

Convegno «Ogni azione conta. Sosteniamo il cambiamento e riprendiamoci il futuro»
20 September 2019, Vivai Mati, Pistoia

Progettazione e gestione agroecologica per il settore del verde ornamentale

G.Cesare Pacini
Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali (DAGRI)
Università di Firenze

Outline

- Che cos'è l'**Agroecologia**
- Concetti e principi di agroecologia utili per la **progettazione e gestione di vivai, spazi verdi urbani e del paesaggio agrario**
- **Sperimentazione** di pratiche agroecologiche presso UNIFI-DAGRI e **potenziali applicazioni** per il settore del verde ornamentale
- **Didattica** su materie agroecologiche presso UNIFI-DAGRI

Che cos'è l'Agroecologia

- Agroecologia è la scienza di applicare **concetti e principi dell'ecologia** alla **progettazione e alla gestione di sistemi agro-alimentari sostenibili** (Gliessman, 1998)
- L'agroecologia è simultaneamente un insieme di **pratiche di gestione** e un **movimento sociale**
- E' un **approccio pienamente sistemico** alla sostenibilità, che include gli aspetti di **equità, giustizia** e **accesso alle risorse** (Gliessman, 2014)

Cosa c'entra l'accesso alle risorse con il settore del verde ornamentale?

- ▶ Dal discorso di **Olivetti** in occasione dell'inaugurazione della fabbrica di Pozzuoli, 1955
- ▶ "Così, di fronte al golfo più singolare del mondo, questa fabbrica si è elevata, nell'idea dell'**architetto**, in rispetto della bellezza dei luoghi e affinché la **bellezza fosse di conforto nel lavoro di ogni giorno**"

Sì ... ma cosa c'entra l'accesso alle risorse con il settore del verde ornamentale?

- ▶ Dalla biografia di **Pietro Porcinai**
- ▶ ... frequenta il liceo artistico di Firenze, diplomandosi nel 1935, per iscriversi nel 1941 al Regio Istituto Superiore di Architettura, che abbandona definitivamente nel 1945, senza laurearsi, in polemica con l'istituzione che secondo il suo parere **non è in grado di svolgere il ruolo sociale di formare alla conoscenza della bellezza** ed educare alla creatività e all'arte, **il cui modello primario è la Natura**

**Concetti e principi di Ecologia
per la progettazione e gestione
dei sistemi agrari **INCLUSI** i
vivai, degli spazi verdi urbani e
del paesaggio agrario ...
**ovvero di tutta la
«filiera della bellezza»****

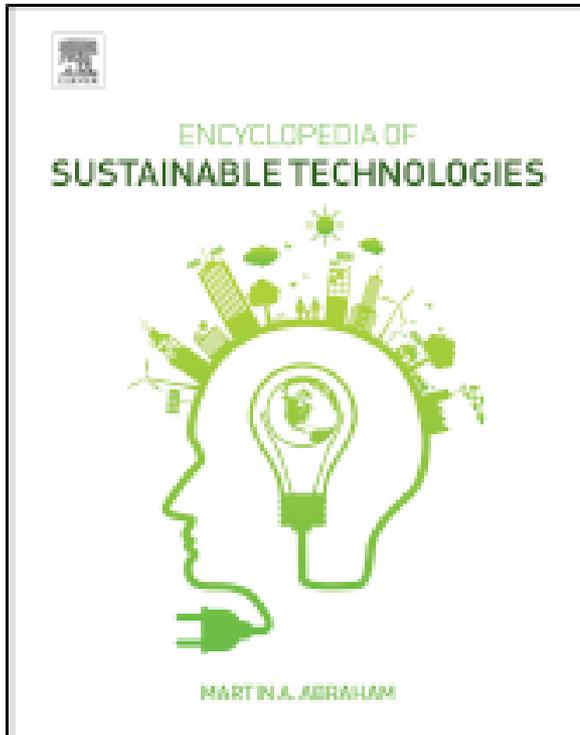
I principi chiave di Pretty

Per sviluppare tecnologie sostenibili nel settore agrario

1. **Integrare e bilanciare i processi biologici e ecologici** quali cicli biogeochimici, fissazione dell'azoto, rigenerazione del suolo, allelopatia, competizione, predazione e parassitismo nei processi produttivi agrari
2. **Minimizzare** o evitare l'uso e la concentrazione di quegli **input non-rinnovabili e sostanza artificiali** che si accumulano più velocemente di quanto non siano degradate

Pretty's Key principles (2)

3. Effettuare un utilizzo produttivo delle **conoscenze e capacità degli agricoltori**, sostituendo laddove possibile il capitale umano a costosi input esterni
4. Effettuare un utilizzo produttivo delle **capacità collettive delle persone** al fine di risolvere problem comuni agrari e ambientali



A conceptual model for the design and management of agroecosystems management options

