

## Linea 3

Valutazione della sostenibilità di metodi e sistemi di agricoltura biologica applicati alle produzioni erbacee ed orticole di pieno campo:

### 3.1. - qualità dei suoli

---

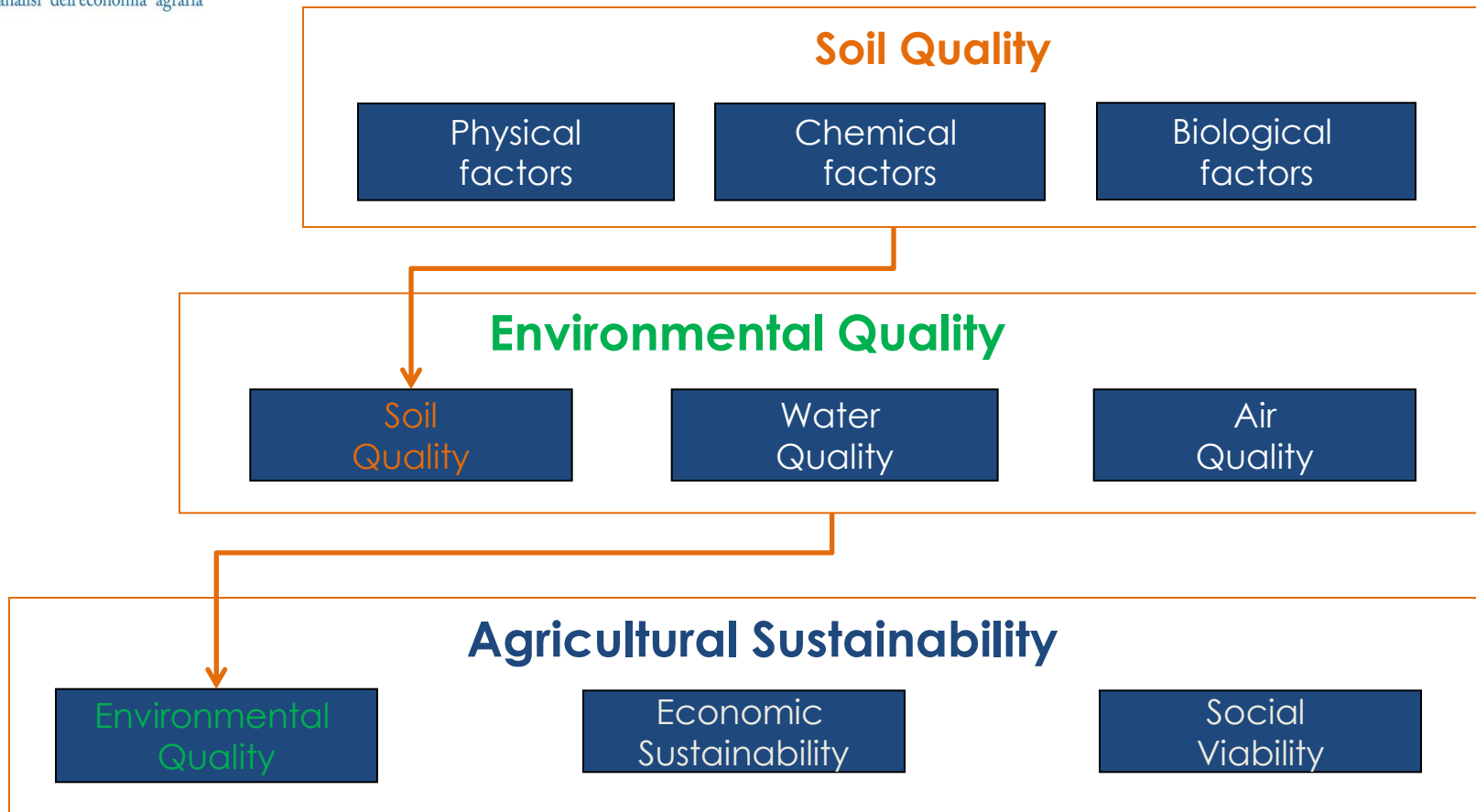
#### Contenuti:

