



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

Il Montepaldi Long Term Experiment, un'esperienza di 30 anni di confronto tra agricoltura biologica e convenzionale.

Dott. Francesco Serafini

Assegnista di Ricerca, francesco.serafini@unifi.it

Chi sono?

- Assegnista di ricerca in Agroecologia
- Manager operativo di MoLTE



Il Montepaldi Long Term Experiment (MoLTE)





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE



Breve storia dell’Az. Agr. Villa Montepaldi

- **1101** → Un atto testimonia il passaggio della proprietà al Monastero di Passignano



Breve storia dell'Az. Agr. Villa Montepaldi

- **1487** → La famiglia degli Acciaiuoli vende Villa Montepaldi a Lorenzo De' Medici
- Con Lorenzo Il Magnifico l'azienda diventa un modello, grazie alle produzioni di: vino, olio e grano



Breve storia dell’Az. Agr. Villa Montepaldi

- Dopo essere passata sotto la proprietà di alcune famiglie nobili fiorentine nel...
- **1989** → L’Università di Firenze diventa proprietaria di Villa Montepaldi



Breve storia dell’Az. Agr. Villa Montepaldi

- Ad oggi è un importante centro di ricerca e sperimentazione
- I principali prodotti aziendali sono: vino (Chianti Classico DOCG) e olio



Long-Term Experiment: cosa sono?

- Un **esperimento di lungo termine** è un sito sperimentale nel quale si osservano **dinamiche di lungo periodo**, quali, ad esempio:
 - Evoluzione della fertilità del suolo
 - Effetti sull'attività biologica del suolo e sulla biodiversità
 - Mitigazione/adattamento ai cambiamenti climatici
 - Stabilità delle performance e effetti sulla qualità delle produzioni

I Long-Term Experiment in agricoltura

- I LTE sono stati ideati inizialmente per comparare la **risposta delle colture a input specifici**
- Nel tempo si sono evoluti nella **comparazione di diversi sistemi produttivi**
(ad es. DOK Trials, MoLTE)

I Long-Term Experiment in agricoltura

- «**The Classical Experiments**», Rothamsted, UK (1843 - presente)
- «**Morrow Plots**», Illinois, USA (1876 - presente)
- «**Haughley experiment**», Suffolk, UK (1939 – 1982) → Biologico vs Convenzionale
- «**DOK Trials**», FiBL, Switzerland (1978 – presente) → Biologico vs Biodinamico vs Convenzionale

Il Montepaldi Long Term Experiment (MoLTE)

- 15 ettari a 90 metri s.l.m. lungo il fiume Pesa
- E' attivo dal **1991**
- L'esperimento di comparazione biologico - convenzionale **più duraturo dell'area mediterranea**



Il Montepaldi Long Term Experiment (MoLTE)

