

Tecniche innovative per l'agricoltura biologica: Lavorazioni conservative del terreno

Seminario organizzato dal Consorzio Marche Biologiche nell'ambito del progetto Info ConMarcheBio, ai sensi del PSR Marche, Sottomisura 1.2. - Trasferimento di conoscenze ed azioni di informazione, Operazione A "Azioni informative relative al miglioramento economico delle aziende agricole e forestali" - ID 68579.

20 settembre 2024 ore 17.00 - 20.00



Le lavorazioni conservative in agricoltura biologica

Daniele Antichi
Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari
ed Agro-ambientali

Università di Pisa

daniele.antichi@unipi.it



Sostenibilità: 3 dimensioni

- AMBIENTALE
- ECONOMICA
- SOCIALE



Agricoltura sostenibile oggi

- Produzione di cibo di qualità per popolazione mondiale in crescita
- Mantenimento paesaggio ed ambiente
- Occupazione e sviluppo delle aree rurali
- Alimentazione della “bio-economia”
- Qualità e salubrità alimenti (nutraceutica)
- Contrasto ai cambiamenti climatici

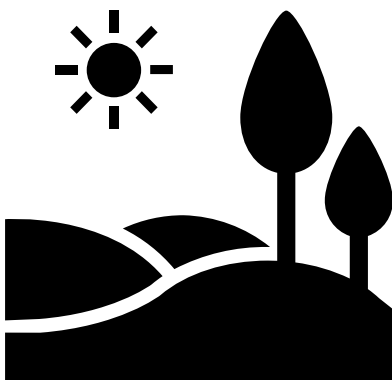
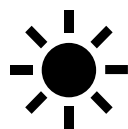


Agricoltura sostenibile=Resilienza?



CAMBIAMENTO CLIMATICO

- ONDATE DI CALORE
- RITORNI DI FREDDO
- SICCIÀ
- PIOGGE INTENSE
- ALEATORIETÀ



PERDITA DI BIODIVERSITÀ

- USO INTENSIVO PROD. CHIMICI DI SINTESI PER LA DIFESA
- DISTURBO DEL SUOLO
- SEMPLIFICAZIONE DEI SISTEMI
- NO ALLEVAMENTI
- SPECIE NOCIVE SENZA ANTAGONISTI/PREDATORI



FATTORI SOCIO-ECONOMICI

- USO ECCESSIVO DI GASOLIO
- DIPENDENZA DA INPUT ESTERNI
- DIPENDENZA DAI MERCATI
- INSTABILITÀ

DEGRADAZIONE DEI SUOLI

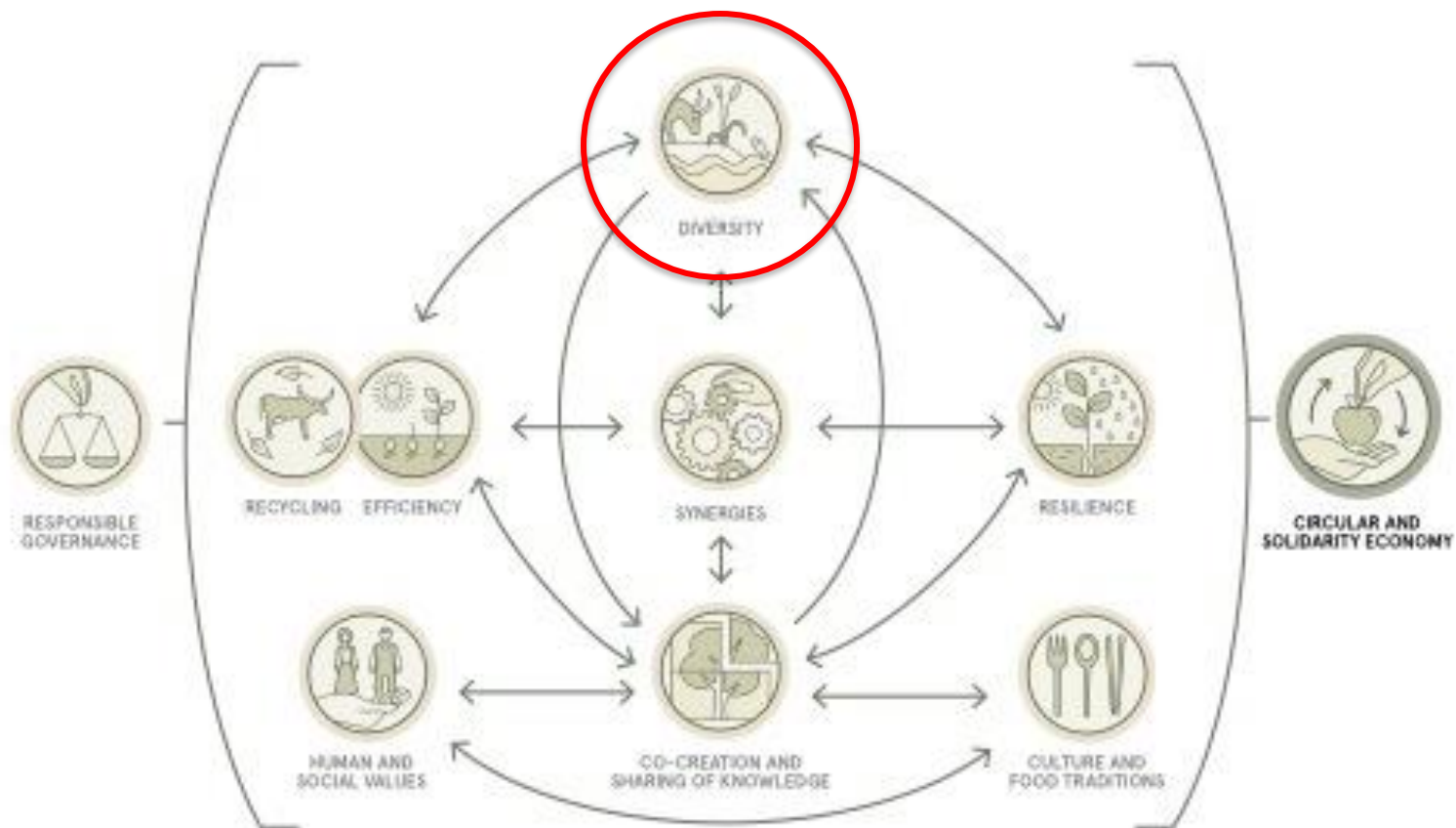
- EROSIONE
- COMPATTAMENTO
- PERDITA DI SOSTANZA ORGANICA
- RIDOTTA DISPONIBILITÀ NUTRIENTI



Un approccio trasversale: l'agroecologia

- Approccio olistico (non limitato ai sistemi colturali ed agricoli), indirizzato alla sostenibilità percepita come un unicum -> «**SALUTE**»
- Non si tratta di un approccio solo tecnico agronomico
- E' scienza, movimento, cultura, pratica, etica
- Consiste nel progettare **FOOD SYSTEMS** realmente sostenibili basandosi sui principi ecologici
- Codificato sulla base di principi generali e non di singole tecniche