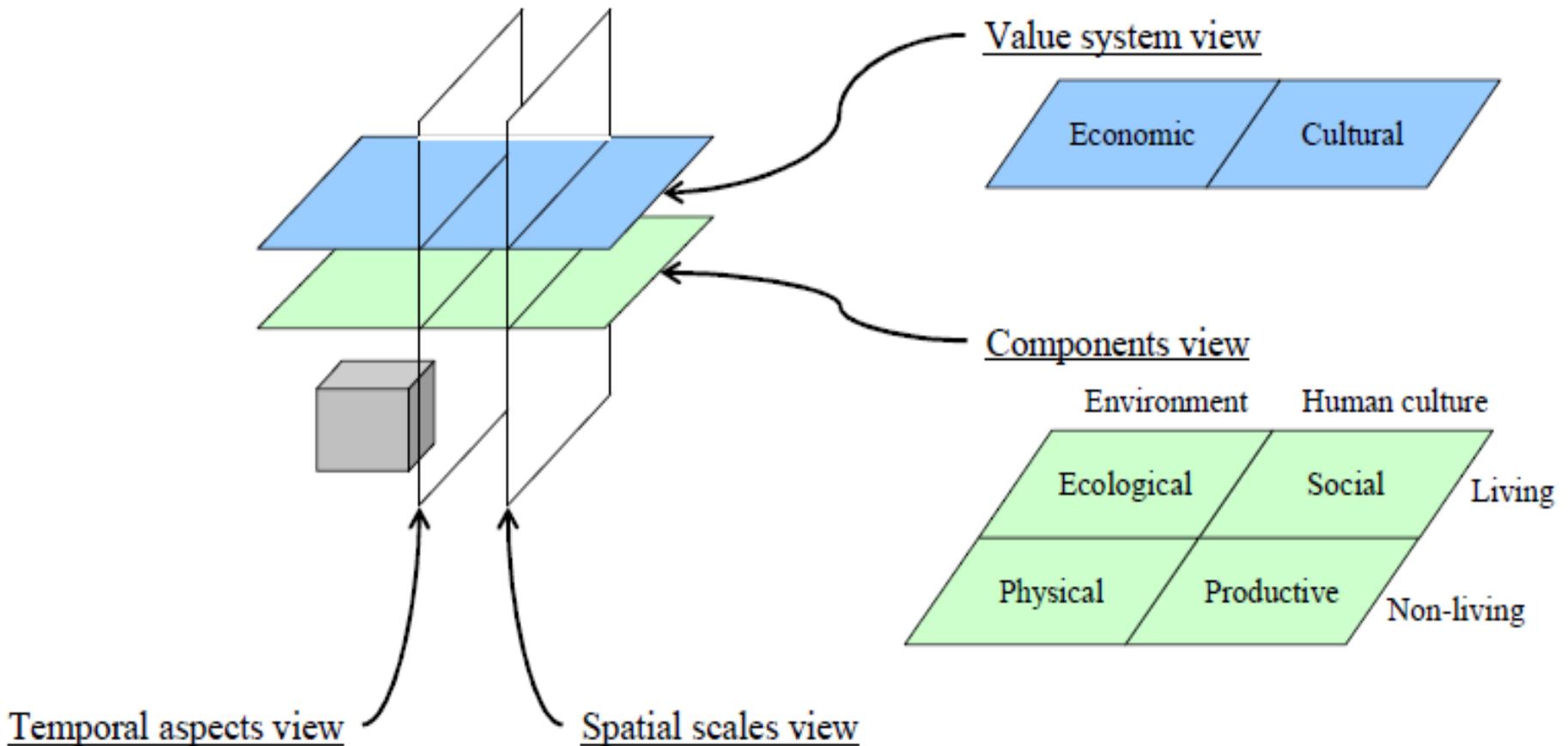
From Cesare Pacini, G., Groot, J.C.J., 2017. Sustainability of Agricultural Management Options Under a Systems Perspective. In: Abraham, M.A. (Ed.), Encyclopedia of Sustainable Technologies. Elsevier, pp. 191–200.

ISBN: 9780128046777

Copyright © 2017 Elsevier Inc. All rights reserved.

Elsevier

Punti di vista dai quali si valutano gli agroecosistemi (scatola grigia):
Il punto di vista dei sistemi di valori (blu) consiste di 2 dimensioni e il punto di vista delle componenti (verde) comprende le 4 dimensioni degli agroecosistemi.



Proprietà strutturali

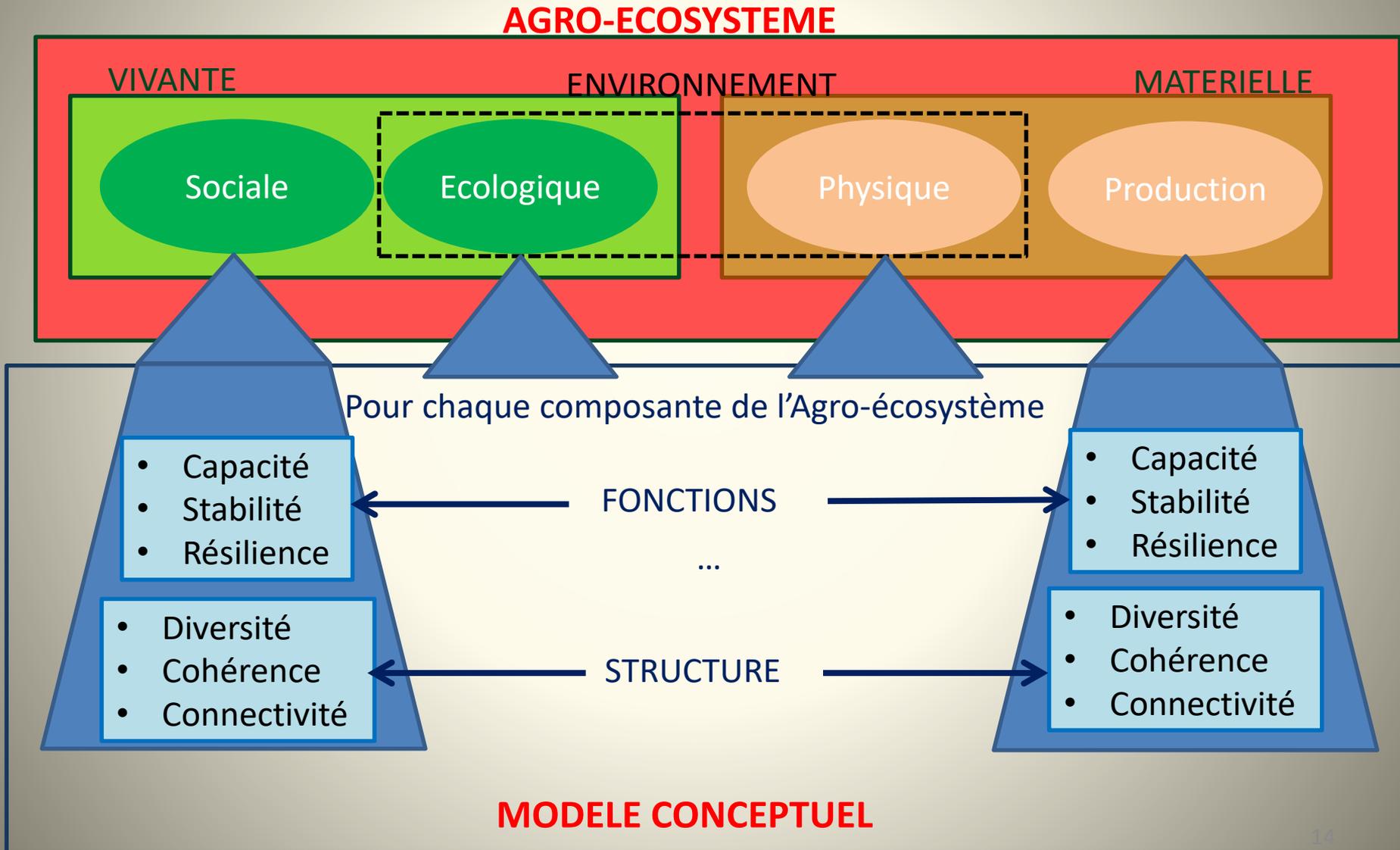
- ▶ **Diversità** è data dal **numero di componenti e processi** presenti nel sistema e dalla loro **abbondanza relativa**. Include tra le altre cose la **biodiversità di geni, specie ed ecosistemi**, come anche la diversificazione delle **sorgenti di reddito** e delle **conoscenze**, tradizionali e scientifiche.
- ▶ **Coerenza** fornisce misure del **numero** e della **forza delle connessioni** e dei **flussi** tra le componenti e i processi dentro il Sistema. Include tra le altre cose i **bilanci ecologici**, l'**integrazione tra attività produttive** e del **lavoro familiare**.
- ▶ **Connettività** è simile alla coerenza ma riguarda le **connessioni** con componenti e processi **al di fuori dell'agroecosistema**. Include tra le altre cose **inquinamento extra-aziendale** e la **connettività** del sistema produttivo con il reticolo idrologico e gli habitat esterni; integrazione delle attività aziendali nelle **filiere** e **indipendenza** da fattori esogeni; e la **partecipazione** degli agricoltori in reti sociali e istituzioni.