- L'area totale è suddivisa in 10 campi da circa 1,3 ha ciascuno



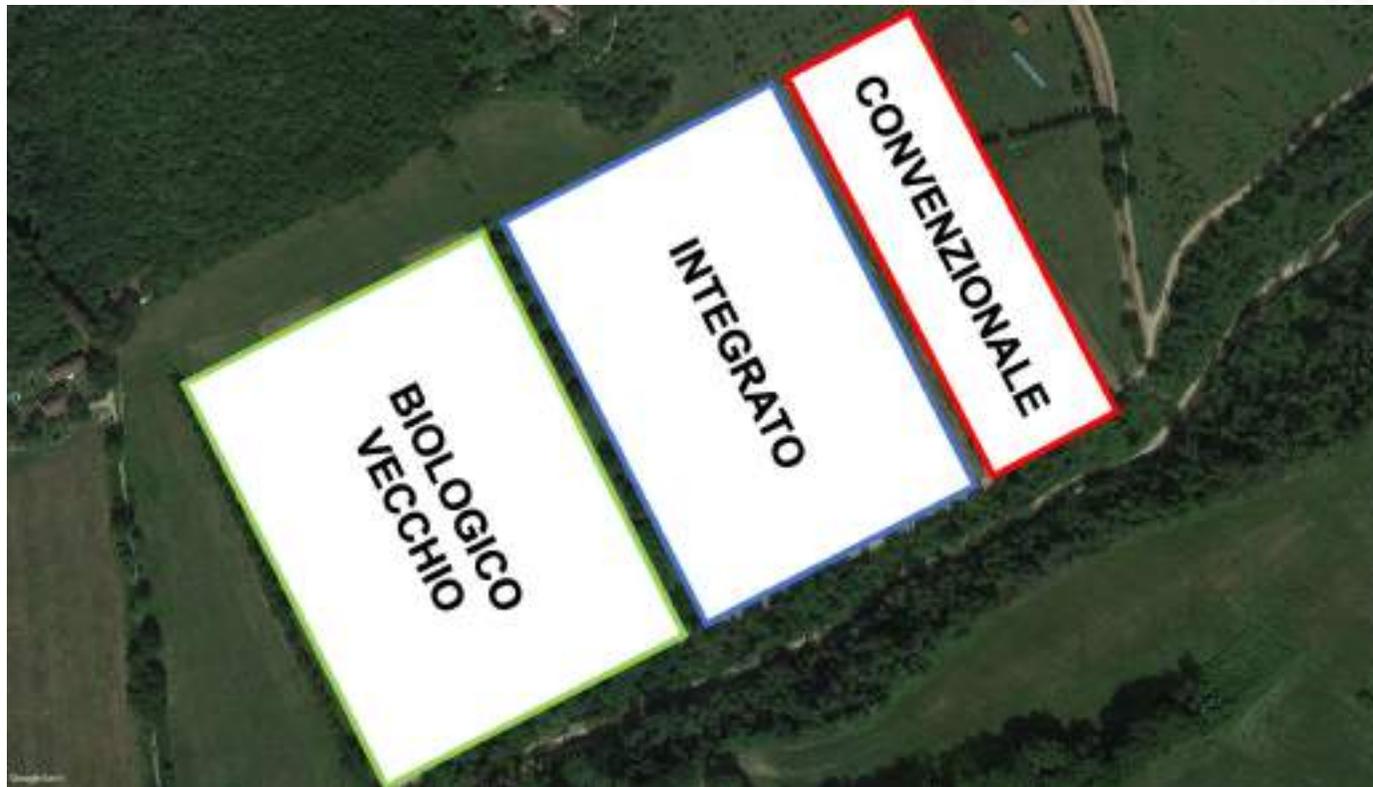
Il Montepaldi Long Term Experiment (MoLTE)



Il Montepaldi Long Term Experiment (MoLTE)

- Il progetto sperimentale nel 1992 ambiva a comparare le *performance* di tre diversi sistemi produttivi: **Convenzionale, Integrato e Biologico**
- 4 campi erano gestiti con il sistema **Biologico (Biologico Vecchio)**, 4 con l'**Integrato (Integrato)** e 2 erano gestiti in **Convenzionale (Convenzionale)**