L'agroecologia secondo la FAO



Source: FAO

Approccio Agroecologico

- Non definito da disciplinari
- **RIGENERATIVO**: sinergia tra adattamento e mitigazione
- **CONNETTIVO**: unisce locale a globale, rafforza le comunità locali ed i rapporti città-campagna -> Coerenza tra scelte aziendali e territoriali
- **TRASFORMATIVO**: include aspetti umani, culturali, socio-economici e partecipativi
- Spinge alla riprogettazione dei sistemi agro-alimentari (Redesign (R)) -> approccio **OLISTICO**, sistemico

Table 1 Consolidated set of 13 agroecological principles, their scale of application and correspondence to FAO elements of agroecology. *FI*, field; *FA*, farm; agroecosystem; *FS*, food system

Principle	Scale of application	Correspondence to FAO elements
1. <i>Recycling</i> . Preferentially use local renewable resources and close as far as possible resource cycles of nutrients and biomass.	FI, FA	Recycling
2. <i>Input reduction</i> . Reduce or eliminate dependency on purchased inputs and increase self-sufficiency.	FA, FS	Efficiency
3. <i>Soil health</i> . Secure and enhance soil health and functioning for improved plant growth, particularly by managing organic matter and enhancing soil biological activity.	FI	Reflected in diversity, synergies and resilience
4. <i>Animal health</i> . Ensure animal health and welfare.	FI, FA	Reflected in resilience
5. <i>Biodiversity</i> . Maintain and enhance diversity of species, functional diversity and genetic resources and thereby maintain overall agroecosystem biodiversity in time and space at field, farm and landscape scales.	FI, FA	Part of diversity
6. <i>Synergy</i> . Enhance positive ecological interaction, synergy, integration and complementarity amongst the elements of agroecosystems (animals, crops, trees, soil and water).	FI, FA	Synergies
7. <i>Economic diversification</i> . Diversify on-farm incomes by ensuring that small-scale farmers have greater financial independence and value addition opportunities while enabling them to respond to demand from consumers.	FA, FS	Parts of diversity as well as circular and solidarity economy
8. <i>Co-creation of knowledge</i> . Enhance co-creation and horizontal sharing of knowledge including local and scientific innovation, especially through farmer-to-farmer exchange.	FA, FS	Co-creation and sharing of knowledge
9. <i>Social values and diets</i> . Build food systems based on the culture, identity, tradition, social and gender equity of local communities that provide healthy, diversified, seasonally and culturally appropriate diets	FA, FS	Human and social values Culture and food traditions
10. <i>Fairness</i> . Support dignified and robust livelihoods for all actors engaged in food systems, especially small-scale food producers, based on fair trade, fair employment and fair treatment of intellectual property rights.	FA, FS	Part of human and social values
11. <i>Connectivity</i> . Ensure proximity and confidence between producers and consumers through promotion of fair and short distribution networks and by re-embedding food systems into local economies.	FA	Part of circular and solidarity economy
12. <i>Land and natural resource governance</i> . Strengthen institutional arrangements to improve, including the recognition and support of family farmers, smallholders and peasant food producers as sustainable managers of natural and genetic resources.	FA, FS	Responsible governance
13. <i>Participation</i> . Encourage social organisation and greater participation in decision-making by food producers and consumers to support decentralised governance and local adaptive management of agricultural and food systems.	FS	Part of human and social values

Text in italics show the titles of the respective principle

Non solo produzione...

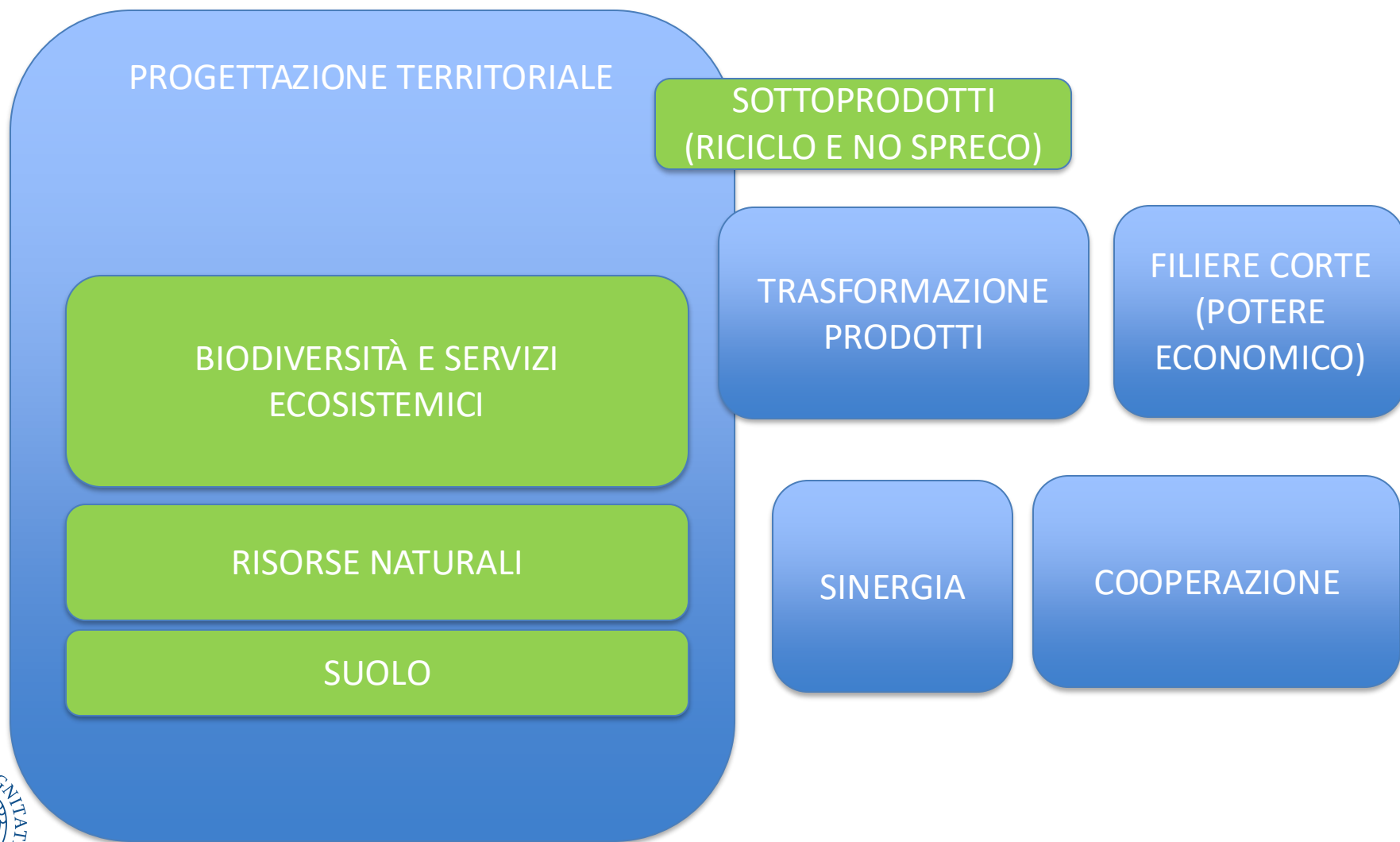


From Farm to Fork:

