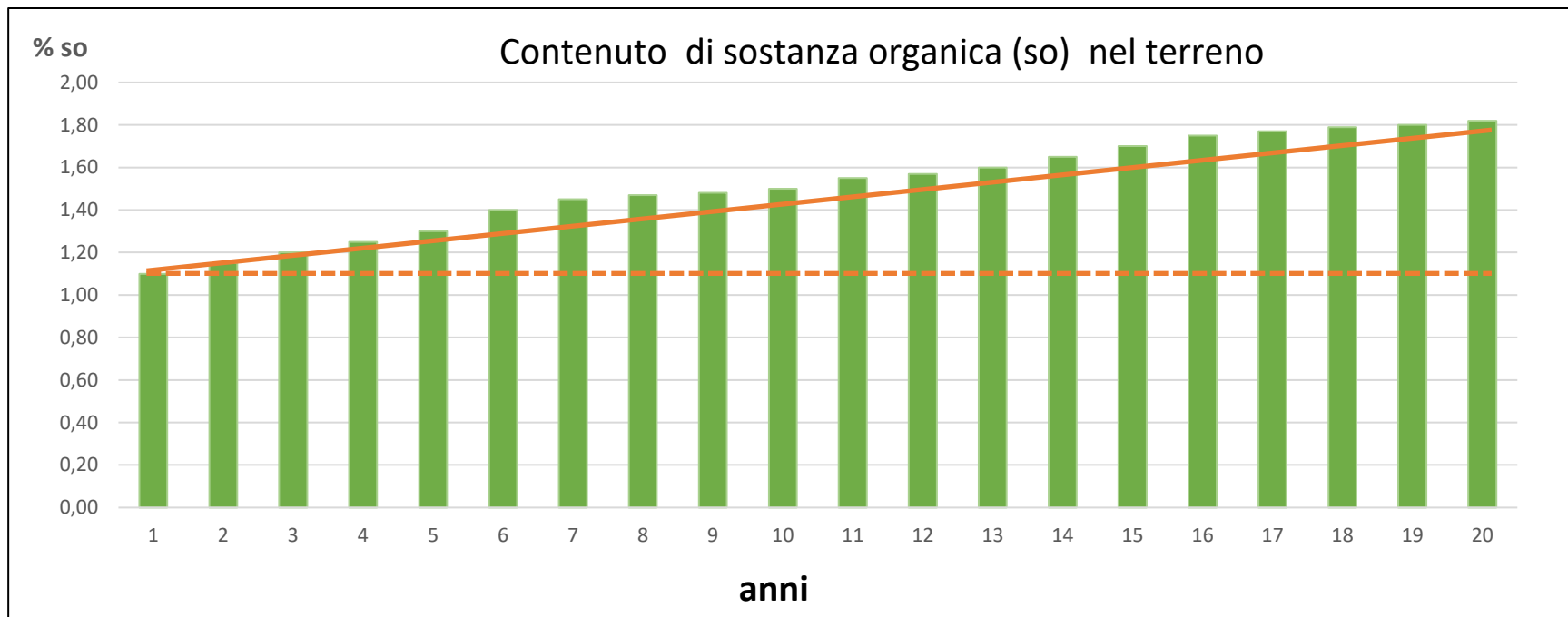
MITIGAZIONE  
CAMBIAMENTO CLIMATICO

# **ALCUNI RISULTATI**

## **delle ricerche nel MOVE LTE**

# Evoluzione sostanza organica (s.o.) del terreno nel MOVE-LTE

Periodo 2001-2021



## Ruolo positivo della s. o. nei terreni

**AGRONOMICI:** - ritenzione idrica; - rilascio nutrienti; - lavorabilità; - abitabilità rizosfera

**AMBIENTALI:** - minore erosione; - incremento stock C organico

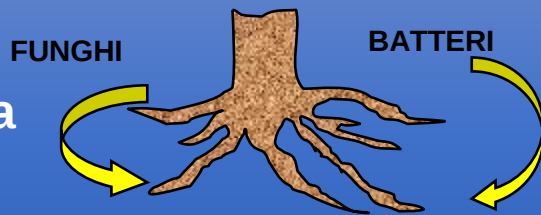
MOVE-LTE

**Progressiva riduzione *input* esterni (azotati -25%), incremento rese e maggiore stabilità produzioni**

G. Campanelli & S. Canali (2012): Crop Production and Environmental Effects in Conventional and Organic Vegetable Farming Systems: The Case of a Long-Term Experiment in Mediterranean Conditions (Central Italy), **Journal of Sustainable Agriculture**, 36:6, 599-619 <http://dx.doi.org/10.1080/10440046.2011.646351>