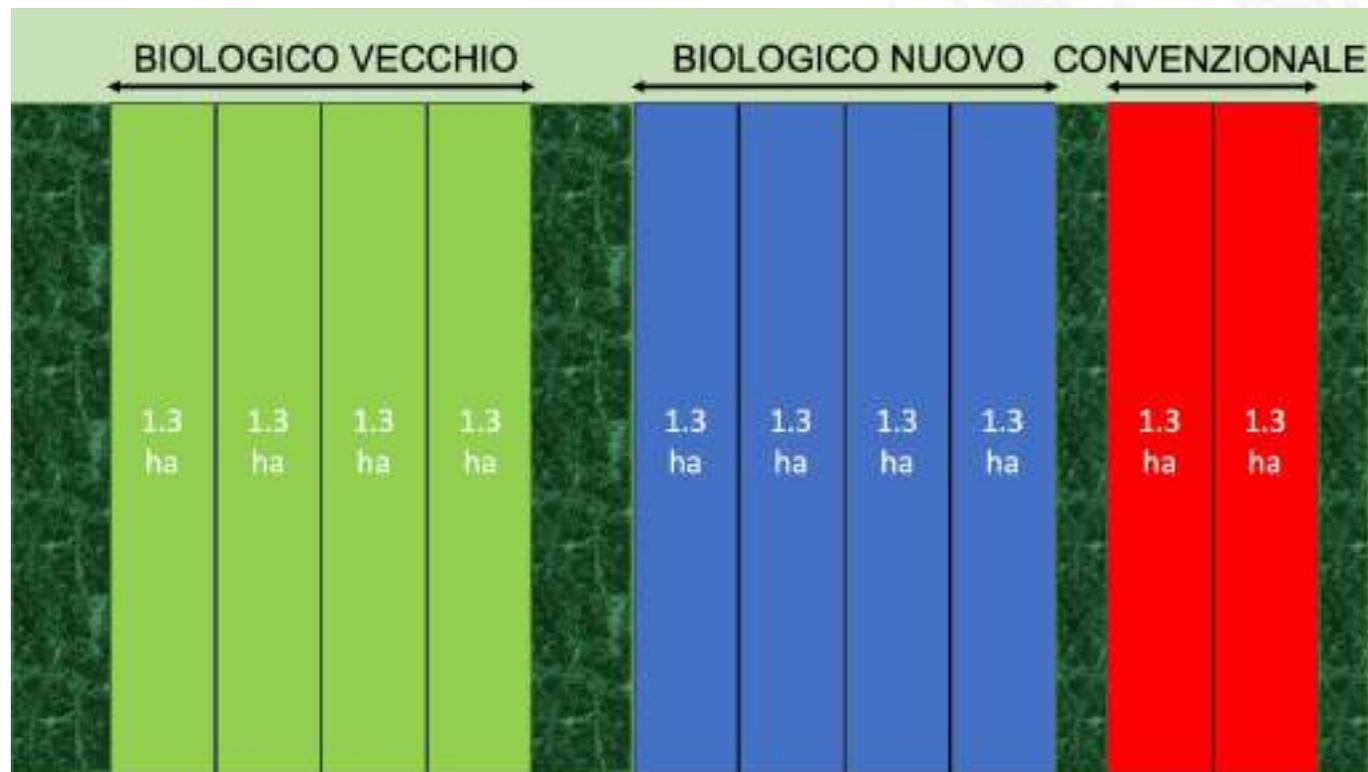
Il Montepaldi Long Term Experiment (MoLTE)



Il Montepaldi Long Term Experiment (MoLTE)

- Nel **2000** i campi gestiti secondo il metodo **Integrato** sono stati convertiti al **Biologico**
- Troviamo così l'attuale disposizione dei diversi sistemi produttivi comparati:
 - 4 campi **Biologici** dal 1991 (**Biologico Vecchio**)
 - 4 campi **Biologici** dal 2000 (**Biologico Nuovo**)
 - 2 campi **Convenzionali** dal 1991 (**Convenzionale**)

Il Montepaldi Long Term Experiment (MoLTE)



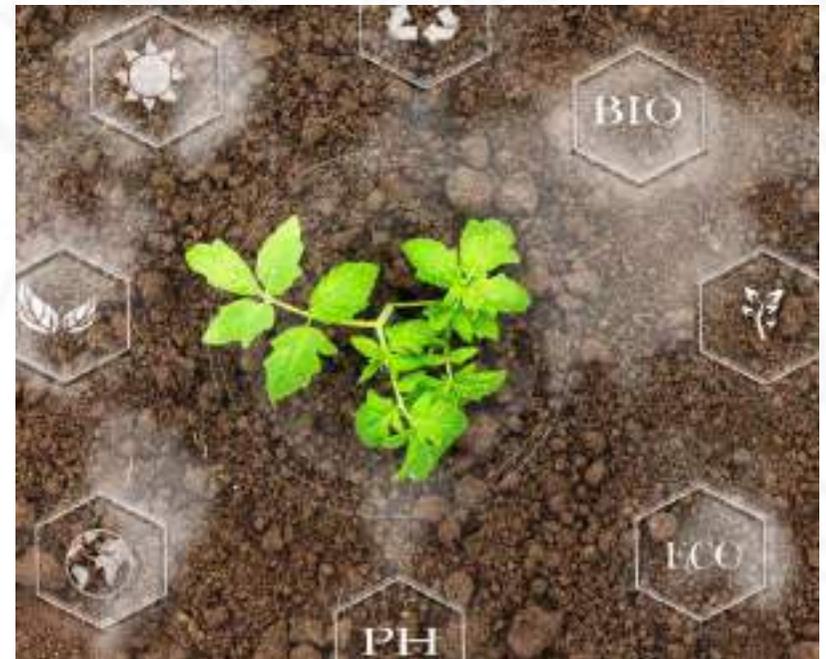
Il Montepaldi Long Term Experiment (MoLTE): Indicatori comparati durante l'esperimento