- background
- attività realizzata
- principali risultati

- ▶ the potential utility of soils in landscapes resulting from the natural combination of soil chemical, physical, and biological attributes (Johnson et al., 1992);
- ▶ the capability of soil to produce safe and nutritious crops in a sustained manner over the long-term, and to enhance human and animal health, without impairing the natural resource base or harming the environment (Parr et al., 1992);
- ▶ the capacity of a soil to function within ecosystem boundaries to sustain biological productivity, maintain environmental quality, and promote plant and animal health (Doran and Parkin, 1994);
- ▶ the capacity of soil to function (Karlen et al., 1997); and
- ▶ how well soil does what we want it to do (Schjøning et al., 2003).

---

Molteplici **definizioni** di **qualità del suolo**:  
riflettono le differenti prospettive con si “guarda” ad esso



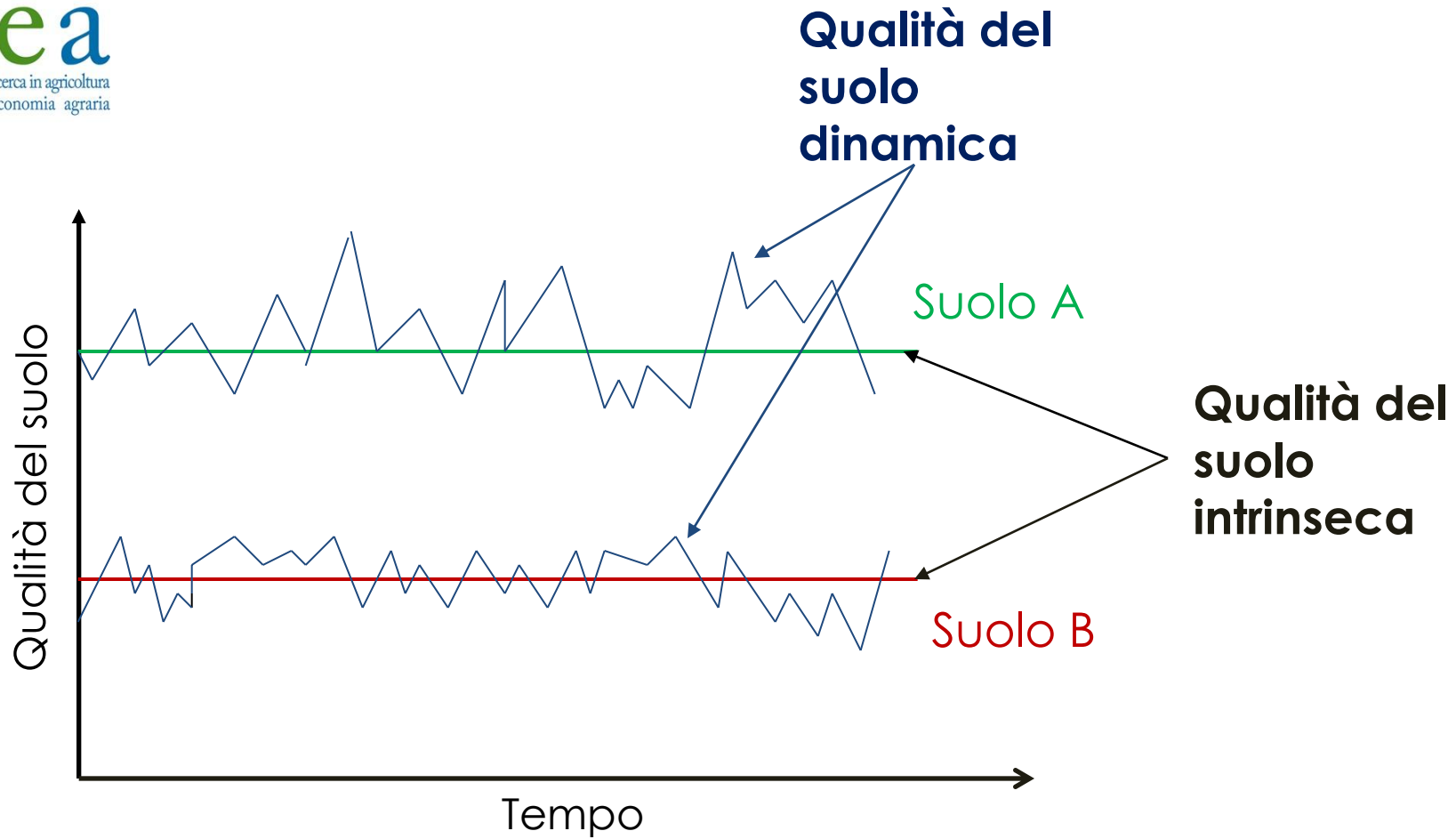
da Karlen et al. (2001), modificato

## Qualità intrinseca

- Influenzata dalla geologia e clima (topografia e idrologia )
- Può condizionare l'uso del suolo
- Non si modifica nel breve – medio periodo

## Qualità dinamica

- Può cambiare nel breve periodo
- E' modificata dal management
- Può essere indicatrice di metodi e/o tecniche di coltivazione sostenibili



da Karlen et al. (2001), modificato

## (Minimum) data set di indicatori per valutazione della qualità (dinamica) del suolo

### Proprietà e processi chimici

- contenuto di S.O. (C organico)
- qualità della S.O.
  - grado di umificazione
  - entità della frazione più attiva (DOM)

### Proprietà e processi biochimici e biologici

- mineralizzazione della S.O. (C, N)