# MICROBIOLOGIA RIZOSFERA

## Microbiologia rizosfera



### 1 g SUOLO

$10^5$ - $2 \times 10^8$  batteri  
 $10^6$ - $10^8$  funghi

(Fonte: Ian L. Pepper, Charles P. Gerba, Terry J. Gentry (2014). Environmental Microbiology)

Azoto fissazione

Nitrificazione (ammoniaca  $\longrightarrow$  nitriti e nitrati)

Denitrificazione (nitrati  $\longrightarrow$  N molecolare)

Demolizione sostanza organica

Simbiosi micorriziche

- **Aumento della massa microbica della rizosfera sia batterica che fungina**
- **Nessuna differenza significativa tra bio e conv quanto al n. di specie fungine**

Long-term impact of farm management and crops on soil microorganisms assessed by combined DGGE and PLFA analyses. *Fabio Stagnari* 1†, *Giorgia Perpetuini* 1†, *Rosanna Tofalo* 1\*, *Gabriele Campanelli* 2, *Fabrizio Leteo* 2, *Umberto Della Vella* 1, *Maria Schirone* 1, *Giovanna Suzzi* 1 and *Michele Pisante* 1

ORIGINAL RESEARCH article [Front. Microbiol.](https://doi.org/10.3389/fmicb.2014.00644), 10 December 2014 | <https://doi.org/10.3389/fmicb.2014.00644>

- **Le comunità batteriche della rizosfera differiscono significativamente tra le diverse specie di colture di copertura e questa differenza viene mantenuta anche nelle successive colture orticole. Questo non avviene per le comunità fungine**

The impact of legume and cereal cover crops on rhizosphere microbial communities of subsequent vegetable crops for contrasting crop decline. L.M. Manici, F. Caputo, F. Nicoletti, F. Leteo, G. Campanelli. [Biological Control](#) 120 (2018) 17–25

- **Sviluppo di un modello previsionale per l'accumulo di C organico nella rizosfera.** L'esperimento sul MOVE LTE abbinato al modello RothC ha mostrato che le colture di servizio agro ecologiche (CSA) + il compost favorirebbero in 20 anni il sequestro di C nel terreno con un incremento di 19,8 t/ha. In assenza di CSA e del compost il bilancio sarebbe negativo

Potential carbon sequestration in a Mediterranean organic vegetable cropping system. A model approach for evaluating the effects of compost and Agro-ecological Service Crops (ASCs). Roberta Farina, Elena Testani, Gabriele Campanelli, Fabrizio Leteo, Rosario Napoli, Stefano Canali, Fabio Tittarelli. [Agricultural Systems](#) 162 (2018) 239–248

# MINORE IMPATTO AMBIENTALE

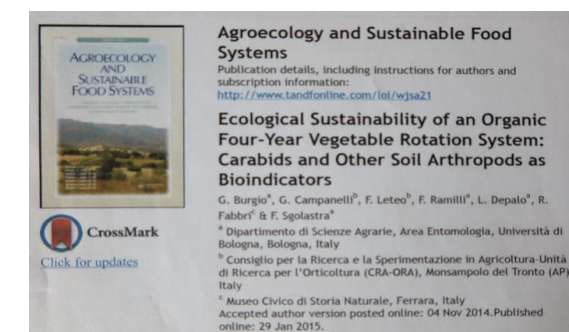
## metodo biologico (artropodi bioindicatori) vs metodo convenzionale

Nel terreno “bio” aumento di densità di attività di Carabidi e di altri artropodi ( Coleotteri stafilinidi, Opilioni, Ragni)

*Brachinus sclopeta* questa specie di carabide è stata sempre riscontrata nel pomodoro biologico e mai nel pomodoro convenzionale