- Rese e Produttività



Il Montepaldi Long Term Experiment (MoLTE): Indicatori comparati durante l'esperimento

- Rese e Produttività
- Analisi fisiche e chimiche del suolo



Il Montepaldi Long Term Experiment (MoLTE): Indicatori comparati durante l'esperimento

- Rese e Produttività
- Analisi fisiche e chimiche del suolo
- Biodiversità
- Qualità delle produzioni



Il Montepaldi Long Term Experiment (MoLTE)

- Negli anni l'esperimento si è dovuto adattare ai diversi progetti di ricerca, ma anche agli effetti dei cambiamenti climatici e alle tendenze di mercato
- In questi 30 anni è stato oggetto di tesi di laurea, tesi di dottorato e articoli scientifici



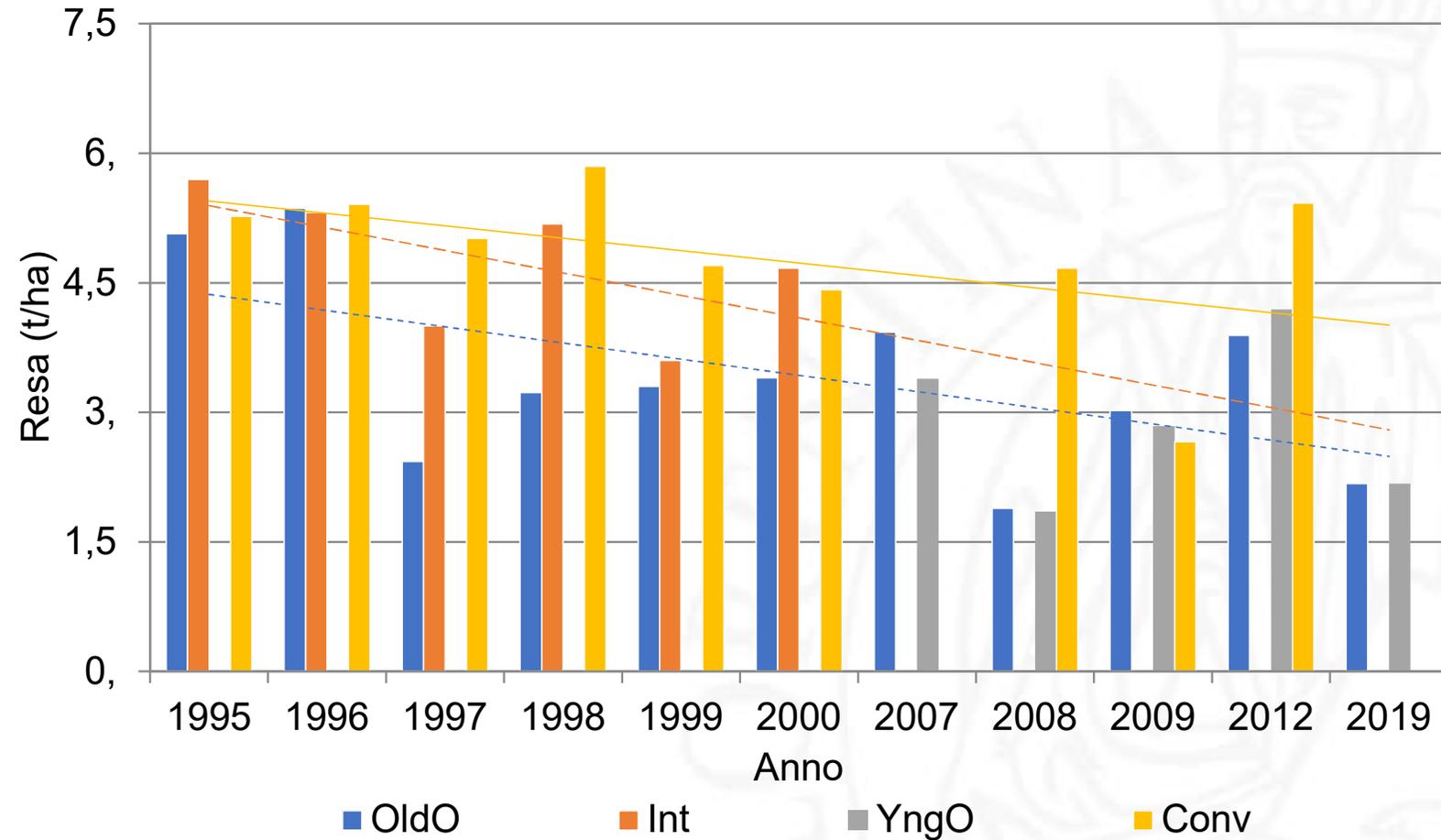
Il Montepaldi Long Term Experiment (MoLTE): Indicatori comparati durante l'esperimento