Our food, our health, our planet, our future

The European Green Deal

Sistemi agro-alimentari agroecologici

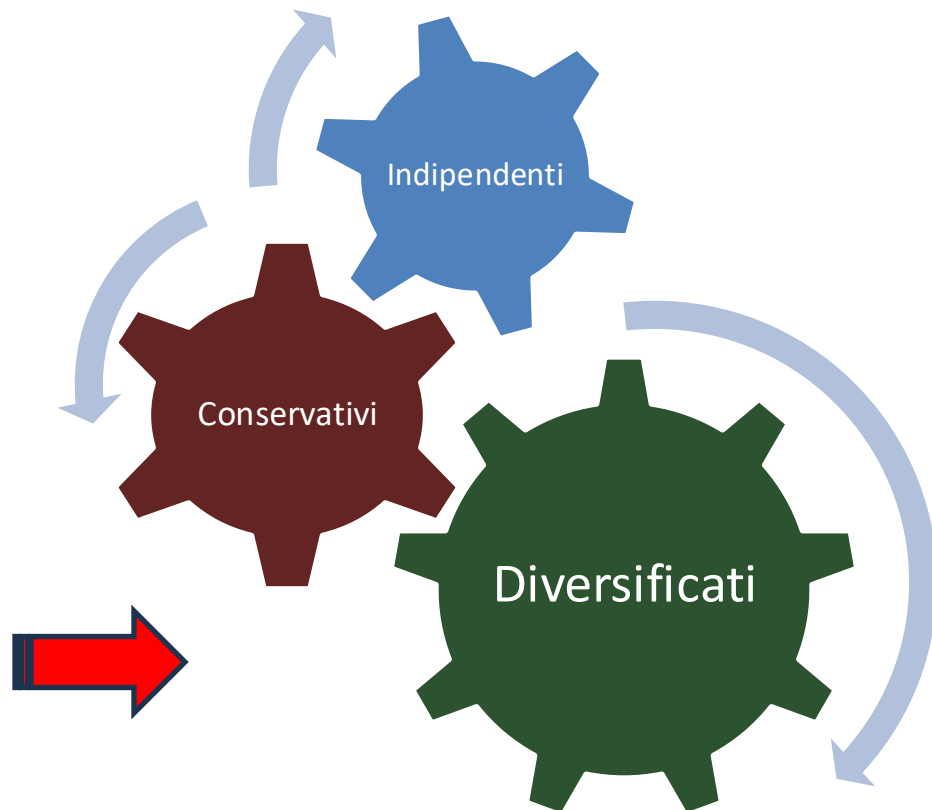


Caratteristiche dei sistemi culturali resilienti

Table 1 Consolidated set of 13 agroecological principles, their scale of application and correspondence to FAO elements of agroecology. *FI*, field; *FA*, farm; *agroecosystem*; *FS*, food system

Principle	Scale of application	Correspondence to FAO elements
<i>1. Recycling</i> . Preferentially use local renewable resources and close as far as possible resource cycles of nutrients and biomass.	FI, FA	Recycling
<i>2. Input reduction</i> . Reduce or eliminate dependency on purchased inputs and increase self-sufficiency.	FA, FS	Efficiency
<i>3. Soil health</i> . Secure and enhance soil health and functioning for improved plant growth, particularly by managing organic matter and enhancing soil biological activity.	FI	Reflected in diversity, synergies and resilience
<i>4. Animal health</i> . Ensure animal health and welfare.	FI, FA	Reflected in resilience
<i>5. Biodiversity</i> . Maintain and enhance diversity of species, functional diversity and genetic resources and thereby maintain overall agroecosystem biodiversity in time and space at field, farm and landscape scales.	FI, FA	Part of diversity
<i>6. Synergy</i> . Enhance positive ecological interaction, synergy, integration and complementarity amongst the elements of agroecosystems (animals, crops, trees, soil and water).	FI, FA	Synergies
<i>7. Economic diversification</i> . Diversify on-farm incomes by ensuring that small-scale farmers have greater financial independence and value addition opportunities while enabling them to respond to demand from consumers.	FA, FS	Parts of diversity as well as circular and solidarity economy
<i>8. Co-creation of knowledge</i> . Enhance co-creation and horizontal sharing of knowledge including local and scientific innovation, especially through farmer-to-farmer exchange.	FA, FS	Co-creation and sharing of knowledge
<i>9. Social values and diets</i> . Build food systems based on the culture, identity, tradition, social and gender equity of local communities that provide healthy, diversified, seasonally and culturally appropriate diets	FA, FS	Human and social values Culture and food traditions
<i>10. Fairness</i> . Support dignified and robust livelihoods for all actors engaged in food systems, especially small-scale food producers, based on fair trade, fair employment and fair treatment of intellectual property rights.	FA, FS	Part of human and social values
<i>11. Connectivity</i> . Ensure proximity and confidence between producers and consumers through promotion of fair and short distribution networks and by re-embedding food systems into local economies.	FA	Part of circular and solidarity economy
<i>12. Land and natural resource governance</i> . Strengthen institutional arrangements to improve, including the recognition and support of family farmers, smallholders and peasant food producers as sustainable managers of natural and genetic resources.	FA, FS	Responsible governance
<i>13. Participation</i> . Encourage social organisation and greater participation in decision-making by food producers and consumers to support decentralised governance and local adaptive management of agricultural and food systems.	FS	Part of human and social values

Text in italics show the titles of the respective principle



Caratteristiche dei sistemi colturali resilienti

- A livello GENETICO
 - Genotipi adatti al sistema
 - Miscugli varietali, Materiale Eterogeneo
 - Miglioramento genetico specifico
- A livello di SPECIE
 - Avvicinamenti ampi e complessi
 - Colture di copertura
 - Consociazioni
- A livello di ECOSISTEMA
 - Elementi di connessione con ambiente circostante
 - Interruzione monocolture
 - Agroforestazione



Un esempio di approccio agroecologico a scala di campo



No-till

AMF

Cover crops

Gestione bio

Un esempio di approccio agroecologico a scala di azienda



Diversificazione
Tecniche non
intensive
Coerenza tra
settori az.
Energie
rinnovabili

Un esempio di approccio agroecologico a scala di ecosistema



Integrazione produzioni animali, colture erbacee e arboree (bosco pascolato, agroforestry)

• AVVICENDAMENTI CULTURALI

- STRUMENTO PRINCIPE DI DIVERSIFICAZIONE DI COLTURE E TECNICHE
- PRINCIPIO GUIDA:
 - CICLI DIVERSI (AUT-VERNINI VS PRIM-ESTIVI, ANNUALI/POLIENNALI)
 - FAMIGLIE BOTANICHE DIVERSE (GRAMINACEE-LEGUMINOSE-CRUCIFERE...)
 - SPECIE CON MORFOLOGIA ED ESIGENZE DIFFERENZIATE
 - COPERTURA COMPLETA DEL SUOLO NELL'ARCO DELL'ANNO (INTEGRAZIONE CON INTERCALARI)
- LIMITAZIONI:
 - POLITICHE → vd. BCAA-7 premio base ed ECOSHEMA-4 (cover crop?), normativa integrato e biologico (2-3 anni)
 - AMBIENTALI → in collina difficile coltivare colture primaverili-estive in asciutta, terreni pesanti e alcalini non adatti a tante specie