**Artropodi** organismi invertebrati provvisti di esoscheletro. Alcuni di essi, insetti, miriapodi, aracnidi e collemboli, sono utilizzati come **bioindicatori** per verificare il livello di **disturbo antropico**





**a**



**b**



**c**



**c**

## GESTIONE CONSERVATIVA

### Esempi:

a) Zucchini  
dopo orzo

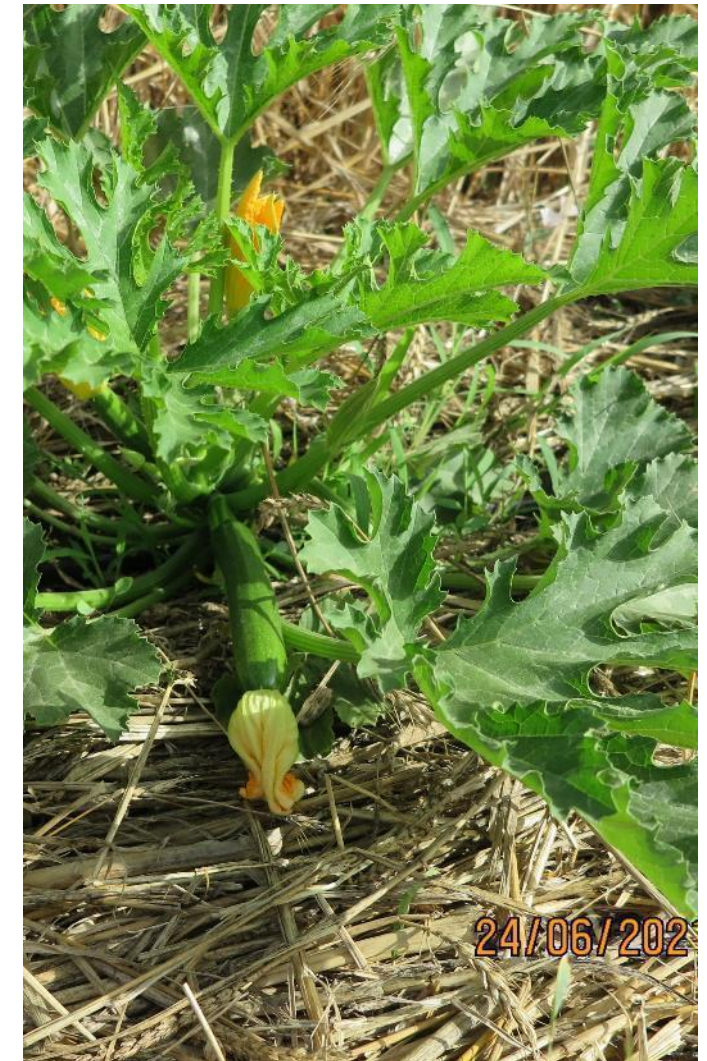
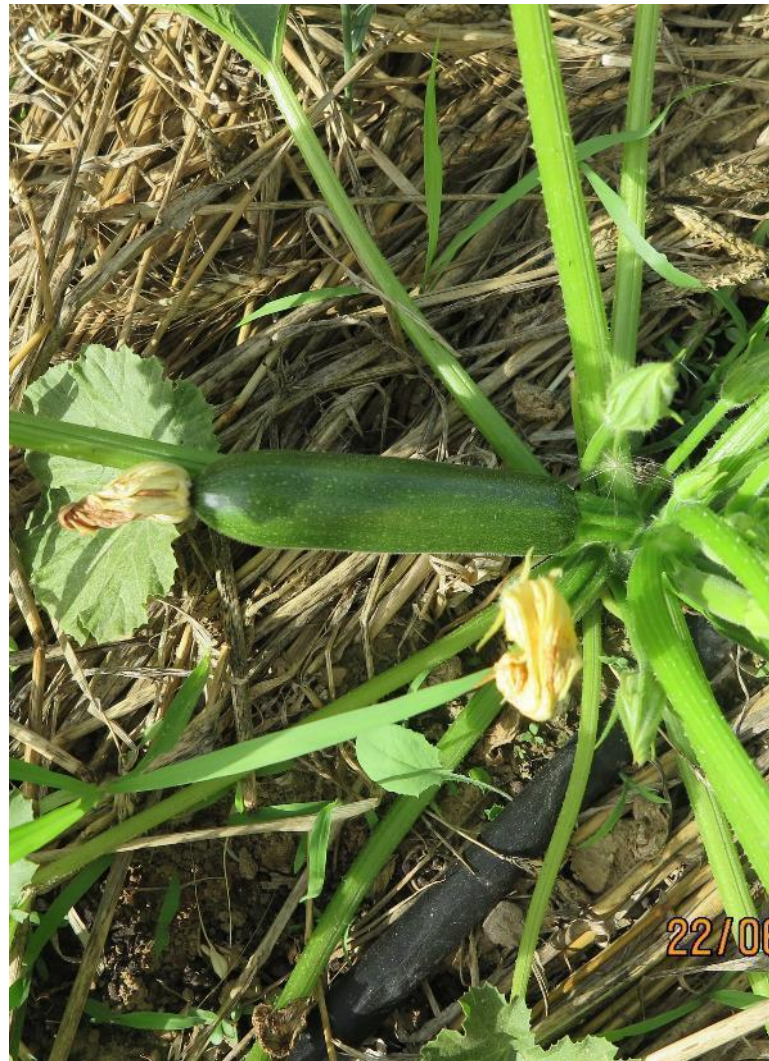
b) Peperone  
dopo orzo e vecchia