- Rese e Produttività
- Analisi fisiche e chimiche del suolo
- Biodiversità
- Qualità delle produzioni

Il Montepaldi Long Term Experiment (MoLTE): andamento delle rese

- Tutte le colture presentano una generale diminuzione, **tra il 10 e il 30%**
- Per il **frumento tenero** questa differenza si attesta su una media del **15%**

Rese Frumento Tenero



Anno	Resa OldO (t/ha)	Resa Int (t/ha)	Resa YngO (t/ha)	Resa Conv (t/ha)
1995	5,1	5,7		5,3
1996	5,4	5,3		5,4
1997	2,4	4,0		5,0
1998	3,2	5,2		5,8
1999	3,3	3,6		4,7
2000	3,4	4,7		4,4
2007	3,9		3,4	
2008	1,9		1,8	4,7
2009	3,0		2,8	2,7
2012	3,9		4,2	5,4
2019	2,2		2,2	

**Variazione
Percentuale Media
sul Periodo 95-19**

-19%

-26%

-1%

-14%

Andamento delle rese per il frumento tenero

Il Montepaldi Long Term Experiment (MoLTE): confronto tra sistema biologico e convenzionale

- Il sistema convenzionale presenta produttività generalmente maggiori, **nell'ordine del 20-30%**
- Per il **frumento duro** questa differenza si attesta su una media del **18.5%**