• AVVICENDAMENTI CULTURALI



• COLTURE «RESILIENTI»

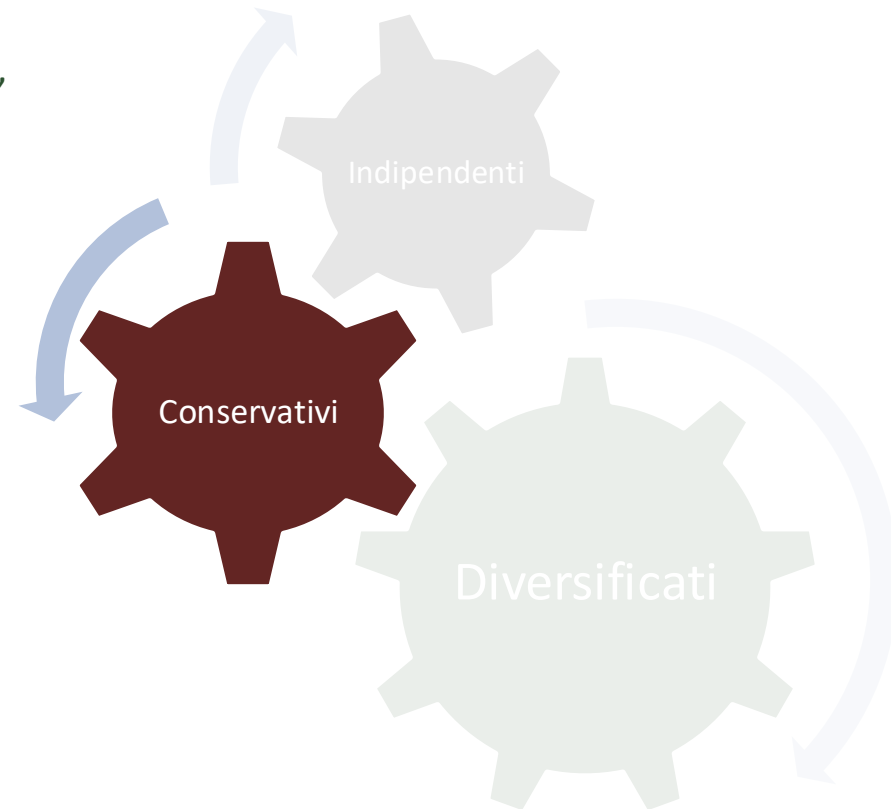
- FORAGGERE POLIENNALI -> sulla, medica, prati misti, pascoli
- MAGGESE
- COLTURE ALTERNATIVE (orzo, frumento duro)
- COLTURE ARIDO-RESISTENTI -> orzo, girasole/sorgo
- COLTURE PERENNI? Vd. grano KERNZA®
- COLTURE A CICLO BREVE O PLASTICHE -> vd. cereali a taglia elevata ed alto LAI, sorgo da granella
- COLTURE DI SERVIZIO AGROECOLOGICO -> sovesci, cover crop

Esempi di sistemi colturali resilienti



Caratteristiche dei sistemi colturali resilienti

- Ridotto disturbo del **SUOLO**
 - Lavorazioni conservative
 - Foraggi poliennali (PRATI, PRATI-PASCOLO, PASCOLI)
- Massima **COPERTURA** del suolo (BCAA 6)
 - Inerbimenti
 - Pacciamature vive/morte
- Conservazione **SOSTANZA ORGANICA**
 - Sovesci
 - Ammendanti
 - Biostimolanti
 - No debbio
- Conservazione dell'**ACQUA** nel suolo
 - Pacciamature
 - «Lift» delle alberature
 - Invasi/solchi acquai



Caratteristiche dei sistemi colturali resilienti

- Ridotto uso dell'**ACQUA** per irrigazione
 - Arido-coltura
 - Colture arido-resistenti e con radici profonde
 - Migliore infiltrazione dell'acqua meteorica
 - Frangivento
 - Irrigazione a deficit e ad alta efficienza
- Ridotto uso di **FERTILIZZANTI**
 - Presenza di leguminose (+N, +P)
 - Restituzione residui colturali (anche +K)
 - Sovesci
 - Biofertilizzanti e ammendanti aziendali
- Ridotto uso di **AGROFARMACI**
 - Potenziare pronubi/antagonisti (Esempi)
 - Metodi preventivi e colturali
 - Mezzi fisici

- Ridotto uso di **GASOLIO**
 - Lavorazioni ridotte/Non lavorazione
 - Inerbimenti permanenti
 - Colture perenni





From Farm to Fork:

Our food, our health, our planet, our future

The European Green Deal

May 2020
#EUGreenDeal

**Moving towards a more healthy and sustainable EU food system,
a corner stone of the European Green Deal**



Make sure Europeans get healthy, affordable and sustainable food



Tackle climate change



Protect the environment and preserve biodiversity



Fair economic return in the food chain



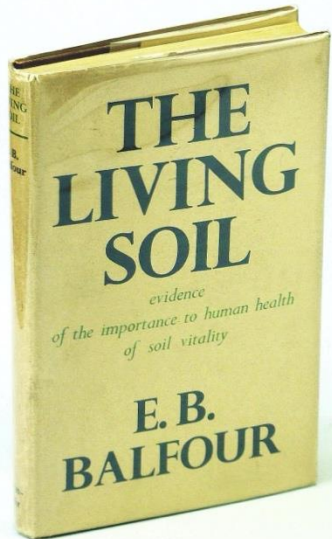
Increase organic farming

Fertilità del suolo e agricoltura biologica

- Fertilità del suolo al centro della gestione agronomica in biologico
- Suolo come capitale non rinnovabile dell'azienda
- Reg. CE 2018/848 (ex Reg. CE 2007/834, Reg. CE 2008/889), IFOAM



Salute del suolo



- Lady Evelyn Barbara Balfour (1946)
- Esiste un continuum di salute tra suolo, piante, animali ed esseri umani
- Concetto pilastro del Biologico
- Ripreso dall'iniziativa «One health»

Agricoltura biologica e GHG

- Criticità legate al metodo biologico:
 - Maggiori emissioni indirette di GHG: alto consumo di combustibili fossili per:
 - *Sovescio;*
 - *Controllo diretto infestanti;*
 - *Interramento ammendanti e concimi organici*
 - Maggiori emissioni dirette di GHG:
 - Mineralizzazione sovesci e matrici organiche ricche in N;
 - Lavorazioni frequenti



Agricoltura conservativa

- Contrasta emissioni di GHG per:
 - Riduzione perdite di S.O.: minore aerazione suolo, copertura costante del suolo (residui, infestanti, cover crops), mantenimento equilibrio biosfera, ridotto interrimento di biomassa organica, ridotta esposizione strati sottosuperficiali ad atmosferili;
 - Incremento sequestro di C: deposizione di residui vegetali in strati superficiali, copertura vegetale costante (fotosintesi), migliore approfondimento radici (+ porosità)



