



Accademia  
dei Georgofili



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE  
**DISPAA**  
DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLE  
PRODUZIONE AGRICOLTIVANTAR  
E DELL'AMBIENTE



**FEDERBIO**  
FEDERAZIONE ITALIANA AGRICOLTURA BIOLOGICA E BIODINAMICA

Giornata di studio

«**QUALE RICERCA E QUALI STRUMENTI DI TRASFERIMENTO DELL'INNOVAZIONE PER L'AGRICOLTURA BIOLOGICA**»,  
Giovedì 22 marzo 2018, Teatrino Lorenese, Fortezza da Basso, Firenze

# Il fabbisogno di ricerca nei sistemi colturali “bio”

CESARE PACINI, Università degli Studi di Firenze

&

DANIELE ANTICHI, Università di Pisa



## Fabbisogno di chi?

1. Fabbisogno degli agricoltori
    - ▶ Agricoltori bio storici
    - ▶ Agricoltori bio “newcomer”
    - ▶ Cooperative
    - ▶ ...
  2. Fabbisogno dei consumatori e della comunità
  3. Fabbisogno dei decisori politici
  4. Fabbisogno dei disseminatori
    - ▶ Liberi professionisti agronomi
    - ▶ Tecnici delle organizzazioni professionali
    - ▶ Enti di sviluppo e innovazione
    - ▶ Aziende pilota
- ▶ **Multi-actor approach di H2020**

Giovedì 22 marzo 2018, Teatrino Lorenese, Fortezza da Basso, Firenze



## Fabbisogno di cosa?

- Dalla **teoria dell'agroecologia** sull'**analisi degli agroecosistemi** si evince che la progettazione di agroecosistemi sostenibili si sviluppa a partire dalle loro **proprietà strutturali**:
  - **Diversità**
  - **Coerenza**
  - **Connettività**
- E' su queste proprietà che si deve sviluppare la ricerca

Giovedì 22 marzo 2018, Teatrino Lorenese, Fortezza da Basso, Firenze



## Ricerca per la **diversità** degli agroecosistemi **bio**

- Su **biodiversità**, sia naturale che antropizzata
- Su **diversificazione dei cicli produttivi**
  - Rotazioni
  - Miscugli di sementi per colture di copertura e da sovescio adattati a condizioni locali
  - ...
- Ma anche ... su usi **tradizionali** e aspetti **nutraceutici** di alcune **piante selvatiche** commestibili

Giovedì 22 marzo 2018, Teatrino Lorenese, Fortezza da Basso, Firenze



## Ricerca per la **coerenza** degli agroecosistemi bio

- ▶ Su **integrazione dei processi ecologici** nei processi produttivi attraverso:
  - ▶ Riciclo degli **elementi nutritivi**
  - ▶ **Fissazione** dell'azoto
  - ▶ Rivitalizzazione del suolo con **colture di copertura**
  - ▶ **Allelopatia**
  - ▶ Studio delle relazioni di **coazione tra organismi** quali meccanismi di predazione, parassitismo, parassitoidismo, competizione e simbiosi, incluse le micorrize

Giovedì 22 marzo 2018, Teatrino Lorenese, Fortezza da Basso, Firenze



## Ricerca per la **connettività** degli agroecosistemi bio

- ▶ Analisi comparative su **impatto di input** quali pesticidi e nitrati
- ▶ Ricerca su **infrastrutture ecologiche**
- ▶ Su indipendenza da **fattori esogeni ad elevato costo o aleatorietà del prezzo**
- ▶ Su capacità dei sistemi colturali di essere integrati nella filiera agro-alimentare **in termini di tempistica e qualità**
- ▶ Costituzione di reti per il **trasferimento della conoscenza** da e verso gli agricoltori

Giovedì 22 marzo 2018, Teatrino Lorenese, Fortezza da Basso, Firenze



**Troppo complesso?**

**E l'agronomia? Non è complessa?**

**IFOAM nella sua ultima definizione di agricoltura biologica riconosce questa complessità ...**

Giovedì 22 marzo 2018, Teatrino Lorenese, Fortezza da Basso, Firenze



**La definizione di agricoltura biologica di IFOAM**  
(così come approvata dall'Assemblea Generale IFOAM a Vignola, Italia, Giugno 2008)