- dimensione e diversità delle popolazioni dei microrganismi (batteri e funghi) e dei mesorganismi (artropodi);
- parametri di efficienza del metabolismo degli organismi

### Proprietà e processi fisici

- capacità di ritenzione idrica
- resistenza della struttura

da Franzlubbbers e Haney (2006), modificato

Che contributo può fornire il metodo di coltivazione biologico al miglioramento della qualità dei suoli?



Valutazioni in differenti sistemi colturali bio rappresentativi della nostra agricoltura!

Sistema colturale	Dispositivo sperimentale	Collaborazioni	Progetto/i di ricerca
<b>Agrumi</b>	Network aziende Sicilia orientale	Dr. Intrigliolo (CRA-ACM) Dr. Roccuzzo (CRA-ACM)	POM-agrumi Agruqual
	PalAp 9 (CRA-ACM)	Dr. Intrigliolo (CRA-ACM) Dr. Roccuzzo (CRA-ACM)	Piano agrumicolo RAvAgru
<b>Olivo</b>	Network aziende Lazio	Prof. Servili (UniPG) Dr. Lacertosa (M. Agrobios)	OliBio
<b>Seminativi (stockless)</b>	MASCOT (UniPI)	Prof. Barberi (UniSAnna – PI) Prof. Mazzoncini (UniPI) Prof.ssa Giovannetti (UniPI) Dr.ssa Castagnoli (CRA-ABP)	<b>SimBioVeg</b>
	Montepaldi (UniFI)	Prof.ssa Vazzana (UniFI) Dr.ssa Migliorini (UniFI) Prof.ssa Giovannetti (UniPI) Dr.ssa Castagnoli (CRA-ABP)	<b>SimBioVeg</b>
	Foggia	Dr. Ferri (CRA – SCA)	ConsSaBio
<b>Orticoli specializzati</b>	CynarBio (UniSS)	Dr. Ledda (UniSS) Prof.ssa Giovannetti (UniPI) Dr.ssa Castagnoli (CRA-ABP)	<b>SimBioVeg</b>
	Metaponto (CRA-SSC)	Dr. Montemurro (CRA-SSC)	ConsSaBio
	Network serre Sicilia sud - orientale	Prof. Leonardi (UNICT)	FertOrtoMedBio



**Dispositivi sperimentali di lungo termine utilizzati per la valutazione della qualità del suolo nel progetto SIMBIO-VEG**