AGRICOLTURA CONSERVATIVA

- Secondo la FAO, integra 3 componenti:



- 1) MINIMO (O NULLO) DISTURBO DEL SUOLO: Semina diretta, minimum tillage, strip-tillage;
- 2) COPERTURA DEL SUOLO PERMANENTE: Cover crops, residui, pacciamature;
- 3) DIVERSIFICAZIONE COLTURALE E CONSOCIAZIONI

Lavorazioni ridotte: facciamo chiarezza

- Per la letteratura scientifica, le lavorazioni ridotte (reduced tillage) includono la **semina su sodo (NT)**, lo **strip-tillage (ST)**, il **minimum tillage (MT)**
- Tecniche finalizzate a ridurre:
 - **Nr. di passaggi** (es. semina diretta con combinata, lavorazione minima)
 - **Profondità** di lavorazione (max 20 cm)
 - **Intensità** di lavorazione (no inversione degli strati)
 - **Consumi** energetici ed **emissioni** GHG (no azionate)
 - **Superficie** lavorata (strip-tillage)
 - **Disturbo** habitat suolo (no-tillage)



alcune definizioni

- **Lavorazione convenzionale:** basata sull'impiego dell'aratura medio-profonda (40-50 cm);
- **Lavorazione ridotta (reduced tillage):** tecniche di lavorazione superficiale (al di sotto della normale profondità di aratura) e senza rovesciamento di terreno;
- **Lavorazione in banda (strip-tillage):** lavorazione della sola area interessata dal solco di semina/trapianto. Terreno lasciato indisturbato sull'area restante;
- **Non-lavorazione (no-till):** semina diretta su terreno non lavorato, coperto da residui colturali, pacciamatura viva/morta.

Lavorazioni ridotte nel PSP PAC 2023-2027

- SRA03: Sviluppo Rurale – Impegni in materia di ambiente e di clima e altri impegni in materia di gestione
- Finalità:
 - Mitigazione cambiamento climatico
 - Adattamento cambiamento climatico
 - Conservazione/incremento fertilità dei suoli
 - Contrasto all'erosione
 - Riduzione inquinamento aria e acqua
- Due azioni:
 - **Azione 3.1** Adozione di tecniche di Semina su sodo / No tillage (NT)
 - **Azione 3.2** Adozione di tecniche di Minima Lavorazione / Minimum tillage (MT) e/o di tecniche di Lavorazione a bande / strip tillage.

Lavorazioni ridotte nel PSP PAC 2023-2027

- Azione 3.1 No tillage
 - Impegno per 5 anni (superficie fissa o ruotata)
 - Copertura del suolo con residui colturali +/- trinciati (deroghe)
 - Divieto di ristoppio dei cereali autunno-vernini (no Veneto)
 - Divieto uso fanghi
 - Possibilità di uso occasionale di decompattatori



Lavorazioni ridotte nel PSP PAC 2023-2027

- Azione 3.2 Minimum tillage o strip-tillage
 - Impegno per 5 anni (superficie fissa o ruotata)
 - Divieto uso aratri/ripuntatori/vangatrici/macchine azionate/macchine che provochino inversione degli strati
 - Max 30 cm di profondità
 - Copertura del suolo con residui colturali +/- trinciati (deroghe)
 - Divieto di ristoppio dei cereali autunno-vernini (no Veneto)
 - Divieto uso fanghi
 - Strip-tillage con larghezza massima di 20 cm delle strisce lavorate



Problemi dei terreni limosi

I terreni con il più del 40 % di limo (molto diffusi in questo areale) con le proprie caratteristiche:

- **Facilità di formazione della crosta**
- **Scarsa autostrutturazione** → problema nel sodo su sodo
- **Facilità di compattazione**
- **Caratteristiche negative amplificate dallo scarso contenuto di sostanza organica** (spesso inferiore all'1,5 %).

Tutti fattori negativi che non incoraggiano all'introduzione di tecniche di coltivazione semplificate, ma con l'esperienza e le giuste scelte, proprio le TCS possono portare a miglioramenti di questa tipologia di terreni.

LAVORAZIONI IN AGRICOLTURA BIOLOGICA

- Il reg. 2092/91 non fornisce indicazioni precise se non un vago riferimento ad un generico *"incorporamento nel terreno di materiale organico..."* ..
- Reg. 834/07 (art.12): *"la produzione biologica vegetale impiega tecniche di lavorazione del terreno e pratiche colturali atte a salvaguardare o ad aumentare il contenuto di materia organica del suolo, ad accrescere la stabilità del suolo e la sua biodiversità, nonché a prevenire la compattazione e l'erosione del suolo"*;
- L'Associazione Italiana Agricoltura Biologica (AIAB), raccomanda di *"Evitare l'uso di macchinari e attrezzi che provocano mescolamento degli strati oltre lo strato attivo, costipamento, destrutturazione del suolo. L'uso di macchine e attrezzi deve essere limitato alle reali esigenze colturali. Si raccomanda, per le lavorazioni profonde oltre i 30 cm, l'uso di strumenti discissori"* ("Tutte le norme per l'Agricoltura biologica").

Agricoltura Organica Rigenerativa



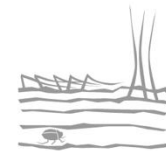
Vegetative Cover

Keep the land covered with living vegetative cover, crop residues or mulch year-round. Using diverse and nitrogen-fixing cover crops drawdown carbon, return nutrients to soil, control pests, prevent erosion, and decrease weeds.



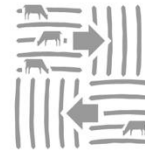
Crop Rotation

Planting different crops sequentially on the same plot of land to improve soil health, optimize nutrients in the soil, and combat pest and weed pressure.



Minimal Soil Disturbance

Tillage equipment destroys the structure of the soil and the soil microbiome. Minimal soil disturbance maintains soil biology and structure, retains water, prevents erosion, and carbon loss.



Rotational Grazing

Grass-fed and grass-finished ruminants like cattle rotate through paddocked pastures, return nutrient-rich manure to topsoil, and give land time to rest between grazing cycles.



Compost

Adding compost to fields, forests and ranges boosts soil health and super-charges carbon sequestration. Microbe rich compost can improve soil structure, suppress diseases, increase water holding capacity, and support soil biodiversity.



No Synthetic Fertilizers or Pesticides

Land is spared from toxic chemicals and soil ecology is sustained; fertility and pest-control are achieved by composting and rotating in beneficial plants, animals, and insects.