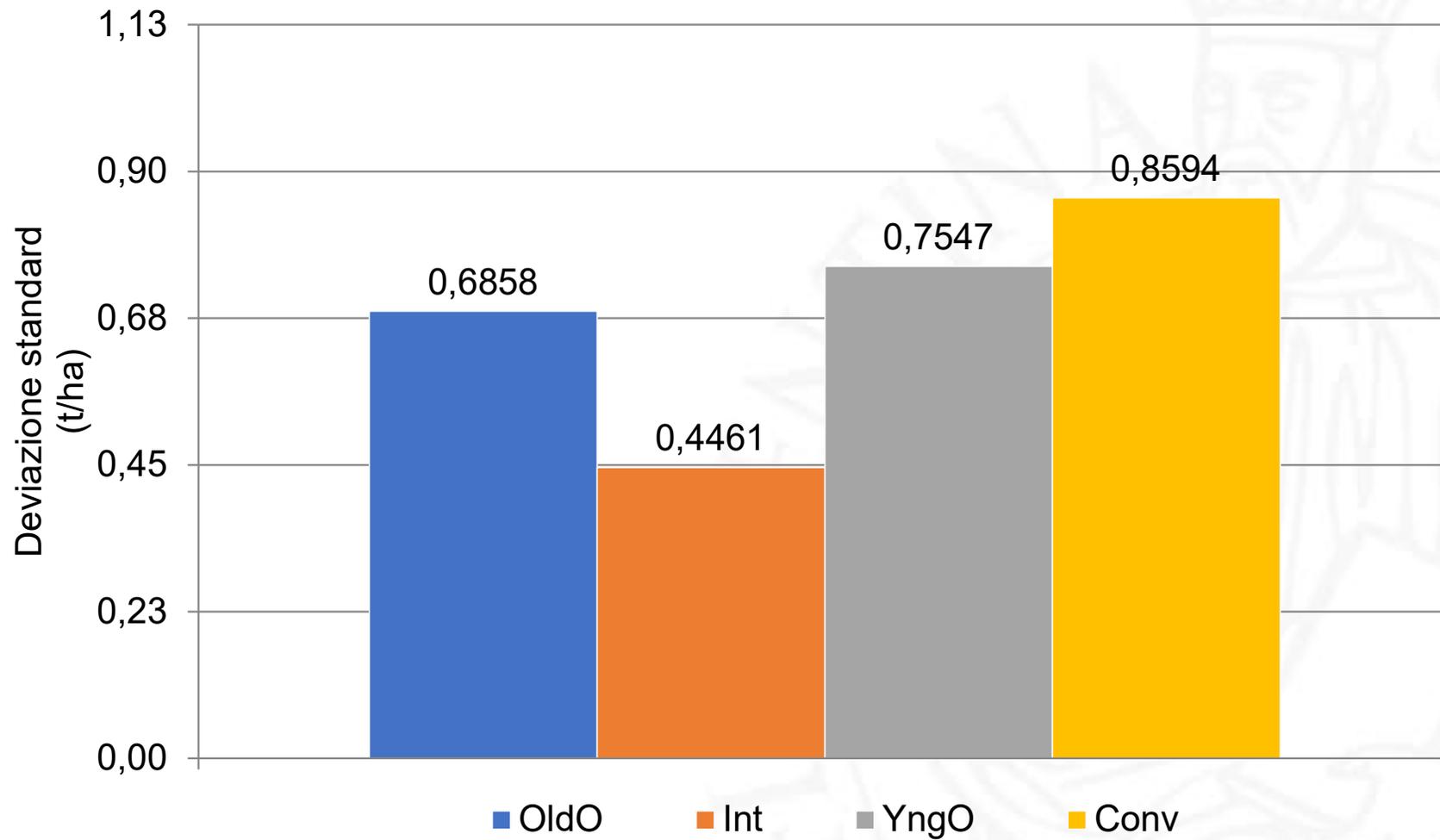
Anno	Resa OldO (t/ha)	Resa YngO (t/ha)	Resa Conv (t/ha)
2006	2,9	2,6	1,9
2007	2,9	2,9	3,4
2008	1,8	1,5	
2009	1,0	1,0	
2010	2,4	2,3	3,3
2011	1,9	1,8	1,6
Media	2,2 (+/- 0,65)	2,0 (+/- 0,65)	2,5 (+/- 0,80)
Variazione Percentuale Rispetto al convenzionale	-16%	-21%	n.a.