2006

<i>Dispositivo</i>	<i>Afferenza</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Anno d'inizio</i>
MASCOT	Centro Interdipartimentale di Ricerche Agro-ambientali E. Avanzi, Università di Pisa (UO 1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Sistema biologico vs convenzionale</li> <li>— Avvicendamento quinquennale (mais, frumento tenero, girasole, favino da seme-frumento duro)</li> <li>— Presenza di sovesci nel biologico</li> <li>— Disegno sperimentale: blocco randomizzato con 3 repliche</li> </ul>	2001

2007

Montepaldi	Dipartimento di Scienze Agronomiche e Gestione del Territorio Agroforestale, Università degli Studi di Firenze (UO 2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Sistema convenzionale vs biologico nuovo vs biologico vecchio</li> <li>— Avvicendamento quadriennale (mais, frumento tenero, favino, frumento duro) nel biologico e biennale (mais-frumento) nel convenzionale</li> <li>— Presenza di sovesci nel biologico</li> <li>— Disegno sperimentale: parcelle suddivise con 4 replicazioni</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— 1991 (biologico vecchio e convenzionale)</li> <li>— 2001 (biologico nuovo)</li> </ul>
------------	---	--	--

2008

Ottava	Dipartimento di Scienze Agronomiche e Genetica Vegetale Agraria, Università di Sassari (UO 7)	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Sistema convenzionale vs biologico annuale (bio 1) vs biologico biennale (bio 2)</li> <li>— Avvicendamento:               <ul style="list-style-type: none"> <li>— convenzionale: carciofo da ovulo in monosuccessione;</li> <li>— bio 1: carciofo da carducci + fagiolino;</li> <li>— bio 2: carciofo da carducci + cavolo, con leguminose autoctone consociate</li> </ul> </li> </ul>	2005
--------	---	--	------



**Parametri chimici e biochimici per la valutazione della qualità del suolo del dispositivo sperimentale MASCOT (Pisa).**

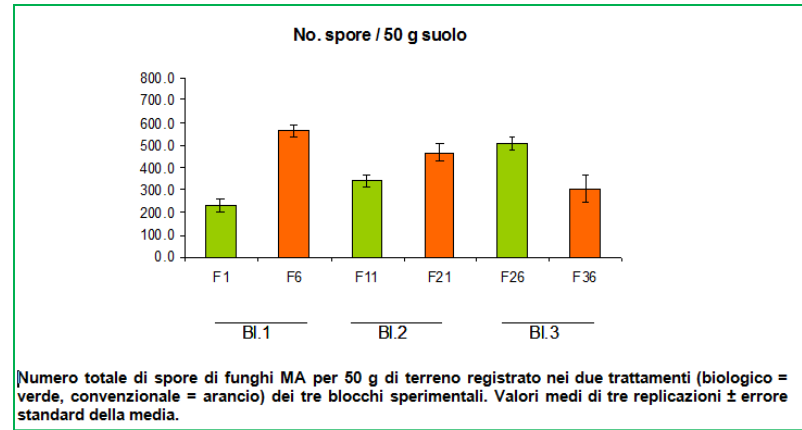
Parametro	Biologico	Convenzionale
C <sub>org</sub> (g kg <sup>-1</sup> )	9,5	a 7,8 b
C <sub>extr</sub> (g kg <sup>-1</sup> )	6,9	6,6
C <sub>HA+FA</sub> (g kg <sup>-1</sup> )	5,2	5,3
HR (%)	54,6	b 68,9 a
DH (%)	75,1	79,1
A <sub>s</sub> (%)	63,03	60,57
Total N (g kg <sup>-1</sup> )	1,1	1,0
C/N	8,6	a 7,5 b
C <sub>1</sub> (mg C-CO <sub>2</sub> kg <sup>-1</sup> d <sup>-1</sup> )	55,2	a 47,1 b
C <sub>basal</sub> (mg CO <sub>2</sub> -C kg <sup>-1</sup> )	7,9	a 6,7 b
C <sub>o</sub> (mg CO <sub>2</sub> -C kg <sup>-1</sup> )	277	a 254 b
C <sub>mic</sub> (mg kg <sup>-1</sup> )	33,4	30,3
q(CO <sub>2</sub> ) (mg CO <sub>2</sub> -C mg C <sub>mic</sub> <sup>-1</sup> d <sup>-1</sup> )	0,238	0,231
C <sub>min</sub> (mg CO <sub>2</sub> -C × kg <sup>-1</sup> soil × d <sup>-1</sup> ) / (mg C <sub>org</sub> kg <sup>-1</sup> soil) × 10 <sup>3</sup>	0,834	0,862
C <sub>mic</sub> /C <sub>org</sub> (mg kg <sup>-1</sup> ) × 10 <sup>3</sup>	3,48	b 4,11 a