Esempi di sistemi colturali resilienti per la collina interna/SEMINATIVI

- COVER CROP AUTUNNO-VERNINE



Esempi di sistemi colturali resilienti per la collina interna/SEMINATIVI

- COVER CROP PRIMAVERILI-ESTIVE



Esempi di sistemi colturali resilienti per la collina interna/SEMINATIVI

- **MISCUGLI DI COVER CROP**

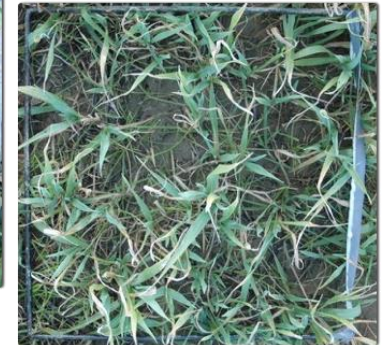
C/N più bilanciato

Controllo infestanti: allelopatia + competizione

Migliore ciclizzazione N: -lisciviazione, + N-fissazione

Maggiore copertura suolo (graminacee in inverno, leguminose in primavera)

STABILITÀ (resilienza)



Esempi di sistemi colturali resilienti per la collina interna/SEMINATIVI

- COVER CROP BIENNALI

ANNUALI AUTO-RISEMINANTI

- TRIFOGLIO SOTTERRANEO
- MEDICAGO SPP.

BIENNALI

- TRIFOGLIO VIOLETTO

GARANTISCONO COPERTURA CONTINUATIVA PER 2 ANNI

POSSIBILITÀ DI PASCOLO/SOVESCIO

VINCOLI CLIMATICI









Fonte: Tractorum

Pneumatici larghi
che esercitano una
bassa pressione
specifica sul
terreno.



Decompattamento del
terreno quando necessario



- Roller crimper strumenti promettenti per gestione non chimica delle cover crop
- Tuttavia limiti di efficacia al di fuori delle fasi ottimali (latteo-cerosa graminacee, fioritura dicotiledoni)

Agronomy Journal



Cover Crop | [Open Access](#) | CC BY-NC-ND

Control of Cereal Rye with a Roller/Crimper as Influenced by Cover Crop Phenology

Steven B. Mirsky , William S. Curran, David A. Mortensen, Matthew R. Ryan, Durland L. Shumway,

First published: 01 November 2009 | <https://doi.org/10.2134/agronj2009.0130> | Citations: 88

Agronomy Journal



Organic Production | [Full Access](#)

Hairy Vetch Management for No-Till Organic Corn Production

Ruth Mischler, Sjoerd W. Duiker , William S. Curran, David Wilson,

First published: 01 January 2010 | <https://doi.org/10.2134/agronj2009.0183> | Citations: 86





Una storia di successo

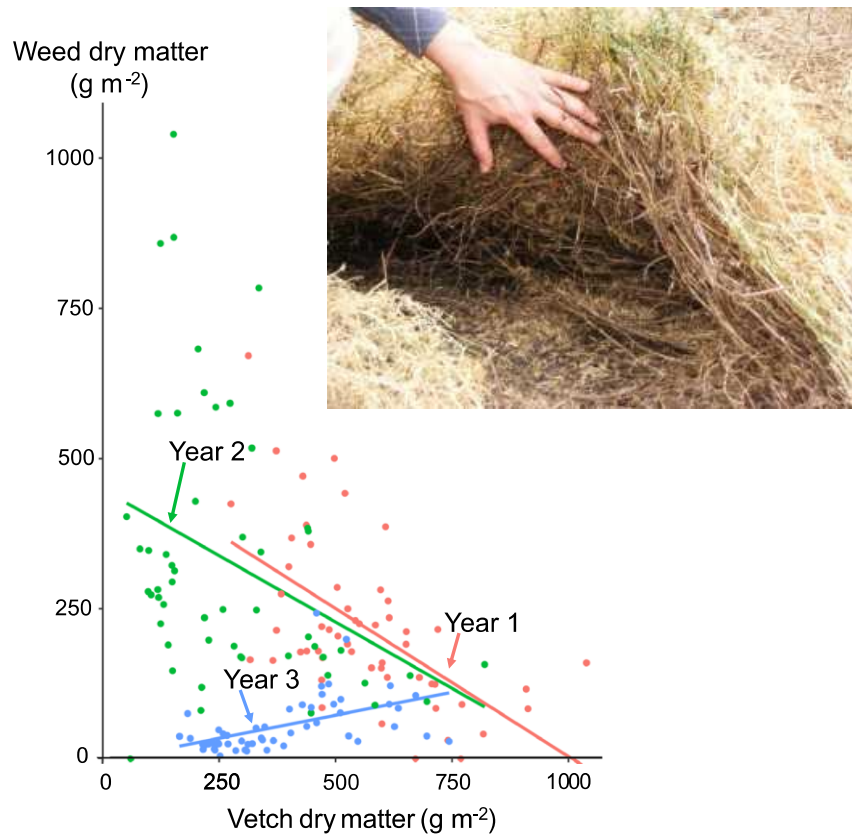


Fig. 4. Relationship between hairy vetch aboveground dry biomass and total weed biomass at cover crop termination in the three years of trial: 2013 (year 1), 2014 (year 2) and 2015 (year 3). Data were pooled across vetch termination stages. The slope of the regression line was significantly different from zero in year 1: $y = 490 - 0.59x$ (t ratio -4.076 ; $P < 0.001$) and year 2: $y = 440 - 0.44x$ (t ratio -4.044 ; $P < 0.001$) but not in year 3 (t ratio 1.186 ; $P = 0.237$).

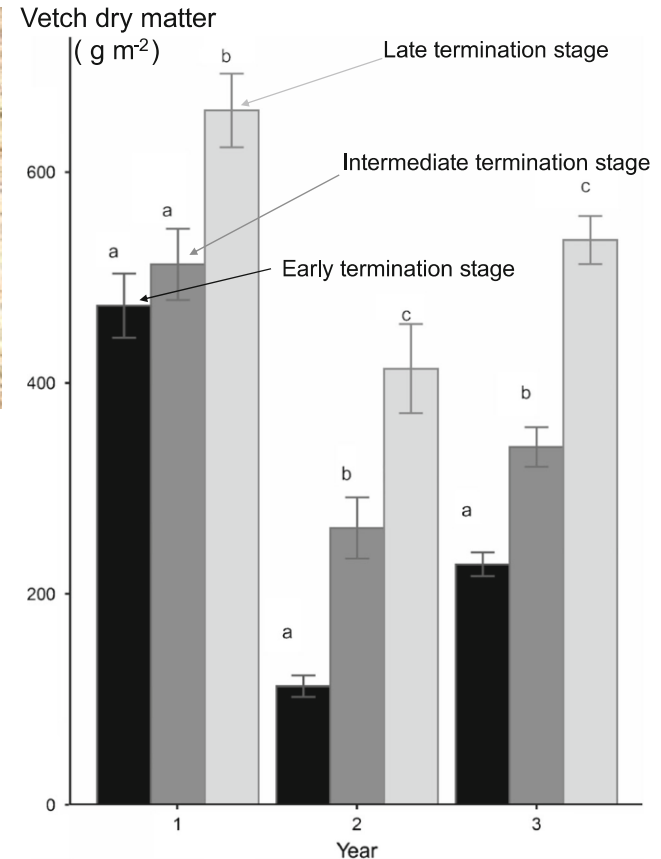


Fig. 2. Hairy vetch aboveground dry biomass in the three experimental years (2013 = year 1; 2014 = year 2; 2015 = year 3) as affected by termination stage, across all glyphosate rates. Within each year, treatments with the same letter are not significantly different at $P \leq 0.05$ (Tukey's HSD test). Confidence intervals at 95% of the actual data (1.96 times the standard error), are shown on top of each bar.