Andamento delle rese nei sistemi biologici e nel sistema convenzionale di frumento duro

Il Montepaldi Long Term Experiment (MoLTE): analisi della deviazione standard

- Generalmente, tranne alcune eccezioni, il sistema convenzionale presenta valori di deviazione standard più alti rispetto ai sistemi biologici, **tra il 10 e il 20%**
- Per il girasole questa differenza si attesta su una media del **16.5%**

Deviazione standard Girasole



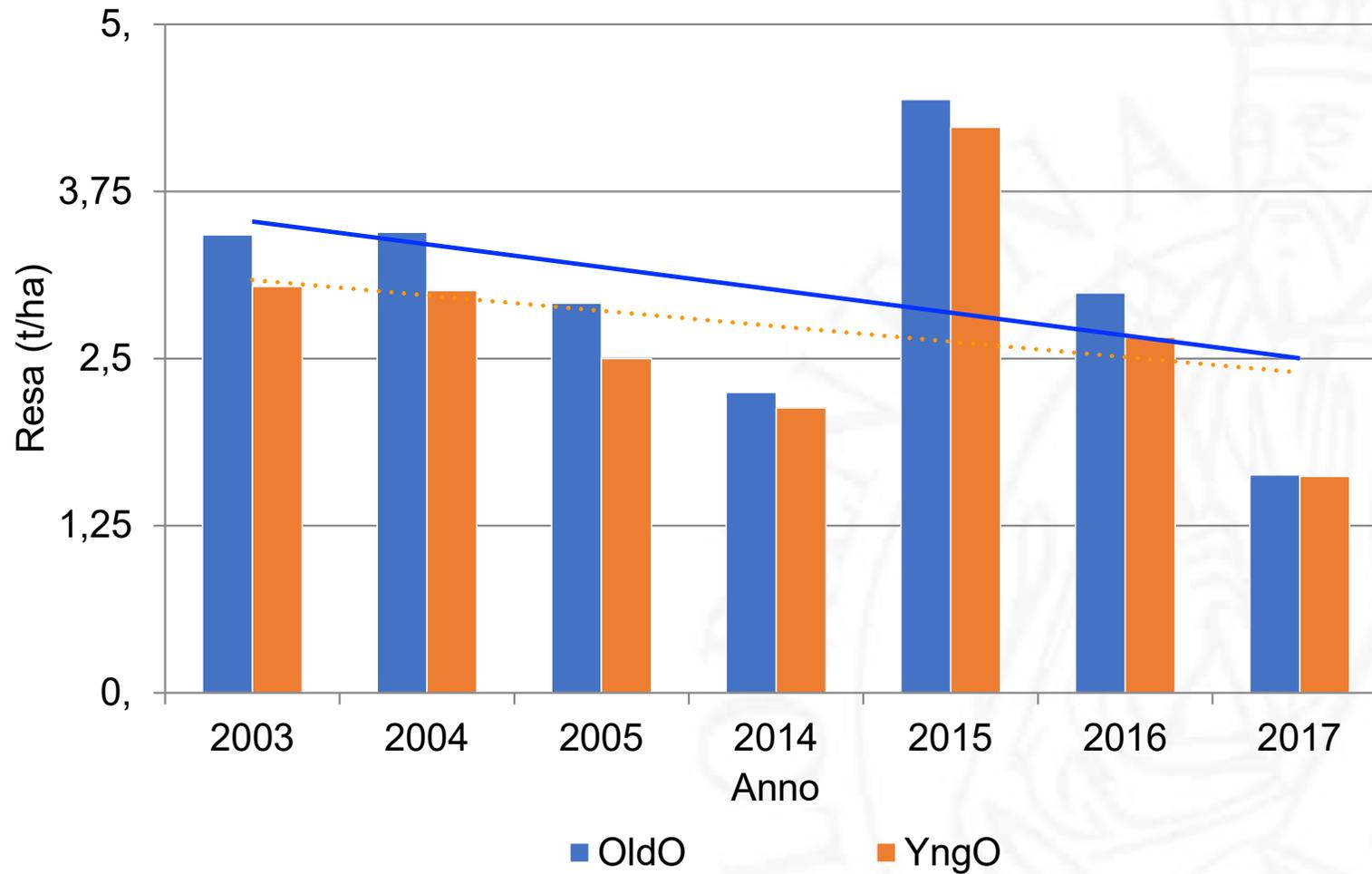
Il Montepaldi Long Term Experiment (MoLTE): confronto dei due sistemi biologici

- Nei primi anni di comparazione, il sistema **Biologico Nuovo** presenta una produttività minore rispetto al sistema **Biologico Vecchio**
- Con il tempo queste differenze vanno ad assottigliarsi