C<sub>org</sub>: carbonio organico totale; C<sub>extr</sub>: carbonio estraibile; C<sub>HA+FA</sub>: carbonio umico e fulvico; HR: tasso di umificazione; DH: grado di umificazione; A<sub>s</sub>: area dei picchi elettroforetici focalizzati a pH > 4.5; C<sub>1</sub>: CO<sub>2</sub>-C determinata al 1° giorno di incubazione; C<sub>basal</sub>: respirazione basale del suolo; C<sub>o</sub>: carbonio potenzialmente mineralizzabile; C<sub>mic</sub>: C della biomassa microbica; q(CO<sub>2</sub>): quoziente metabolico; C<sub>min</sub>: coefficiente di mineralizzazione (P ≤ 0,05). Le medie seguite da lettere sono significativamente diverse per P ≤ 0,05.

Nel BIO:

- valore C organico più alto (effetto dei maggiori input di C organico)
- caratteristiche qualitative della S.O. simili
- attività microbica più efficiente

Migliore azione di "sequestro" del C del suolo



**Numero medio di individui per campione (175 cm<sup>3</sup> di terreno)  $\pm$  SE e distribuzione percentuali di presenza (MASCOT, Pisa). Le coppie di valori di medie e percentuali seguiti da lettere diverse sono significativamente diversi (t-test e  $\chi^2$  per  $P \leq 0,05$ )**

	N° individui		Distribuzione (%)	
	Biologico	Convenzionale	Biologico	Convenzionale
Acari				
<i>Oribatida</i>	23,92	34,50	35,52 b	40,71 a
Altri acari	12,25	23,83		
<i>Astigmata</i>			1,36 a	0,10 b
<i>Prostigmata</i>			10,57 b	21,93 a
<i>Mesostigmata</i>			6,56	6,10
<i>Collembola</i>	27,92	21,83	41,46 a	25,75 b
Altri artropodi	3,25	4,58	4,48	5,41

- Nessuna differenza tra BIO e CONV per micorrizzazione delle piante di frumento, di numero di specie del genere *Glomus* e di contenuto di glomalina estraibile
- Limitate differenze di densità assoluta e relativa dei microartropodi



ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Applied Soil Ecology

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/apsoil](http://www.elsevier.com/locate/apsoil)



## Comparison of organic and conventional stockless arable systems: A multidisciplinary approach to soil quality evaluation

M. Mazzoncini<sup>a</sup>, S. Canali<sup>b,\*</sup>, M. Giovannetti<sup>c</sup>, M. Castagnoli<sup>d</sup>, F. Tittarelli<sup>b</sup>, D. Antichi<sup>e</sup>,  
R. Nannelli<sup>d</sup>, C. Cristani<sup>c</sup>, P. Bàrberi<sup>e</sup>

<sup>a</sup> Dipartimento di Agronomia e Gestione dell'Agroecosistema, Università di Pisa, Via S. Michele degli Scalzi 2, 56124 Pisa, Italy

<sup>b</sup> Centro per lo studio delle relazioni tra pianta e suolo, Consiglio per la ricerca e la sperimentazione in Agricoltura (CRA-RPS), Via della Navicella 2, 00184 Roma, Italy