Una storia di successo

Agronomy for Sustainable Development (2022) 42:87
<https://doi.org/10.1007/s13593-022-00815-2>

RESEARCH ARTICLE

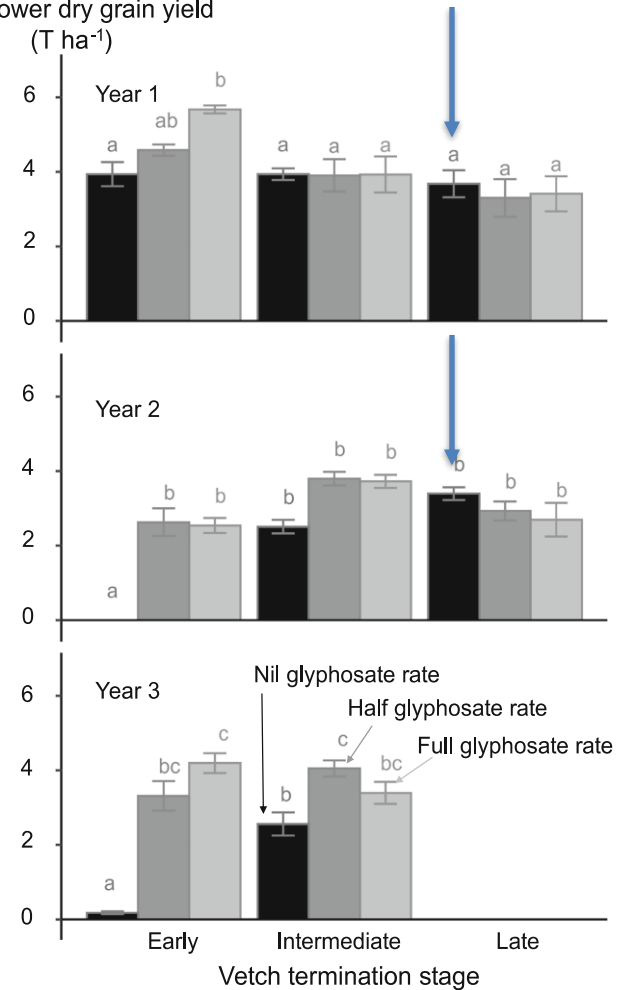
Targeted timing of hairy vetch cover crop termination with roller crimper can eliminate glyphosate requirements in no-till sunflower

Daniele Antichi¹ • Stefano Carlesi² • Marco Mazzoncini¹ • Paolo Bàrberi²



Fig. 8. Sunflower dry grain yield biomass as affected by hairy vetch termination stage and glyphosate rate in the three experimental years. Within each year, treatments with the same letter are not significantly different at $P \leq 0.05$ (Tukey's HSD test). Lines on top of each bar represent standard deviations.

Sunflower dry grain yield ($T ha^{-1}$)



Una storia di successo

Agronomy for Sustainable Development (2022) 42:87
<https://doi.org/10.1007/s13593-022-00815-2>

RESEARCH ARTICLE

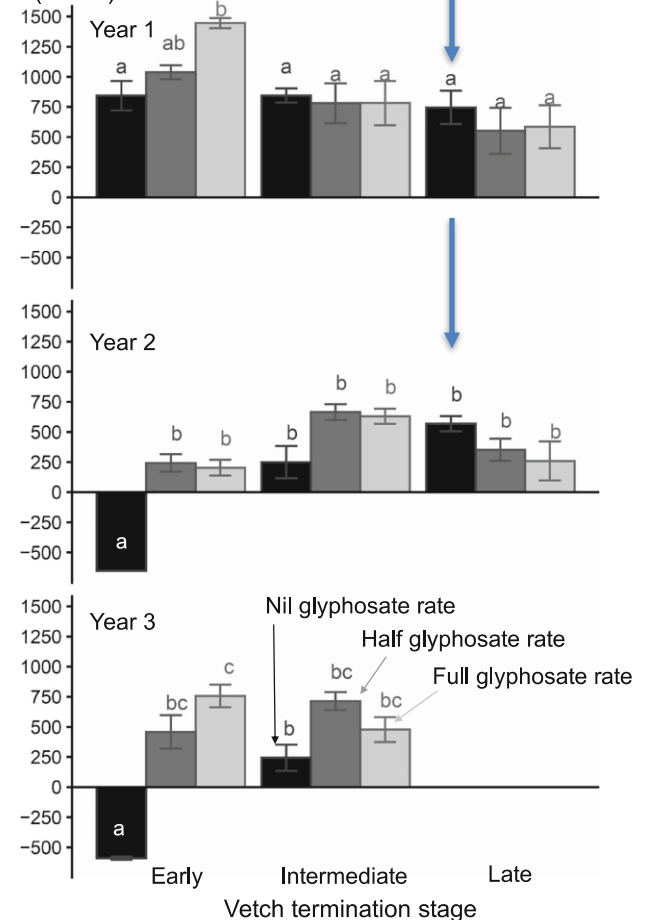


Targeted timing of hairy vetch cover crop termination with roller crimper can eliminate glyphosate requirements in no-till sunflower

Daniele Antichi¹ • Stefano Carlesi² • Marco Mazzoncini¹ • Paolo Bàrberi²



Sunflower gross margin (€ ha⁻¹)



Prova Rullo-trincia



<http://www.iwmpraise.eu/>

WORKING WIDTH	275 cm
DIAMETER	86 cm
NR. BLADES	15
BLADE HEIGHT	18 cm
INTER-BLADE DISTANCE	17,8 cm
NET WEIGHT	1.900 kg

Dondi
MACCHINE AGRICOLE E INDUSTRIALI



DONDI CUT-ROLL RT 300

- MACCHINA STATICA
- MULTIFUNZIONALE:
 - MULCHER
 - ROLLER CRIMPER

Scopo della ricerca

**Agricoltura
conservativa**



**Agricoltura
biologica**



**Maggiore
sostenibilità dei
sistemi conservativi**



Analizzare gli effetti derivanti dall'applicazione dell'agricoltura conservativa con l'utilizzo di diverse specie di cover crop autunno-vernine, impiegate, in seguito alla loro terminazione meccanica, come pacciamatura morta per la semina su sodo della successiva coltura primaverile-estiva di sorgo da granella, coltivato in asciutta.