Anno	Resa OldO (t/ha)	Resa YngO (t/ha)	Variazione Percentuale YngO - OldO
2003	3,4	3,0	-11%
2004	3,4	3,0	-13%
2005	2,9	2,5	-14%
2014	2,2	2,1	-5%
2015	4,4	4,2	-5%
2016	3,0	2,7	-11%
2017	1,6	1,6	-1%
Media	3,0	2,7	-9%

Confronto tra i due sistemi biologici di diversa età per l'orzo

Rese OldO - YngO Orzo



L'importanza della sostanza organica nei suoli

- La **sostanza organica** nel suolo (**OM**) svolge un ruolo fondamentale nel mantenimento delle funzioni del suolo, grazie alla sua influenza sulla **struttura** e sulla **stabilità** del suolo, sulla **ritenzione idrica** e sulla **biodiversità** del suolo, e perché è una **fonte di nutrienti** per le piante.
- La **OM** è costituita principalmente da carbonio organico

Fonte: FAO, Status of the World's Soil Resources | Main Report, 2015

L'importanza della sostanza organica nei suoli

- Circa il **45%** dei suoli europei ha un contenuto in **OM** molto basso (**0-2%**)
- Si stima che i suoli europei siano capaci di stoccare tra i **73** e i **79 miliardi di tonnellate di carbonio**, l'equivalente di quasi **50 volte** le emissioni annuali di gas serra dell'UE.

Fonte: FAO, Status of the World's Soil Resources | Main Report, 2015

Il ruolo dell'agricoltura biologica nella mitigazione dei cambiamenti climatici

- Le **pratiche agricole** tipiche dei sistemi **biologici** (fertilizzanti organici, utilizzo di leguminose in rotazione, cover crops) possono svolgere un ruolo fondamentale nella **mitigazione** dei cambiamenti climatici
- Si stima che, raggiungendo una conversione **all'agricoltura biologica** pari al **50%**, nel **2030** le emissioni potrebbero ridursi del **18%** solo grazie all'incremento del carbonio organico contenuto nei suoli

Fonte: IFOAM, Organic Farming, Climate Change, Mitigation and Beyond, 2016

Il Montepaldi Long Term Experiment (MoLTE): il contenuto in sostanza organica nei suoli

- Non ci sono differenze **statisticamente significative** tra i sistemi biologici e il sistema convenzionale nel **contenuto** in sostanza organica



2,66 % BIO vs 2,70 % CONV

- I sistemi biologici sono «**stockless system**», senza reintegro di sostanza organica

Fonte: Pantani et al., 2022

Il Montepaldi Long Term Experiment (MoLTE): il contenuto in sostanza organica nei suoli

- I suoli biologici hanno un maggior contenuto in **microaggregati < 20 μm** , sono quindi più efficaci nell'**immobilizzare** carbonio organico (Six et al. (2004); Simanskyy and Bajcan (2014))



Fonte: Pantani et al., 2022

Riassumendo:

1. A livello potenziale, che impatto hanno avuto cambiamento climatico e fauna selvatica sulle produttività di biologico e convenzionale?

Diminuzione del 10-30%

2. Produce più il biologico o il convenzionale?

Meno il bio, del 20-30%

3. Chi è più stabile tra biologico e convenzionale?

Il bio, con deviazioni standard minori del 10-20%

4. Quanto ci mette un sistema biologico a entrare a regime?

Tra i 10 e i 15 anni

Riassumendo:

5. Cambia il contenuto di sostanza organica tra bio e convenzionale?

Non in maniera statisticamente significativa (stockless system)

6. Cambia la qualità del suolo tra bio e convenzionale?

Si, in bio maggiori aggregati < 20 μm



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

Grazie per l'attenzione

**Il Montepaldi Long Term Experiment, un'esperienza di 30
anni di confronto tra agricoltura biologica e
convenzionale.**

Dott. Francesco Serafini

Assegnista di ricerca

francesco.serafini@unifi.it