- ▶ L'agricoltura biologica è un sistema di produzione che sostiene la **salute (fertilità) del suolo**, dell'**ecosistema** e delle **persone**
- ▶ Si basa su **processi ecologici, biodiversità** e **cicli adatti alle condizioni locali**, **piuttosto che** sull'uso di **input con effetti avversi**
- ▶ L'agricoltura biologica combina **tradizione, innovazione** e **scienza** perché l'ambiente condiviso ne tragga beneficio e per promuovere relazioni corrette e una buona qualità della vita per tutti coloro che sono coinvolti

Giovedì 22 marzo 2018, Teatrino Lorenese, Fortezza da Basso, Firenze



## I principi dell'agricoltura biologica di IFOAM

- Il principio del benessere: L'Agricoltura Biologica dovrà sostenere e favorire il benessere del suolo, delle piante, degli animali, degli esseri umani e del pianeta, come un insieme unico ed indivisibile
- Il principio dell'ecologia: L'Agricoltura Biologica dovrà essere basata su sistemi e cicli ecologici viventi, lavorare con essi, imitarli ed aiutarli a mantenersi
- Il principio della precauzione: L'Agricoltura Biologica dovrà essere gestita in modo prudente e responsabile, al fine di proteggere la salute ed il benessere delle generazioni presenti e future, nonché l'ambiente
- Il principio dell'equità: L'Agricoltura Biologica dovrà costruire relazioni che assicurino equità rispetto all'ambiente comune e alle opportunità di vita

Giovedì 22 marzo 2018, Teatrino Lorenese, Fortezza da Basso, Firenze



## Complessità ... e priorità

1. Pratiche agronomiche per **mantenere o migliorare la fertilità** dei suoli con **ordinamenti colturali che stiano sul mercato** (per gli agricoltori)
2. **Valutazione dei servizi ecosistemici** offerti dall'agricoltura biologica in termini di salute del suolo, dell'ecosistema e delle persone (**per i consumatori e la comunità in generale**)
3. Stima dei **costi di produzione dei servizi** ecosistemici per le **misure di agricoltura biologica** dei piani di sviluppo rurale (**per i decisori politici**)
4. Soluzioni **adattate alle condizioni locali** e **infrastrutture** per agevolare il trasferimento (**per i disseminatori**)

Giovedì 22 marzo 2018, Teatrino Lorenese, Fortezza da Basso, Firenze

## Valutazione dei servizi ecosistemici (per i consumatori e la comunità in generale)

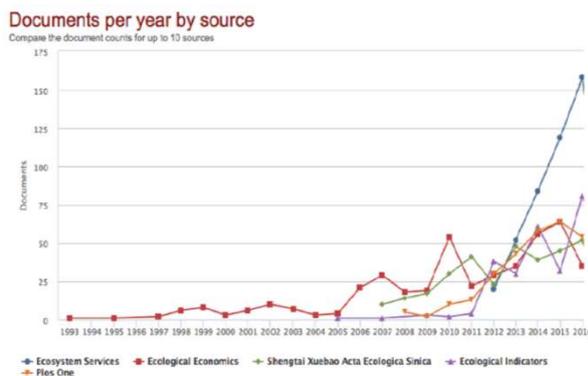
- Da quando **Costanza** ed altri pubblicarono su **Nature** “The value of the world’s ecosystem services and natural capital” nel 1998 la ricerca nel campo si è molto sviluppata
- Il **Millennium Ecosystem Assessment** (MEA) e **The Economics of Ecosystems and Biodiversity** (TEEB) sono solo due dei molti studi messi in atto a livello internazionale
- Dal 2008 **Ecosystem Services Partnership** ha aggregato più di 3000 tra ricercatori, decisori politici e tecnici
- Dal 2013 è stato attivato anche un **gruppo di settore sugli agroecosistemi**

Giovedì 22 marzo 2018, Teatrino Lorenese, Fortezza da Basso, Firenze

## Cosa è stato fatto

- **Oltre 17,000 articoli** pubblicati con il termine “ecosystem services” nel titolo, abstract o parole-chiave
- Nel 2012, Elsevier lancia la rivista **Ecosystem Services** (IF 4.472)