c) Lattuga  
dopo rafano

e) Pomodoro  
dopo vecchia

# Implementazione del MOVE LTE: CONSOCIAZIONE + non lavorazione

*strip cropping + gestione conservativa colture di copertura*



**Rese dello zucchini coltivato in consociazione > delle rese dello zucchini coltivato in purezza**

.... esigenza di avere varietà adatte al sistema di coltivazione e all'ambiente specifico....

**miglioramento genetico partecipativo aumenta la biodiversità**

Tipologie di pomodoro da mensa



**Selezione partecipativa 2° PIANO NAZIONALE  
SEMENTIERO PER L BIOLOGICO (MiPAAF)**



***Cuor di bue***



***Ciliegino***



***Allungato***

Campanelli, G.; Acciarri, N.; Campion, B.; Delvecchio, S.; Leteo, F.; Fusari, F.; Angelini, P.; Ceccarelli, S. 2015.  
Participatory tomato breeding for organic conditions in Italy. *Euphytica* 204: 1 179-197

## QUALITA' DI UN CIBO

### ✓ alimentare

zuccheri solubili, proteine, grassi, sali minerali, fibra, acidi organici  
acidi organici (citrico, malico, ossalico), pH } GUSTO

sostanze volatili (alcoli, aldeidi, esteri, terpeni, ecc.) } SAPORE, ODORE

### ✓ nutraceutica

sostanze presenti in piccolissime quantità con effetti salutistici:  
es. licopene nel pomodoro, vitamina C in melone e cavolfiore, glucosinolati in cavolfiore, polifenoli in cavolfiore, ecc.

### ✓ igienico-sanitaria

assenza di sostanze nocive es. residui di fitofarmaci, inquinanti vari

### ✓ sostenibilità del processo produttivo

ambientale, economica

## QUALITA' ALIMENTARE E NUTRACEUTICA: BIO vs CONV

### NESSUNA DIFFERENZA ???

Diverse reviews riportano che le caratteristiche nutrizionali degli alimenti “biologici” e di quelli “convenzionali” sono simili (es. Dangour *et al.*, 2009; Smith-Spangler *et al.*, 2012)

### SUPERIORITA' DEL BIO ????

Altri studi sono in controtendenza e riportano la superiorità degli alimenti bio per:

- ✓ contenuto di vitamina C, ferro, Magnesio e Fosforo (Worthington, 2001)
- ✓ flavonoidi nei pomodori (Mitchell *et al.*, 2003)
- ✓ sali minerali (Carbonaro *et al.*, 2001)
- ✓ acidi grassi omega 3 nel latte (French *et al.*, 2003)
- ✓ capacità antiossidante (Di Renzo *et al.*, 2007)