Proprietà funzionali

- ▶ **Capacità** è il **livello medio** di prestazione di una variabile di stato nel sistema.
- ▶ **Efficienza** è la quantità di alimenti, biocarburanti, fibre, legname che può essere **ottenuta da una unità di input** (acqua, terra, energia, nutrienti e lavoro)
- ▶ **Stabilità** è la capacità del Sistema di **rimanere vicino a stati stabili di equilibrio** quando deve affrontare variazioni “**normali**”, e si riflette nella **frequenza e ampiezza delle fluttuazioni** delle variabili di stato
- ▶ **Resilienza** è l'attitudine del sistema a **mantenere le sue prestazioni** così come definite da capacità e stabilità dopo un disturbo (**disturbance**) o **cambiamenti** di lungo termine o permanenti delle condizioni ambientali o interne all'agroecosistema stesso

Agroecosystem	Physical dimension	Ecological dimension	Production Dimension	Social dimension
Structural properties (farming system design)	<p>Diversity (farm/region)</p> <p>Soil type diversity (including slope)</p> <p>Water source diversity</p>	<p>Plant biodiversity</p> <p>Vegetation type</p> <p>Bird and mammal biodiversity</p> <p>Insect biodiversity</p>	<p>Crop rotation blocks</p> <p>Crop diversity</p>	<p><i>Expertise diversification</i></p>
	<p>Coherence (farm)</p> <p>Pesticide risk to operator, earthworms in soil and farm animals</p> <p>Potential risk of soil erosion, soil cover</p>	<p>Ecological infrastructure area</p> <p>Area of field margins</p> <p>SOM balance</p>	<p>% cropped area treated, % pesticide waste treated</p> <p>Equipment complying with EU standards</p>	<p>Level of education for pesticide use of growers, operators and agronomists</p> <p>Hrs training, yrs of continuous learning</p>
	<p>Connectedness (region)</p> <p>Pesticide risk to man outside the farm, fish, algae and crustaceans</p> <p>Potential leaching to natural areas</p>	<p>Part of ecological network</p> <p>Energy balance</p>	<p>Percentage of production under integrated and organic production rules</p>	<p>Participation to policy decisions</p> <p>Proxy of consumer perception</p> <p>Funds for mitigation</p>
Functional properties: Capacity, stability, Efficiency and resilience (farming system Diagnosis)	<p>Pesticide residues in soil, water and food</p>	<p>Energy use efficiency</p> <p>Biological activity in the topsoil</p> <p>SOM content</p>	<p>Output/input relation</p> <p>Production reliability</p> <p>Pesticide costs</p> <p>Income foregone due to NAP</p>	<p>Bystander, resident, consumer health on regional level</p>

Un modèle conceptuel permettant l'analyse de l'Agro-écosystème



Sutton Community Farm	Environmental Dimension	Educational Dimension	Economic Dimension	Social Dimension
<i>diversity (farm/region)</i>	-soil/plant biodiversity -land use diversity	-variation of programs offered -different targets for classes	-diversified investments/income	-targeting various groups in the community
<i>coherence (farm)</i>	-ecological infrastructure area -humus/compost balance	-integrating classes into farm work	-external inputs/supplies (farm, educational programs, salaries)	-farm staff, interns, volunteers integration and collaboration -volunteer training effectiveness
<i>connectedness (region)</i>	-organic and inorganic inputs -waste management -yield/crop management	-job opportunities for the community -relevance of programs	-purchases from network of farms -access to external resources	-level of sustainable volunteer participation -marketing and communication effectiveness
<i>farming system diagnosis (capacity, stability, resilience)</i>	-soil fertility -water management -crop yield	-satisfaction of community needs -education program quality	-income independent from grants/funding -income independent from volunteer labor	-quality of life -satisfaction of people involved