Materiali e metodi

DISEGNO SPERIMENTALE: STRIP-SPLIT-PLOT

Blocchi: 3 (tot. 54 parcelle 3 x 80 m)

Cover crop:

SEGALE (*Secale cereale* L.) → 180 kg ha⁻¹

VECCIA (*Vicia villosa* Roth.) → 120 kg ha⁻¹

MIX (segale + veccia) → 90 kg ha⁻¹ + 60 kg ha⁻¹

Lame:

AFFILATE

NON AFFILATE



Velocità:

5 km h⁻¹

10 km h⁻¹

15 km h⁻¹

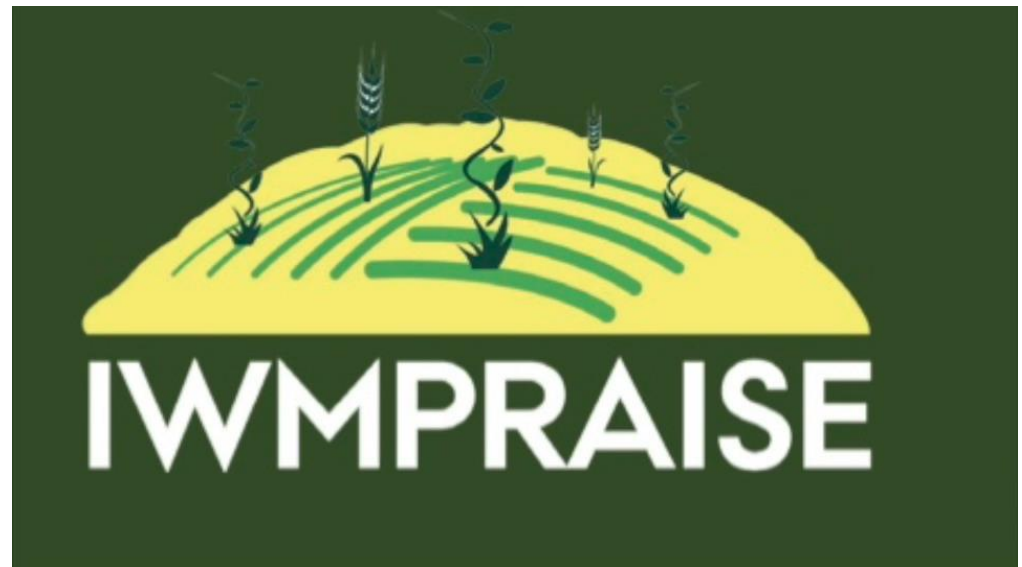


3 anni sperimentali (2018-2021)

Esempi di sistemi colturali resilienti per la collina interna/SEMINATIVI

- ESEMPIO DI INSERIMENTO DI COVER CROP IN AVVICENDAMENTO

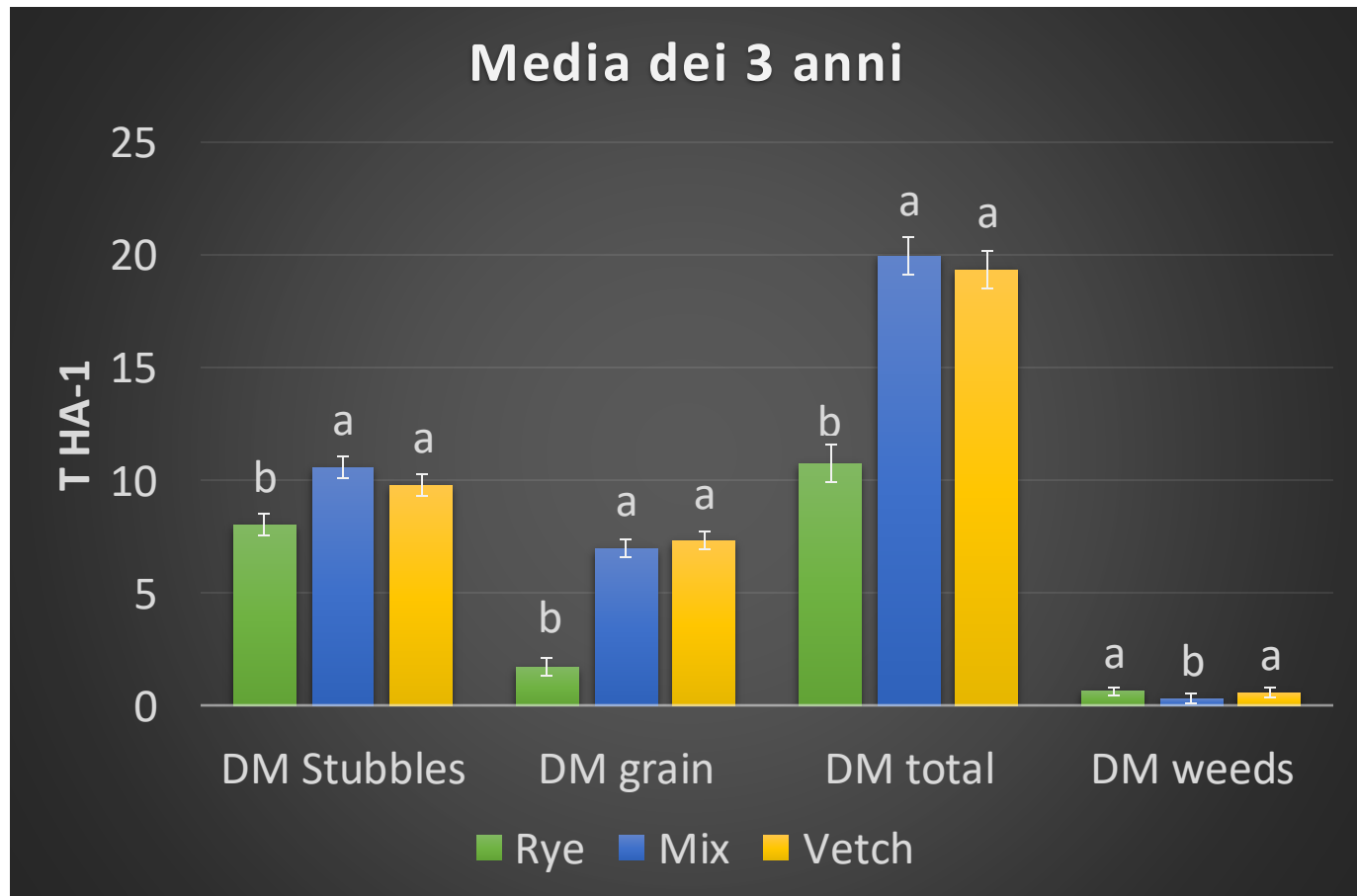
Analizzare gli effetti derivanti dall'applicazione dell'agricoltura conservativa con l'utilizzo di diverse specie di cover crop autunno-vernine, impiegate, in seguito alla loro terminazione meccanica, come pacciamatura morta per la semina su sodo della successiva coltura primaverile-estiva di sorgo da granella, coltivato in asciutta.



<https://youtu.be/Ltbps6SHkrl>

Biomassa sorgo e infestanti a raccolta

(Medie \pm errore standard)



Conclusioni

Collina è un areale chiave per presidio del territorio ed è molto rappresentativo del contesto agricolo dell'Italia Centrale

L'agricoltura biologica si sposa bene al contesto ma necessita di innovazione in chiave agroecologica, soprattutto in ottica conservativa

Difficile trovare ricette univoche e di immediato trasferimento (avvicendamento, cover crop, macchine)

Necessità estrema di co-innovazione con gli agricoltori sul territorio -> avere comunque un'ottica di filiera e di avvicendamento (SISTEMA)

Politiche europee e nazionali non sempre di facile applicazione

Grazie per l'attenzione

Daniele Antichi

daniele.antichi@unipi.it