### LA NOSTRA ESPERIENZA

Il contenuto dei fito-nutrienti nelle specie orticole è molto influenzato da:

- ✓ fattore varietale
- ✓ andamento stagionale
- ✓ il metodo di coltivazione, bio vs conv, ha avuto un riscontro a favore del biologico su alcune cv di cavolfiore per le sostanze antiossidanti

Lo Scalzo R., Migliori, C., Picchi, V., Campanelli, G. Ferrari, V., Di Cesare, L. F. 2012. Phytochemical content in organic and conventionally grown Italian cauliflower. *Food Chemistry*. 130: 3 501-509

Lo Scalzo, R., Picchi, V., Migliori, C.A., Campanelli, G., Leteo, F., Ferrari, V., Di Cesare, L.F., 2013. Variations in the phytochemical contents and antioxidant capacity of organically and conventionally grown Italian cauliflower (*Brassica oleracea* L., subsp. *botrytis*): results from a three-year field study. *Journal of Agricultural and Food Chemistry (JAF)* 61: 10335-10344

# IL COMPOSTAGGIO

## ■ ORTICOLTURA INTENSIVA

- Suoli eccessivamente sfruttati: perdita di fertilità e produttività
- Esigenza di smaltimento di ingenti quantitativi di residui colturali



Massimo Zaccardelli



## Impianto di compostaggio del progetto “CarbOnFarm”

Tecnologie per la stabilizzazione del carbonio organico e il miglioramento della produttività dei suoli agrari, la valorizzazione delle biomasse e la mitigazione dei cambiamenti climatici



Linea di ricerca in atto nella sede CREA OF di Pontecagnano



**Massimo Zaccardelli**

Workshop «Tendenze e strategie per l'innovazione in orticoltura biologica»  
Monsampolo del Tronto, 15 Dicembre 2021

# Il Thè di compost

Preparato organico liquido ottenuto dall'ossigenazione (tè areati) o meno (tè non areati) di compost di qualità, posto in un mezzo liquido (generalmente acqua). L'infusione può durare dalle poche ore sino a una settimana, dopo le quali il preparato è pronto per l'uso.

I tè di compost sono sospensioni acquose ricche di microrganismi utili e molecole organiche ed inorganiche solubili estratte dal compost o sintetizzate *ex novo* durante la produzione, molto bioattivi sulle piante.