I.3. Choix des indicateurs

Indicateur: variable synthétisant l'état de fonctionnement des processus de l'agro-écosystème

- ↔ Propriétés qui s'auto-entretiennent
- Favorise
- Limite ou devrait limiter
- Violet Indicateurs qualitatifs

AGRO ECOSYSTEME		DIMENSIONS			
PROPRIÉTÉS		Physique (Sol et eau)	Ecologique	Production	Sociale
STRUCTURELLES	Diversité	<ul style="list-style-type: none"> • Pédo-climatique • Des sources en eau 	<ul style="list-style-type: none"> • Biodiversité flore • Micro/méso/macrofaune • Espèces envahissantes 	<ul style="list-style-type: none"> • Spécifique des cultures • Spécifique des animaux • Rotation • Produits (Concurrence?) 	<ul style="list-style-type: none"> • Niveau d'éducation du personnel • Parité homme/femme • Age personnel
	Cohérence	<ul style="list-style-type: none"> • Erosion des sols • Utilisation de l'eau 	<ul style="list-style-type: none"> • Equilibre de la MO (apport/minéralisation) • Infrastructures écologiques • Recyclage fumier + résidus végétaux 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation des produits végétaux au sein de l'EA au profit de la production animale • Bien-être animal 	<ul style="list-style-type: none"> • Présence et travail des propriétaires • Prospective temporelle d'activité
	Connectivité	<ul style="list-style-type: none"> • Dérive des EA avoisinantes • Pollution aux pesticides • Pollution à azotée (et au P) 	<ul style="list-style-type: none"> • Emissions GES • Consommation énergies 	<ul style="list-style-type: none"> • Import intrants • Import aliments • Distance du marché 	<ul style="list-style-type: none"> • Intégration aux politiques (régionales, UE) • Regroupement au sein d'associations • Proximité consommateur
	FONCTIONNELLES	<ul style="list-style-type: none"> • Fonction de support: réserve en eau + nutriments • Fonction de régulation 	<ul style="list-style-type: none"> • Complexité de l'agroécosystème -> stabilité + résilience accrue • Importance attribuée à la fonction d'habitat -> qualité des services écosystémiques • Contenu MO 	<ul style="list-style-type: none"> • Rendement des cultures bio • Productivité laitière bio • Qualité du lait biologique 	<ul style="list-style-type: none"> • Rémunération juste de l'agriculteur et des travailleurs -> niveau de vie • Fonction d'information: sensibilisation du public aux thématiques environnementales

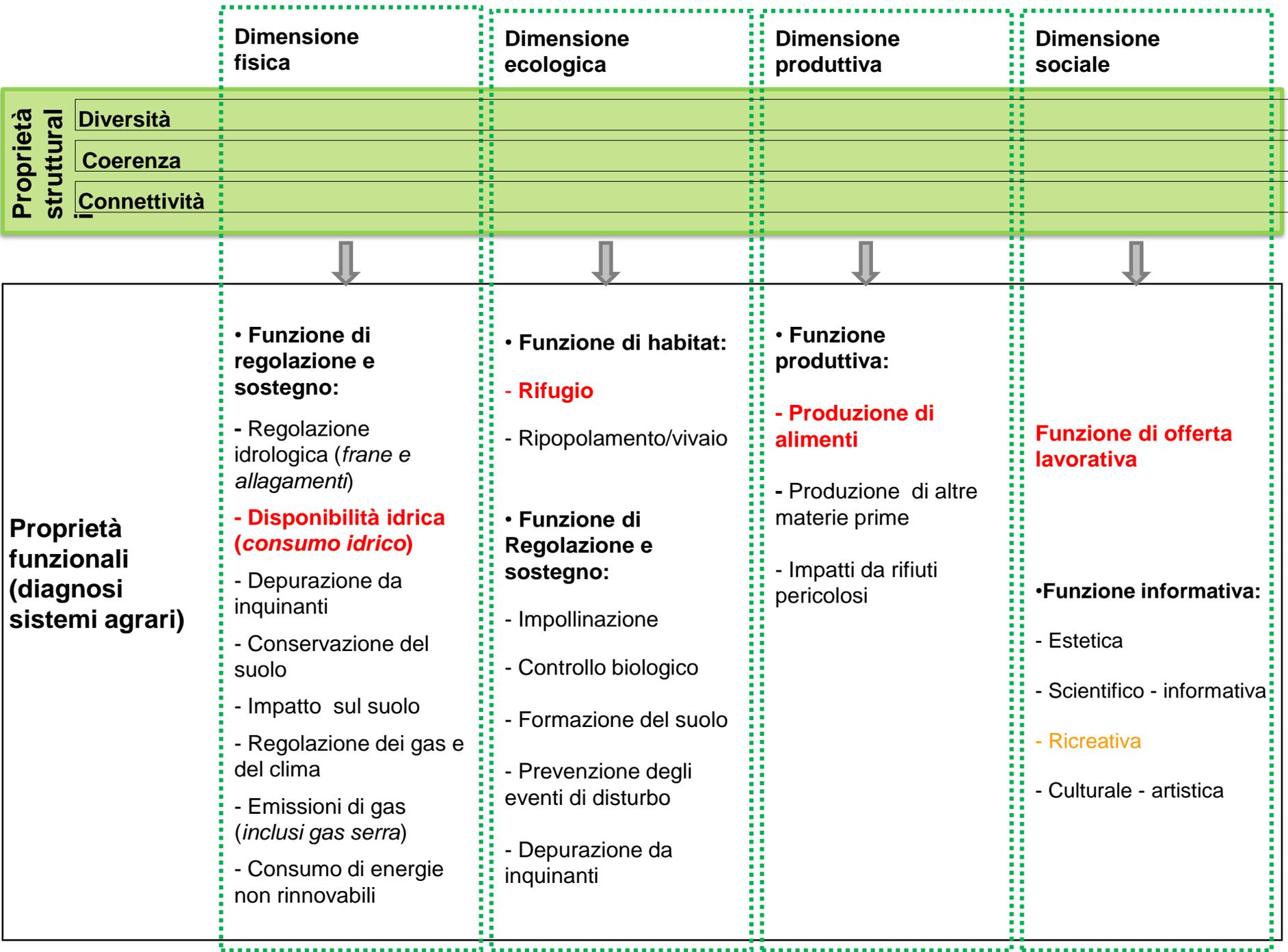
Proprietà strutturali (progettazione sistemi agrari)