324 casi di studio sulla valutazione dei servizi ecosistemici, di cui **33 riguardano agro-ecosistemi**



Giovedì 22 marzo 2018, Teatrino Lorenese, Fortezza da Basso, Firenze



- In Italia
  - **Contabilità ambientale**
  - Sistemi di valutazione degli agroecosistemi basati su **indicatori di sostenibilità**
  - **Modelli concettuali** per la valutazione della sostenibilità
- Studi concettuali sulla **biodiversità funzionale**

## Cosa c'è da fare

- Adesso, per mantenere la buona percezione che **consumatori e comunità** in generale hanno del bio, vi è necessità di metodi di valutazione che includano esplicitamente la **valutazione quantitativa degli agroecosistemi** in termini di capacità ad erogare servizi di:
  - **Regolazione**
  - **Habitat**
  - **Informazione**
  - oltre che di **produzione**

Giovedì 22 marzo 2018, Teatrino Lorenese, Fortezza da Basso, Firenze



## Misure di agricoltura biologica dei piani di sviluppo rurale (per i decisori politici)

- Storicamente venivano dimensionate sulla base di giustificativi calcolati a partire dal **differenziale dei costi di produzione**, sottintendendo che il bio fosse per definizione meglio del convenzionale
- La **Corte dei Conti Europea** ha più volte ribadito che le misure, tutte, debbono essere giustificate in qualità di **retribuzione di servizi ecosistemici**
- In linea con il motto **“Public money for public goods”**, la nuova PAC 2014-2020 richiede misure efficaci e efficienti dal punto di vista ambientale

Giovedì 22 marzo 2018, Teatrino Lorenese, Fortezza da Basso, Firenze



## Cosa è stato fatto

- Nel 2014 la Regione Toscana commissiona una serie di studi per dimensionare le **misure del PSR**
- Tra questi studi, è stata eseguita una valutazione dei costi in cui incorre un agricoltore avente a disposizione una serie di pratiche bio e non **per produrre servizi ecosistemici garantiti da un agricoltore bio** che operi nelle stesse condizioni
- A questo fine sono stati predisposti **modelli matematici integrati di simulazione e ottimizzazione dei sistemi colturali a livello di azienda e di campo** sulla scorta di una metodologia sviluppata nel corso di **3 progetti europei**
- I modelli hanno prodotto dati su costi di produzione di servizi quali l'aumento di **biodiversità**, la diminuzione dell'**impatto da nitrati**, da **pesticidi**, dell'**erosione del suolo**
- Nel 2015 questo studio è stato **accettato dalla Commissione Europea** come giustificativo dei pagamenti bio per sistemi colturali erbacei
- Nel 2016 questo studio è stato presentato a Marsiglia in qualità di **Invited paper**
- Nel 2017 sono stati pubblicati due articoli su **Agricultural Systems** (Elsevier, IF 2.571)

Giovedì 22 marzo 2018, Teatrino Lorenese, Fortezza da Basso, Firenze



## Cosa c'è da fare

- Individuare **zone omogenee pedo-climatiche e produttive**
- Calibrare il modello su di esse in Toscana e Italia per processi ecologici, biodiversità e cicli **adatti alle condizioni locali ... come da definizione di IFOAM**
- Il modello dei sistemi colturali può **generare anche assetti aziendali ottimizzati** che potrebbero servire agli agricoltori oltre alle ricerche di campo per ottimizzare l'ordinamento colturale

Giovedì 22 marzo 2018, Teatrino Lorenese, Fortezza da Basso, Firenze



## Infrastrutture per il trasferimento dei risultati della ricerca (per i disseminatori)

- Creare una **rete di aziende sperimentali e pilota** per studiare pratiche agronomiche e assetti aziendali ottimizzati **adatti alle condizioni locali** e **trasferire i risultati** agli altri agricoltori
- Queste aziende potrebbero essere **le stesse** dove si validano i modelli e si valutano i servizi ecosistemici

Giovedì 22 marzo 2018, Teatrino Lorenese, Fortezza da Basso, Firenze



## Cosa è stato fatto

- **Rete italo-francese degli esperimenti bio di lungo termine** (in ordine alfabetico)
  - CREA
  - ITAB
  - UNIFI
  - UNIPI
- **Retibio**