<sup>c</sup> Dipartimento di Biologia delle Piante Agrarie, Università di Pisa, Via del Borghetto 80, 56124 Pisa, Italy

<sup>d</sup> Centro per l'Agrobiologia e la Pedologia, Consiglio per la ricerca e la sperimentazione in Agricoltura (CRA-ABP), Via Lanciola 12/a, 50125 Firenze, Italy

<sup>e</sup> Land Lab, Scuola Superiore Sant'Anna, Piazza Martiri della Libertà 33, 56127 Pisa, Italy

### ARTICLE INFO

#### Article history:

Received 23 January 2009

Received in revised form 30 October 2009

Accepted 7 November 2009

#### Keywords:

Soil quality

Organic farming

Stockless arable systems

Soil C cycle

Arbuscular mycorrhizal fungi

Soil microarthropods

### ABSTRACT

Soil quality in Mediterranean conventional and organic stockless arable systems was assessed by a multidisciplinary approach. At the end of the first cycle of a 5-year crop rotation (2002–2006) in the Mediterranean Arable Systems Comparison Trial (MASCOT) long-term experiment, the effects of organic and conventional management systems were evaluated by using soil chemical, biochemical and biological parameters. Chemical and biochemical parameters linked to soil C cycle, arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) and microarthropod communities were analysed according to a comparative approach. Results suggested a higher soil carbon sequestration in the organic respect to the conventional system, as shown by the values of total organic C (9.5 and 7.8 g kg<sup>-1</sup>, for organic and conventional system, respectively) and potentially mineralisable C (277 and 254 mg kg<sup>-1</sup>, for organic and conventional system, respectively). AMF population, AMF root colonisation and diversity of microarthropod population were slightly influenced by management system. On the other hand,

## Montepaldi, FI



### Parametri chimici e biochimici per la valutazione della qualità del suolo del dispositivo sperimentale Montepaldi (Firenze).

Parametro	Convenzionale	Bio vecchio	Bio nuovo
C <sub>org</sub> (g kg <sup>-1</sup> )	9,8 b	10,7 a	11,2 a
C <sub>extr</sub> (g kg <sup>-1</sup> )	7,2 b	7,4 b	10,0 a
CHA+FA (g kg <sup>-1</sup> )	4,8 b	5,1 ab	6,1 a
HR (%)	48,52	47,66	54,42
DH (%)	65,78	69,63	60,69
Total N (mg kg <sup>-1</sup> )	1116 b	1219 a	1144 b
NPM (mg N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> kg <sup>-1</sup> )	7,07 c	23,24 a	17,23 b
C/N	8,82 b	8,55 b	9,39 a
N <sub>min</sub> ((mg N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> kg <sup>-1</sup> ) mg Total N <sup>-1</sup> d <sup>-1</sup> )*102	0,56 b	1,72 a	1,61 a
C <sub>1</sub> (mg C-CO <sub>2</sub> kg <sup>-1</sup> d <sup>-1</sup> )	84,05 b	90,43 ab	94,98 a
C <sub>basal</sub> (mg C-CO <sub>2</sub> kg <sup>-1</sup> )	7,49	7,78	9,58
C <sub>cum</sub> (mg C-CO <sub>2</sub> kg <sup>-1</sup> )	321,7 b	347,6 b	387,5 a
C <sub>mic</sub> (mg kg <sup>-1</sup> )	130,4	105,7	107,1
q(CO <sub>2</sub> ) (mg C-CO <sub>2</sub> mg C <sub>mic</sub> <sup>-1</sup> h <sup>-1</sup> )*102	0,24	0,44	0,44
C <sub>min</sub> ((mg C-CO <sub>2</sub> kg <sup>-1</sup> ) mg C <sub>org</sub> <sup>-1</sup> d <sup>-1</sup> )*102	3,27	3,23	3,47
C <sub>mic</sub> /C <sub>org</sub> (mg kg <sup>-1</sup> )*102	1,33	0,99	0,97
DOC (mg kg <sup>-1</sup> )	197,5	205,0	204,2