Dimensione fisica Dimensione ecologica Dimensione produttiva Dimensione sociale

<p>Diversità</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diversità dei suoli (inclusa pendenza) • Diversità dei corpi idrici 	<ul style="list-style-type: none"> • Biodiversità associata erbacea • Biodiversità associata arborea • Biodiversità di insetti • Biodiversità delle siepi 	<ul style="list-style-type: none"> • Rotazioni (anni) • Biodiversità pianificata • Biodiversità genetica • Potenziale di meccanizzazione • Diversificazione del reddito • Prodotti (n°) 	<ul style="list-style-type: none"> • Diversificazione competenze • Distribuz. di genere del lavoro • Livello istruzione del personale • Età del personale
<p>Coerenza</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bilanci N e idrico • Diminuzione fertilità suolo a causa dell'erosione • Copertura del suolo • Utilizzazione acqua • Rischio ambientale intraziendale da pesticidi 	<ul style="list-style-type: none"> • Lunghezza corridoi ecologici • Bilancio S.O. • Area bordo-campo • Dimensione e forma (L/B) appezzamenti • % riuso dei prodotti di scarto 	<ul style="list-style-type: none"> • Integrazione verticale 	<ul style="list-style-type: none"> • Tempo dedicato formazione (%) • Input lavoro familiare
<p>Connettività</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Rischio potenziale pesticidi per uomini , organismi marini e ambiente • Import concimi di sintesi • Dipendenza da input fisici esterni • Produzione rifiuti pericolosi • Inquinamento da N 	<ul style="list-style-type: none"> • Integrazione nella rete ecologica • Dipendenza da input organici esterni • Bilancio energetico • Emissione gas serra 	<ul style="list-style-type: none"> • Marchi di qualità • % Pr che rimane in azienda • Reddito extraziendale • Livello indebitamento • % Prodotto venduto in azienda • Passaggi esterni della filiera • % ricavi locali 	<ul style="list-style-type: none"> • Accesso al sistema di sostegno sociale • Partecipazione alle decisioni politiche (regionali, UE) • Partecipazione ad associazioni • Prossimità ai consumatori • Collaborazioni esterne



<p>Proprietà funzionali (diagnosi sistemi agrari)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Funzione di Regolazione e Sostegno:</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Funzione di Habitat:</i> • <i>Funzione di Regolazione e Sostegno:</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Funzione Produttiva:</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Funzione Informativo-Ricreativa:</i> • <i>Funzione di creazione di benessere</i>
--	--	---	---	--



Conceptual diagram for sustainability assessment of **technology adoption** in selected EU **organic agroecosystems**. Note that the functional properties are combined in one row.

Legend: standard letter format, initial set of Ferticrop indicators; italic format, additional indicators added by using the conceptual framework.

	Physical dimension	Ecological dimension	Production Dimension	Social dimension	
Structural properties (farming system design)	Diversity	Soil texture, pH, electrical conductivity, temperature Total lime <i>Water source diversity</i>	Plant diversity (inter and intra-specific), Soil biodiversity (from micro to macro, including Earthworms, Carabids, Slugs) Organic and green manure potential	Mechanization potential for reduced tillage <i>Crop varieties</i> <i>Crop diversity in space and time</i>	<i>Soil and agroecosystems expertise potential</i>
	Coherence	Soil permeability and water infiltration SOM mineralization rate Soil penetration resistance Bulk density Soil stratification <i>NPK balances</i> <i>Decrease of soil fertility due to soil loss</i>	Soil fertility with spade test SOM balance, input C/N ratio Microbial activity (decomposition) Soil plant competition and facilitation <i>Ecological infrastructure area</i> <i>Microbial activity (fixation)</i>	<i>Forage self-supply</i> <i>Vertical integration</i> <i>Nutrient supply from green manures</i>	<i>Family labour input</i> <i>Farmers knowledge of soil fertility</i>
	Connectedness	<i>Synthetic fertilizer import</i> <i>Precipitation / runoff</i> <i>Dependence from external inputs - physical (P,K)</i>	<i>Part of ecological network</i> <i>Landscape elements</i> <i>Mechanical weeding</i> <i>Dependence from external inputs – organic (organic N, pesticides)</i>	<i>Rate of expenses for organic and green manure and mechanization on gross margin</i> <i>Availability of seeds and machinery on the market</i> <i>Storage facilities</i>	<i>Presence of networks in the area</i> <i>Level of participation</i> <i>Farmer-to-farmer learning</i>
Functional properties: Capacity, stability and resilience (farming system diagnosis)	Soil moisture at different depths Soil porosity Soil nutrients (N,P,K,S) Soil mineral N spring Added available N <i>GHG emissions</i> <i>N leaching</i>	Weed density, biomass & cover Root length and density Pest&natural enemies incidence SOM content Biological porosity Microbial biomass <i>Habitat for above-ground org</i> <i>Pollination</i>	Crop emergence Crop growth (water and nutrient uptake) Crop yield&density Plant sap nitrate Chlorophyll content on leaves Crop quality Chlorophyll fluorescence	<i>Labour availability</i> <i>Satisfaction of ethical needs</i> <i>Life quality</i> <i>Perception of potential achievements</i>	

**Ricerca sulle pratiche
agroecologiche ai campi
sperimentali di MOLTE e
potenziali applicazioni al
settore del verde ornamentale**