Giovedì 22 marzo 2018, Teatrino Lorenese, Fortezza da Basso, Firenze

## Cosa c'è da fare

- **Scale-up** del LTE network a livello europeo
- Estensione della rete a **nodi** rappresentati da **aziende bio private**

... **bisogna riappropriarsi delle capacità dell'agronomia di risolvere problemi**

... **i problemi della nostra agricoltura mediterranea, con tecniche agronomiche "mediterranee" calibrate per condizioni locali**

Giovedì 22 marzo 2018, Teatrino Lorenese, Fortezza da Basso, Firenze

Agronomy for Sustainable Development (2018) 38:14  
<https://doi.org/10.1007/s13563-018-0489-3>

REVIEW ARTICLE CrossMark

### Risks and opportunities of increasing yields in organic farming. A review

Elin Rööfs<sup>1</sup> & Axel Mie<sup>2</sup> & Maria Wivstad<sup>3</sup> & Eva Salomon<sup>4</sup> & Birgitta Johansson<sup>5</sup> & Stefan Gunnarsson<sup>5</sup> & Anna Wallenbeck<sup>5,6</sup> & Ruben Hoffmann<sup>7</sup> & Ulf Nilsson<sup>8</sup> & Cecilia Sundberg<sup>9</sup> & Christine A. Watson<sup>10,11</sup>

Accepted: 5 February 2018  
 # The Author(s) 2018. This article is an open access publication

Giovedì 22 marzo 2018, Teatrino Lorenese, Fortezza da Basso, Firenze

Table 1 Strategies to increase yields in organic arable crops that are applicable to Northern Europe. Adapted from Niggli et al. (2016)		
Area of intervention	Important for	Strategies to increase yields
Soil fertility	All crops, but especially on stockless farms	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Crop rotation design</b> and management including optimal management of legume pre-crop effects and green manure crops</li> <li>• Increased crop diversity</li> <li>• Intercropping</li> <li>• New technologies for reduced tillage</li> <li>• Increased cooperation between livestock farms and stockless farms</li> <li>• Adding/promoting supportive microorganisms and fungi in soil</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimal use of legumes in rotations</li> <li>• Effective use of manures</li> <li>• Increased recycling and use of nutrients from society</li> <li>• Novel treatments of organic food wastes to produce high-quality composts</li> <li>• Technological solutions for safe sewage sludge treatments and recycling</li> </ul>
Plant nutrients	All crops (except nitrogen for legumes)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Crop rotation design and management</b></li> <li>• New physical weed control strategies and techniques including <b>cover crop</b> management</li> <li>• Use of the false seedbed technique</li> <li>• Precision farming and robots</li> <li>• Use of tolerant or resistant crop varieties</li> <li>• <b>Crop rotation design and management</b></li> <li>• Preventative strategies like intercropping, deep ploughing, optimal planting date etc.</li> <li>• New techniques and products for preventing fungal infections, physical methods and biocontrol organisms</li> <li>• Replace copper that is currently used</li> <li>• Use of certified and dressed seeds</li> </ul>
Crop-weed competition	All crops, but especially in stockless systems without perennial leys	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Crop rotation design</b></li> <li>• <b>Habitat manipulation</b> (hedgerows, wild flower strips etc.) to strengthen functional biodiversity (e.g. natural enemies)</li> <li>• Physical/biological methods like nets, traps and repellents</li> <li>• Selective pest control products with low negative side-effects</li> </ul>
Control of diseases	All crops, but especially potatoes and legumes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Crop rotation design</b></li> <li>• <b>Habitat manipulation</b> (hedgerows, wild flower strips etc.) to strengthen functional biodiversity (e.g. natural enemies)</li> <li>• Physical/biological methods like nets, traps and repellents</li> <li>• Selective pest control products with low negative side-effects</li> </ul>
Control of pests	All crops, several pests in oilseed rape and potatoes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Crop rotation design</b></li> <li>• <b>Habitat manipulation</b> (hedgerows, wild flower strips etc.) to strengthen functional biodiversity (e.g. natural enemies)</li> <li>• Physical/biological methods like nets, traps and repellents</li> <li>• Selective pest control products with low negative side-effects</li> </ul>