C<sub>org</sub>: carbonio organico totale; C<sub>extr</sub>: carbonio estraibile; CHA+FA: carbonio umico e fulvico; HR: tasso di umificazione; DH: grado di umificazione; A<sub>s</sub>: area dei picchi elettroforetici focalizzati a pH>4.5; C<sub>1</sub>: CO<sub>2</sub>-C determinata al 1° giorno di incubazione; C<sub>basal</sub>: respirazione basale del suolo; C<sub>o</sub>: carbonio potenzialmente mineralizzabile; C<sub>mic</sub>: C della biomassa microbica; q(CO<sub>2</sub>): quoziente metabolico; C<sub>min</sub>: coefficiente di mineralizzazione (P ≤ 0,05). Le medie seguite da lettere sono significativamente diverse per P ≤ 0,05.

- qualità in BIO migliore del Conv (diversi parametri)
- il BION presenta valori maggiori rispetto al convenzionale (ed in parte al BIOV) soprattutto per ciò che riguarda i parametri chimici e biochimici del C
- il BIOV presenta valori maggiori rispetto al convenzionale (ed in parte al BION) soprattutto per ciò che riguarda i parametri chimici e biochimici dell'N (N totale, N potenzialmente mineralizzabile)



## Montepaldi, FI



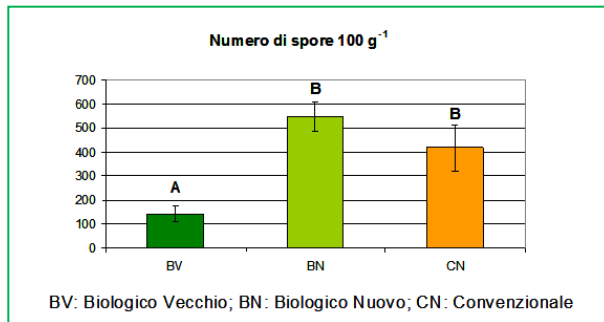
**Tab. 26. Densità totale e media  $\pm$  SE dei diversi gruppi di microartropodi per campione (175 cm<sup>3</sup> di terreno) nei tre sistemi di gestione (Montepaldi, Firenze).**

Sistema di gestione	Oribatida	Altri acari	Collembola	Altri artropodi
<i>Biologico vecchio</i>				
TOT.	408	477	182	53
Media $\pm$ SE	25,5 $\pm$ 4,82	29,81 $\pm$ 5,50	11,38 $\pm$ 2,40	3,31 $\pm$ 0,79
<i>Biologico nuovo</i>				
TOT.	820	803	833	73
Media $\pm$ SE	51,25 $\pm$ 10,14	50,19 $\pm$ 7,36	52,06 $\pm$ 14,59	4,56 $\pm$ 1,08
<i>Convenzionale</i>				
TOT.	1086	991	323	108
Media $\pm$ SE	67,88 $\pm$ 15,38	61,94 $\pm$ 19,05	20,19 $\pm$ 3,78	6,75 $\pm$ 2,83

## MICROATROPODI

- densità totale all'incirca doppia in CONV e BION rispetto al BIOV
- BIOV e BION presentano una distribuzione equilibrata degli individui nei tre gruppi principali (acari Oribatidi, altri acari e collemboli)
- In CONV distribuzione sbilanciata verso gli acari a svantaggio dei collemboli

## FUNGHI MICORRIZICI, in BIOV



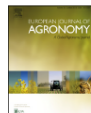
- più alti valori di percentuale di colonizzazione delle piante (mais)
- un più elevato numero di propaguli fungini nel terreno
- più alta concentrazione di glomalina
- più basso numero di spore (in CON e BION predominanza di una specie ad elevata capacità di sporificazione)



ELSEVIER

European Journal of Agronomy

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/eja](http://www.elsevier.com/locate/eja)



Agronomic performance, carbon storage and nitrogen utilisation of long-term organic and conventional stockless arable systems in Mediterranean area