Montepaldi Long Term Experiment (MoLTE)



**Department of Agrifood Production and Environmental Sciences
University of Florence (UNIFI-DISPAA) - Italy**



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

MoLTE Team



Prof. Concetta Vazzana



Prof. Gaio Cesare Pacini



Margherita Santoni



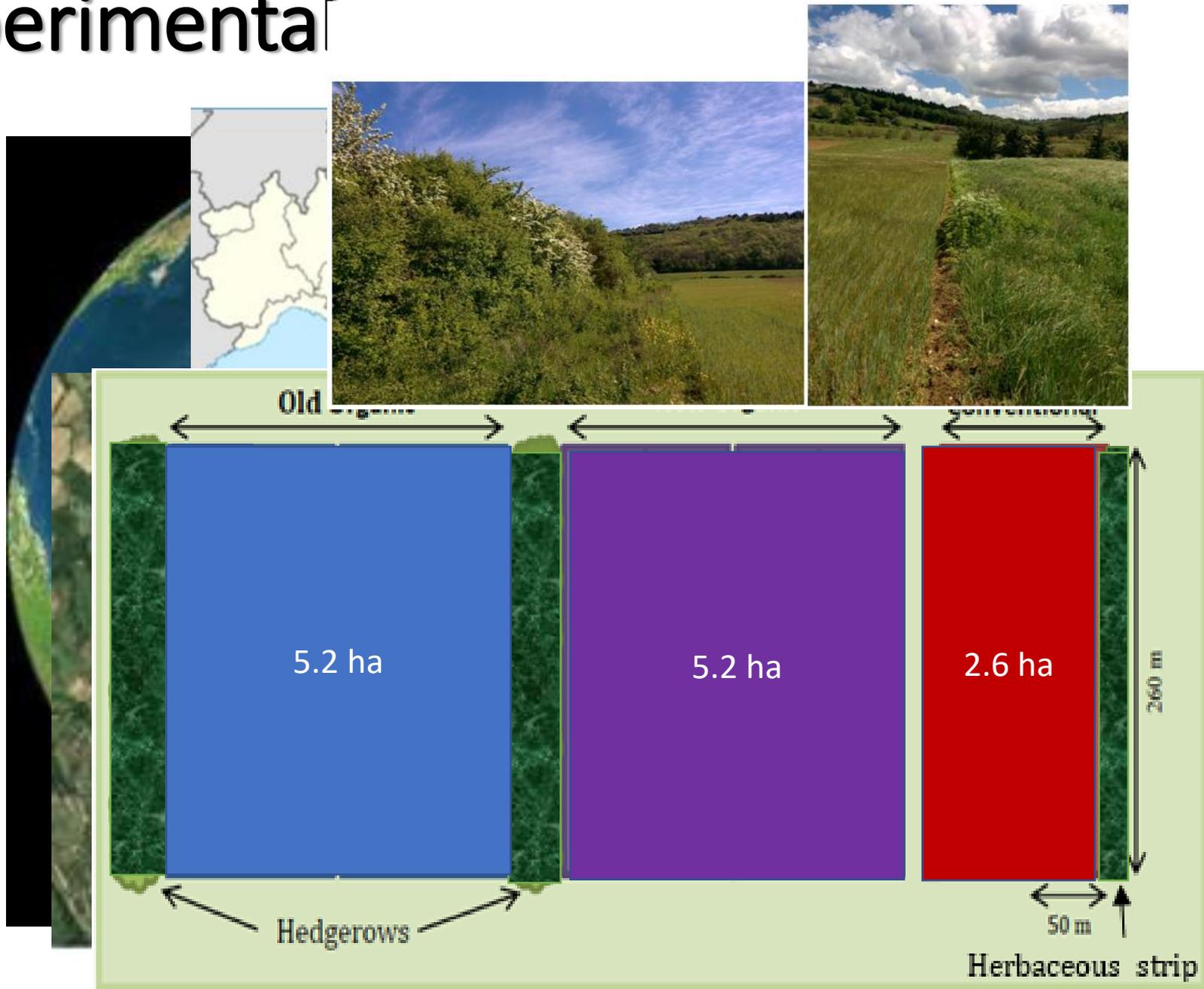
Lorenzo Ferretti



Tommaso Gaifami

	1992 - 2000	2001 - 2004	2005 - 2008	2008-2012	2012-2016
Project	EU Network (I/EAFS)	AGRIBIO (ARSIA)	SIMBIOVEG (FIRST)	SIMBIOVEG (SECOND)	H2020 FERTILCROP
Agro eco Systems	Ecological/Integrated/ Conventional	Old Organic/New Organic/Conventional			
Crop rotation	E/I: sunflower-field bean-wheat (or barley)-annual clover C3: sunflower-wheat (or barley)	O: green manure+corn-field bean-barley- clover C: corn-barley	O: green manure+corn-field bean-hard wheat- clover C: corn-hard wheat	O: sunflower-lentil-barley-chickpea C: sunflower-barley	
Selected results	Yields, Product quality, Soil organic matter, N, P, Energy input and output, Biodiversity				Yields, Soil organic, matter, N, P, Biodiversity, Spade test, Penetration resistance, Bulk density, Earthworms, Mycorrhizal diversity

Sito sperimentale



Cultural practices

	Conventional	Organic
Fertilization	N and P (synthetic-chemical)	Legumes
Weed management	Herbicides	Rotation/false beds/mechanical



Potenziali applicazioni di pratiche agroecologiche in vivaio: alcuni esempi

Controllo delle infestanti in contenitore

Pacciamatura a base di materiale organico:

- Lolla di riso
- *Miscanthus spp.*



Controllo delle infestanti in pieno campo potenzialmente attuabili in vivaio

- Rotazioni colturali, con colture di copertura, anche con specie allelopatiche e/o da sovescio
- Inerbimento con colture di copertura
- Pirodiserbo
- Sistemi di lavorazione ridotta
- Falsa semina