Linea di ricerca in atto nella  
sede CREA OF di  
Pontecagnano

# Applicazione del thè di compost



Fogliare



suolo/radici

**Massimo Zaccardelli**

Linea di ricerca in atto nella  
sede CREA OF di  
Pontecagnano

## Biocontrollo dei Thè di compost

- CT

+ CT

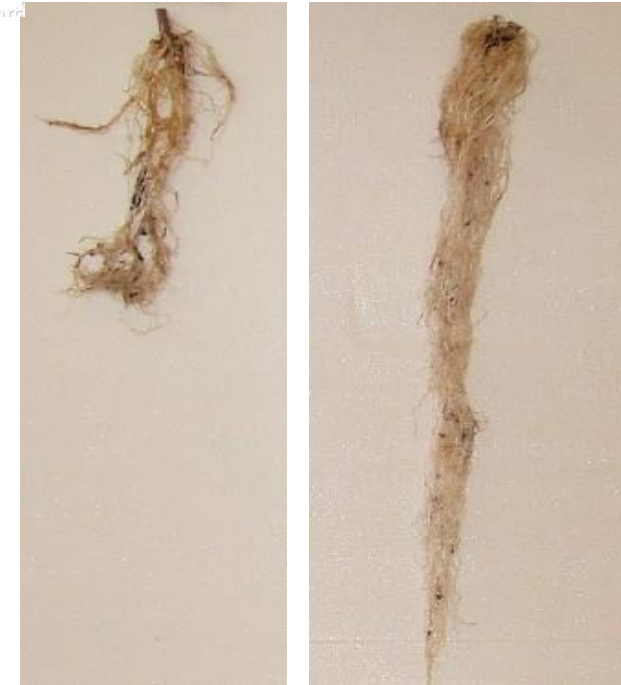


- CT

+ CT



*Alternaria alternata*/Pomodoro



*Pyrenochaeta  
lycopersici*/Pomodoro

**Massimo Zaccardelli**

Linea di ricerca in atto nella  
sede CREA OF di  
Pontecagnano

Prove agronomiche con thè di compost



## Controllo di *Sclerotinia minor* su lattuga



**- CT**

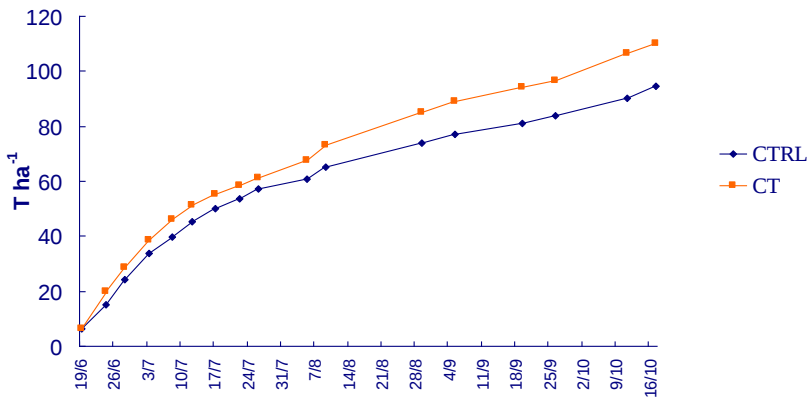
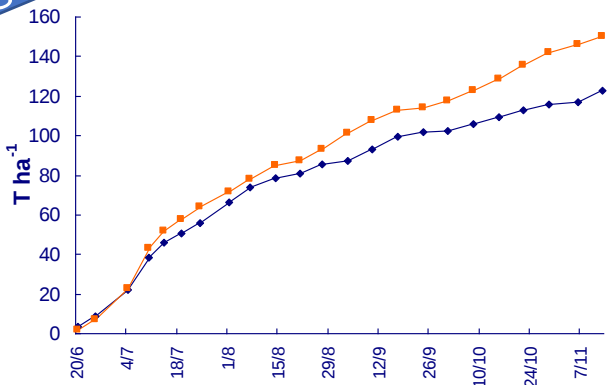


**+ CT**

**Massimo Zaccardelli**

Linea di ricerca in atto nella sede CREA OF di Pontecagnano

# Prove agronomiche con th  di compost



+ 22% di Produzione di PEPERONE

Massimo Zaccardelli

Controllo

Compost The

# Prove agronomiche con thè di compost

**+32% di produzione totale su Cavolo-rapa**



Linea di ricerca in atto nella  
sede CREA OF di  
Pontecagnano



**Massimo Zaccardelli**

# CONCLUSIONE

## MOVE LTE sperimentazione di lungo periodo

### Pratiche agronomiche virtuose

Rotazioni ampie  
Colture intercalari  
Consociazioni (a strisce)

### Ricadute agro ecologiche

- Diversificazione colturale (biodiversità)
- Resilienza
- Rese più alte e stabili
- Aumento C sink per maggiori biomasse apportate
- Paesaggio
  
- Mitigazione cambiamento climatico
  - Riduzioni emissioni CO<sub>2</sub>;
  - Mantenimento/incremento fertilità terreno
- Potenziamento biodiversità rizosfera

Non lavorazione terreno

### GREEN DEAL

**Limitare l'innalzamento delle t**  
Preservare ambiente e biodiversità  
Agricoltura biologica sul 25% SAU

### PAC (Politica Agricola comune) 2023-27

OS 4 mitigazione e adattamento al cambiamento climatico

OS 5 gestione efficiente risorse naturali

OB 6 protezione biodiversità e servizi ecosistemici

### Piano strategico nazionale 2023-27

OG 2 rafforzare la tutela dell'ambiente e l'azione per il clima

### Architettura verde Ecoschemi

# Grazie dell'attenzione



**Momenti divulgativi e partecipativi al Dispositivo Sperimentale di Lungo termine al Monsampolo Organic Vegetable Long Term Experiment (MOVE LTE)**

Workshop «Tendenze e strategie per l'innovazione in orticoltura biologica»  
Monsampolo del Tronto, 15 Dicembre 2021