Paola Migliorini<sup>a,\*</sup>, Valentina Moschini<sup>b</sup>, Fabio Tittarelli<sup>c</sup>, Corrado Ciaccia<sup>c</sup>, Stefano Benedettelli<sup>b</sup>, Concetta Vazzana<sup>b</sup>, Stefano Canali<sup>c</sup>

<sup>a</sup> University of Gastronomic Science, Piazza Vittorio Emanuele, 9, 12060 Bra, Cuneo, Italy

<sup>b</sup> Department of Plant, Soil and Environmental Science, University of Florence, P. le delle Cascine 18, 50144 Firenze, Italy

<sup>c</sup> Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura, Centro per lo studio delle relazioni tra pianta e suolo, Via della Navicella, 2

ARTICLE INFO

Article history:

Received 29 May 2013

Received in revised form

27 September 2013

Accepted 27 September 2013

Keywords:

Organic farming

Long term field experiment

Nitrogen balance and efficiency

Soil carbon sequestration

ABSTRACT

The Montepaldi Long Term Experiment (MOLTE) trial in central Italy consists of two organic (Old Organic 2001) and one conventional. After sixteen years of comparison, the environmental sustainability of the three agro-ecosystems were assessed and N budget at field level were evaluated. N use efficiency (NUE) was determined. Soil samples were collected from the three agroecosystems.

Results showed comparable grain yields in the three agro-ecosystems. Organic systems showed a larger N surplus and a lower crop N use efficiency in comparison with the conventional system. The organic systems presented a lower potential risk of N loss. The Young Organic agro-ecosystem was the most effective in terms of N use efficiency.

Biol Fertil Soils (2013) 49:781–790

DOI 10.1007/s00374-012-0770-6

ORIGINAL PAPER

## Mycorrhizal activity and diversity in a long-term organic Mediterranean agroecosystem

Stefano Bedini · Luciano Avio · Cristiana Sbrana ·  
Alessandra Turrini · Paola Migliorini ·  
Concetta Vazzana · Manuela Giovannetti

Received: 12 July 2012 / Revised: 8 October 2012 / Accepted: 17 October 2012 / Published online: 6 January 2013

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013

**Abstract** In organic agriculture, soil fertility and productivity rely on biological processes carried out by soil microbes, which represent the key elements of agroecosystem functioning. Arbuscular mycorrhizal fungi (AMF), fundamental microorganisms for soil fertility, plant nutrition and health, may play an important role in organic agriculture by compensating for the reduced use of fertilizers and pesticides. Though, AMF activity and diversity following conversion from conventional to organic farming are poorly investigated. Here we

studied AMF abundance, diversity and activity in short- and long-term organically and conventionally managed Mediterranean arable agroecosystems. Our results show that both AMF population activity, as assessed by the mycorrhizal inoculum potential (MIP) assay, the percentage of colonized root length of the field crop (maize) and glomalin-related soil protein (GRSP) content were higher in organically managed fields and increased with time since transition to organic farming. Here, we showed an increase of GRSP content in arable organic systems and a strong correlation with soil MIP values. The analysis of AMF spores showed differences

## Ottava, SS



- Il dispositivo era “giovane”
- contenuto di C org e qualità della S.O. simili tra BIO e CONV
- i parametri di fertilità N del suolo (breve e medio periodo) hanno precocemente mostrato differenze
- limitate differenze in alcuni dei parametri biologici del suolo (microartropodi)



## CONCLUSIONI GENERALI

Nel complesso, migliore qualità dei suoli condotti in bio

.....ma i risultati non sono sempre del tutto coerenti:

- variabilità della risposta dei differenti parametri nelle differenti località/sistemi
- alcuni risultati non sono facilmente interpretabili in relazioni alle ipotesi di ricerca definite

L'età del sistema sembra influisce sulla risposta

I dispositivi sperimentali di campo di lungo termine sono indispensabili per condurre ricerche di qualità in questo ambito

Le attività della Linea 3.1 hanno rappresentato un concreto esempio di integrazione della ricerca tra gruppi con competenze differenti e complementari nell'ambito degli studi sulla qualità del suolo