### Focus Group - Organic Farming

#### Optimising Arable Yields

#### Recommendations and Outputs

The Focus Group identified five main areas causing the yield gaps and ranked their relevance. The most important factor was identified as **1) Poor soil fertility management**, followed by and linked to **2) Inadequate nutrient supply**, while **3) Insufficient weed management**, **4) Pest and disease pressure** and **5) Variety choice** were attributed a lower importance for some regions in Europe, even if the availability of appropriate genetic materials (summarised in variety choice) was identified as relevant for the solution of many of the other impacting factors. The ranking of importance of different factors may vary between regions and systems; for example, the lack of biologically and economically effective weed management is one of the most important causes of yield gaps in northern Europe, while the main issues in the South are soil fertility and more resilient crops/varieties.

As well as these five specific topics, the Focus Group members also identified four horizontal themes that should be considered for the successful implementation of any solution. They are: the need of a **systems approach** in the assessment and improvement of existing systems but also in the development of new systems (such as innovative agro-forestry systems) and in elaborating area-specific innovation (i.e. a machine for weed control or a new fertiliser); the need to **enhance knowledge sharing** (not simply the dissemination of knowledge but a more circular co-production and sharing of knowledge) among all the actors involved; the relevance of building up **resilient systems** which are able to maintain their economic and agronomic sustainability through changes of climatic, social, environmental conditions; and the need for a broad **cultural shift along the whole value chain** and engaging all actors.

Giovedì 22 marzo 2018, Teatrino Lorenese, Fortezza da Basso, Firenze



## Strategie

- Farming system co-design
- Information and DSS
- Soil microbial activity and biodiversity
- Composting
- Nutrient release organic fertilisers
- New machines: fine-tuning and joint purchase
- Selection of local robust varieties
- Innovative tillage techniques
- Increase use of cover crops and intercropping
- New crops and varieties
- New fertilisers

Giovedì 22 marzo 2018, Teatrino Lorenese, Fortezza da Basso, Firenze



## Scopus: 2000-2018 (art.+reviews) “organic farming ...” in title

	Numero	Note
ALL	1122	102 reviews
WEED	4	+ management 36
SOIL	215	+ tillage 126 + fertilization 115 + biodiversity 72 + no-till 30 + fertility 167
FERTILI*	51	N 47; P 18; K 3
MANURE	17	
GREEN MANURE	2	
COVER CROP*	8	
INTERCROPPING	7	
MACHINE*	1	
BIODIVERSITY	19	VARIETY 20

Giovedì 22 marzo 2018, Teatrino Lorenese, Fortezza da Basso, Firenze



## Sistema aziendale: BIODIVERSITA'

- Rapporti con allevamenti animali (interni ad azienda o nel territorio) -> **AGRO-FORESTRY**
- EFAs (semi-natural habitats -> gestione biologica riconosciuta anche in integrato) -> **EFFETTI SPECIFICI, CRITERI DI SELEZIONE E DESIGN**
- Landscape agronomy: frammentazione produzioni, gestione razionale di bordure e confini -> **RACCOMANDAZIONI IN FUNZIONE DI TARGET ED €**
- Connessione con il territorio -> **STRATEGIE PER CONTROLLO BIOLOGICO E BIODIVERSITA' NON PIANIFICATA**

Giovedì 22 marzo 2018, Teatrino Lorenese, Fortezza da Basso, Firenze



## Sistema colturale: BIODIVERSITA'

- Avvicendamenti (seminativi+orticoltura): non lunghezza ma diversificazione (MULTIFUNZIONALITA') -> **DSS, ADATTAMENTI LOCALI**
- Consociazioni, cover crops, sovesci: strumenti multifunzionali -> **MIGL. GENETICO, WILD TYPES, TECNICA IMPIANTO E DEVITALIZZAZIONE PER +EFFICIENZA E -€, DESIGN PER TARGET, DSS**
- Complessità genetica: non solo varietà resistenti e rustiche costituite in bio e per il bio, ma anche POPOLAZIONI ETEROGENEE -> **ASPETTI NORMATIVI, SELEZIONE (MIGL. PARTECIPATIVO), NUOVE TECNOLOGIE GENETICHE (CISGENETICA)**
- Alta soglia di tolleranza per le piante infestanti: mantenere biodiversità flora per una > biodiversità complessiva -> **DSS, SCOUTING**
- Suolo vivo e attivo: materia organica diversificata -> **TEST OPERATIVI ED ECONOMICI, DSS**