Inerbimento con colture di copertura in zone soleggiate

Miscuglio di specie erbacee da tappeto erboso a taglia bassa e con un piacevole impatto estetico:

- *Trifolium pratense*
- *Trifolium repens* 'nanissimo'
- *Lotus corniculatus*
- *Lolium perenne*
- Ma anche *Poa annua* e *Malva spp.*



Inerbimento con colture di copertura in zone ombreggiate

- *Poa nemoralis*



- *Festuca rubra*

- *Lotus corniculatus*



Pirodiserbo

- È uno dei metodi di gestione delle infestanti più conosciuto dopo il controllo meccanico
- Esso viene **usato in pre-emergenza o in post-emergenza delle infestanti** e consiste nella loro eliminazione facendo ricorso al calore
- È un metodo molto più rapido rispetto al diserbo manuale, ma i **costi** del macchinario impiegato sono più **elevati**



Da Mazzilli





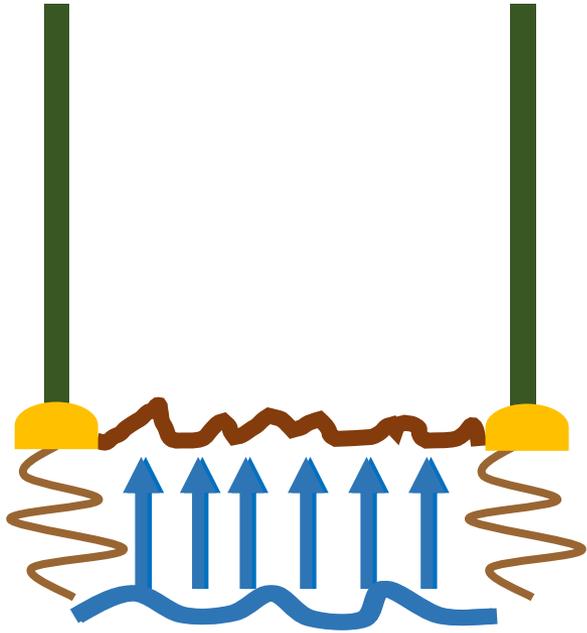
Da Mazzilli



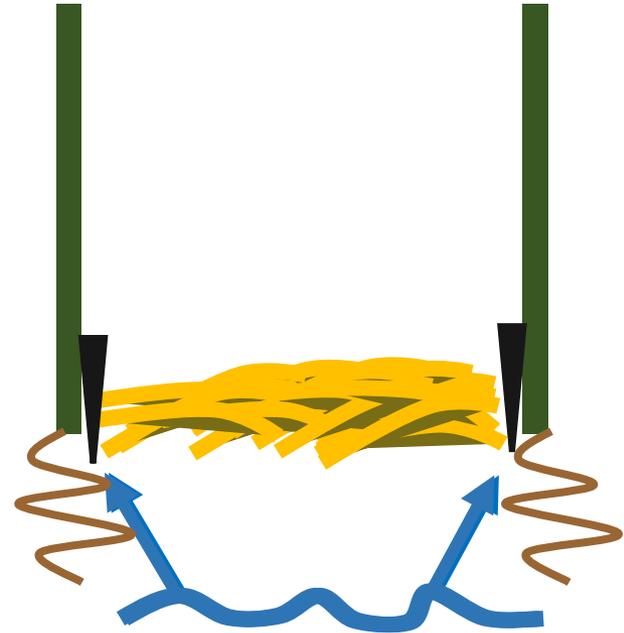
Da Mazzilli



Da Mazzilli



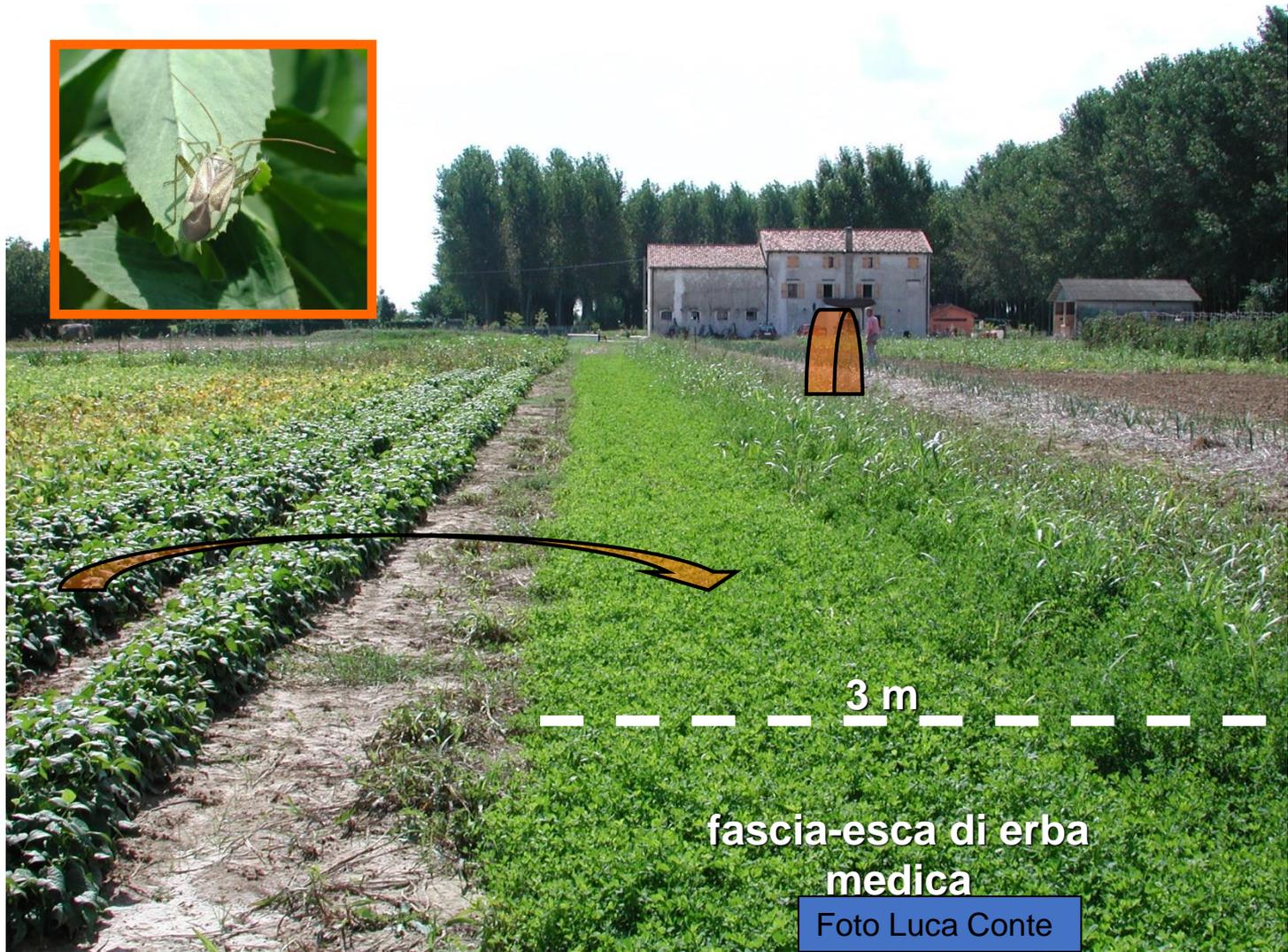
LAVORAZIONE INTERFILA
DISERBO SOTTOFILA



DRY COVER CROP INTERFILA
POLIFEMO LUNGOFILA



Da Mazzilli



3 m

fascia-esca di erba
medica

Foto Luca Conte

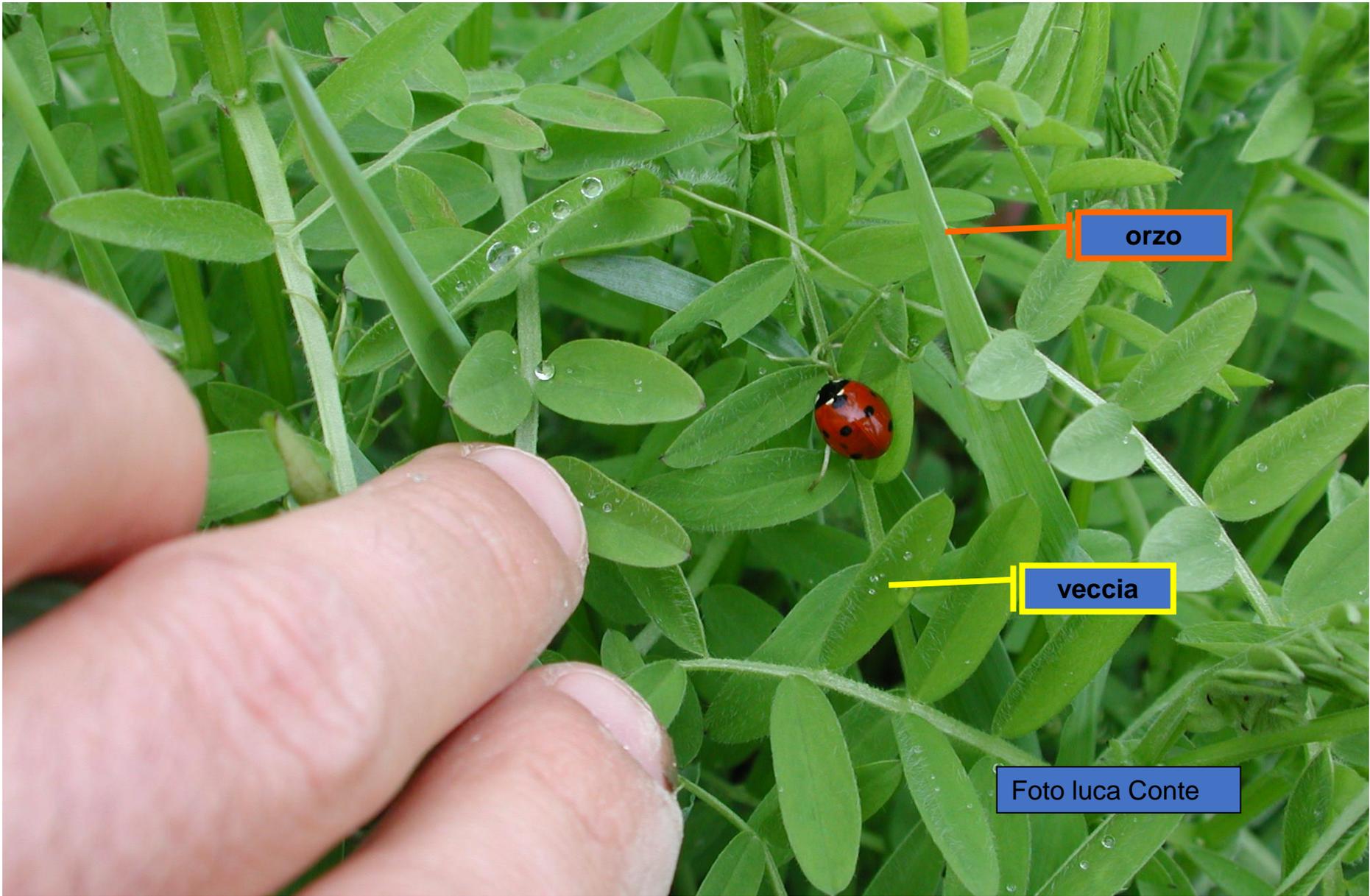
**consociazione programmata
con piante foraggere**



anguria

orzo + veccia

Foto Luca Conte



orzo

veccia

Foto luca Conte

**Didattica su materie
agroecologiche presso
UNIFI-DAGRI**

Agroecologia



Monitoraggio e gestione dello agroecosistema



Progettazione e gestione agroecologica