Giovedì 22 marzo 2018, Teatrino Lorenese, Fortezza da Basso, Firenze



## Sistema colturale: GESTIONE NUTRIENTI/1

- RIDUZIONE INPUT ESTERNI:
  - Avvicendamenti multifunzionali: cover crops, living e dead mulch, sovesci, consociazioni, precessioni (LEGUMI) e successioni colturali (CATCH CROPS)
  - Stimolo ciclizzazione (P!): AMF, PGPP
  - Tecniche impianto e breeding per > radicazione
  - Biodiversità pianificata: buffer strips e agroforestry, zootecnia
  - Compostaggio innovativo
  - Selezione legumi adattati a pedoclima -> efficienza N-fissazione

Giovedì 22 marzo 2018, Teatrino Lorenese, Fortezza da Basso, Firenze



## Sistema colturale: GESTIONE NUTRIENTI/2

- MAGGIORE EFFICIENZA INPUT ESTERNI:
  - Provenienza locale (-€) -> vd. fosfiti
  - Tecnica di distribuzione: «precision» farming, m.o. facilitatori come co-formulanti;
  - DSS
  - Fertirrigazione -> migliorare caratteristiche fisiche dei prodotti organici
  - Piani di concimazione adatti al biologico
  - Effetto microelementi
  - Ottica di sistema colturale (lavorazioni, irrigazione, avvicendamento, weed control)

Giovedì 22 marzo 2018, Teatrino Lorenese, Fortezza da Basso, Firenze



## Sistema colturale: PIANTE INFESTANTI

- Integrazione tra componenti sistema con focus su misure preventive di lungo periodo: **DSS** (avvicendamento, **cover crops**, fertilizzazione, lavorazione, < competizione colture, gestione intercoltura...)
- Controllo meccanico: sistemi di precisione sulla fila (€), adattabilità a reduced-tillage, diversificazione per scale aziendali e inf. target (perenni)
- Controllo fisico: riduzione costi materie prime (GPL) e operazioni (t), selettività sulla fila (sensoristica?). ElectroHerb®?
- Controllo biologico: abbattere costi bioerbicidi (sostanze semplici, allelopatici anziché biocidi?) ma anche rigettare approccio «convenzionale»

Giovedì 22 marzo 2018, Teatrino Lorenese, Fortezza da Basso, Firenze



## Sistema colturale: FERTILITA' SUOLO

- Focus su fertilità biologica e fisica in ottica di mitigazione GWP: **conservation agriculture** (tillage x soil cover x diversity) con approccio knowledge intensive (m.o., avvicendamenti..)
- Ammendanti > concimi: **riciclo biomasse e reflui, addizione con m.o.**
- Ridurre apporti m.o. esterni all'ambiente: **colture biostimolanti, diversità colturale**
- Conservazione pedofauna utile: **effetti sistema su lombrichi**
- Sfruttamento azione flora spontanea: **azione radici**

Giovedì 22 marzo 2018, Teatrino Lorenese, Fortezza da Basso, Firenze



## Sistema colturale: DIFESA

- Miglioramento genetico e diversità funzionale: **VARIETA' RESISTENTI, MIX VARIETALI, CISGENETICA**
- Mezzi di controllo biologico: **DSS, integrazione con sistema colturale, controllo di specie aliene, adattamento ad ambiente (anche piante infestanti)**
- Sostanze stimolanti il metabolismo secondario: **Silicio, Zinco, preparati m.o.**

Giovedì 22 marzo 2018, Teatrino Lorenese, Fortezza da Basso, Firenze

Review

Received: 21 June 2015 | Revised: 7 August 2015 | Accepted article published: 1 September 2015 | Published online in Wiley Online Library: 6 October 2015

(wileyonlinelibrary.com) DOI 10.1002/ps.4145

**Plant disease management in organic farming systems**

Ariena HC van Bruggen,<sup>a\*</sup> Abraham Gamliel<sup>b</sup> and Maria R Finckh<sup>c</sup>

**Table 1.** General control tactics and specific measures used at different stages of pathogen invasion in organic in comparison with conventional crop production<sup>a, b, c, d, e</sup>

Invasion stage/general approach	Specific practices	Frequency in organic in comparison with conventional crop production
<b>Colonization prevention</b>		
Sanitation	Pathogen-free seed, debris destruction, flaming; steaming	Similarly common; rare
Temporal asynchrony	Late or early planting/harvest with respect to pathogen or vector arrival	More common
Non-conductive conditions	Crop rotation; repellent cultivars; enhanced soil suppressiveness by organic amendments, biochar; calcium carbonate, dolomitic lime, gypsum	Longer rotation; similar cultivars; more organic amendments; similar non-synthetic inorganic amendments
Synthetic chemical barrier	Preventive foliar sprays with synthetic insecticides, nematocides, acaricides, fungicides or bactericides; botanical pesticides containing petroleum derivatives	Absent
Spatial isolation	Crops sown distant from pest/pathogen hosts, weeds, non-crop hosts removed, barrier crops or natural strips	Occasional; barriers and natural strips more common
Prevent landing	Vector trapping, reflective mulches, oil sprays	Similarly occasional
<b>Population regulation</b>		
Host plant resistance	Suboptimal plant quality (low fertilization), classical genetic resistance, crop spacing	More common
Intercropping	Mixed cultivars, mixed cropping, strip cropping, green manures	More common
Competition and antagonism	Enhanced microbial activity and diversity to reduce pathogen populations; compost, chitin, compost teas, plant extracts, humates, microbial products as spray or seed treatment	More common
Unsuitable environment	Ventilation, humidity and temperature control (greenhouses), humidity control by irrigation	Similarly common
<b>Curatives after establishment<sup>a</sup></b>		
Synthetic pesticides	Various systemic and contact insecticides and fungicides; synthetic pyrethroids	Absent; exceptional
Organics	Soaps, oils, compost teas, acetic acid	More common
Inorganics	Sulfur dust and sprays, diammonium earth, micronutrients (Si or Zn); copper sulfate, copper hydroxide, bordeaux mixture, potassium phosphite, potassium bicarbonate, potassium silicate	More common; in some countries
Botanicals	Plant extracts without petroleum-based synergists (pyrethrum, nicotine, neem, hotsetoil, seaweed, yucca)	Rare or common
Inundative biological control	Parasitoids (e.g. parasitic wasps), bacteria (e.g. <i>Bacillus thuringiensis</i> , <i>B. subtilis</i> , <i>Pseudomonas</i> ), fungi (e.g. <i>Trichoderma</i> )	Occasional (no petroleum-based synergists or carriers)
Physical removal	Trapping, vacuuming, handpicking	Occasional, similar to CF

<sup>a</sup> In the plant pathology literature, only systemic fungicides with kickback action are considered to be curative, but here we include any pesticides that limit further spread of pests and diseases in the plant population.

Giovedì 22 marzo 2018, Teatrino Lorenese, Fortezza da Basso, Firenze

Grazie per l'attenzione

gaiocesare.pacini@unifi.it  
[daniele.antichi@unipi.it](mailto:daniele.antichi@unipi.it)

Giovedì 22 marzo 2018, Teatrino Lorenese, Fortezza da Basso, Firenze

## Il decalogo dell'Agricoltura Biologica (Criteri e Norme di Intensificazione Ecologica)

*I principali criteri e norme tecniche da seguire per la realizzazione di agroecosistemi a compatibilità ambientale si possono riassumere nelle seguenti dieci regole, che costituiscono il quadro di riferimento per la definizione degli standard adottati per l'agricoltura biologica e per le **buone pratiche di intensificazione ecologica**:*

- 1) *creare diversità nell'azienda agraria;*
- 2) *integrare la produzione vegetale con l'allevamento animale;*
- 3) *sistemare il terreno e lavorarlo al minimo;*
- 4) *adottare sistemi di colture consociate;*
- 5) *adottare la rotazione delle colture;*
- 6) *impiegare genotipi resistenti agli attacchi parassitari;*
- 7) *trattare il terreno con letame e materiali organici compostati;*
- 8) *praticare il sovescio;*
- 9) *favorire il controllo biologico di erbe infestanti, fitofagi e fitopatogeni;*
- 10) *proteggere e impiantare le siepi.*



Università degli Studi della Tuscia - Facoltà di Agraria