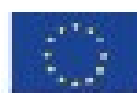


IN CAMPO CON

AgriLivNetwork

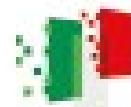
3°
DEMODAY
RAVENNA
18.06.25



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
CENTRO NAZIONALE
DIREZIONE POLITICA



agritech
National Research Center for
Technology in Agriculture

PARTNERS:



Canale
Emiliano
Romagnolo

HORT@
—horticulture to food—

Euro.Soft
BEYOND INNOVATION

new
Business
Media
—your business partner—

LATITUDO 40°

PROGETTO NELL'AMBITO DELLO SPONE 3
DI AGRITECH, SPONE COORDINATO DA:



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Living Lab Agrestic



Matteo Ruggeri – *Field trials site Manager*

- Piattaforma Agrestic
- Layout e rotazioni
- Cover crops come bulatura del cereale
- Misurazione delle emissioni del suolo



Da dove parte il Living Lab Agrestic

LIFE Agrestic



Sviluppare e testare, in 3 ambienti rappresentativi, sistemi colturali innovativi (ECS) rispetto ai tradizionali (CCS) al fine di ridurre le emissioni di gas serra e aumentare il sequestro di carbonio, attraverso:

- ✓ **Rotazioni con legumi da granella**
- ✓ **Semina di colture intercalari di legumi e/o cover crops**
- ✓ **Ottimizzazione delle tecniche colturali attraverso l'utilizzo dei DSS**

Il consorzio

Coordinatore:

HORT@
— From research to field —

Partner:



UNIVERSITÀ
CATTOLICA
del Sacro Cuore



Sant'Anna
School of Advanced Studies



3 siti sperimentali

- Ravenna (Az. agr. Cà Bosco)
- Foggia (Az. agr. Caione)
- Pisa (Az. agr. Del Sarto)

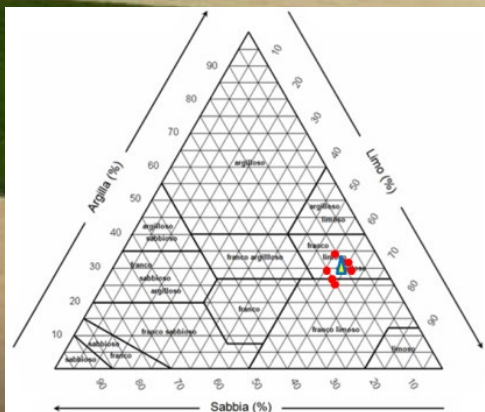


CARATTERIZZAZIONE DEI 3 SITI

Ravenna (Az. Agr. Cà Bosco)



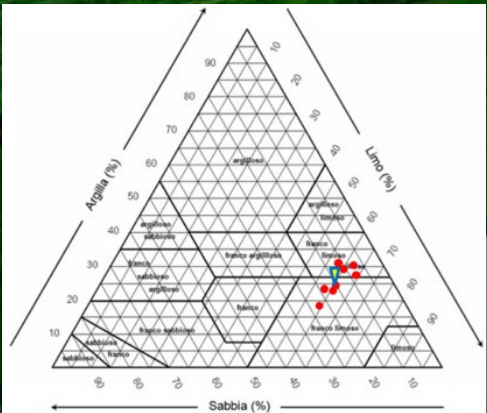
Protetto da copyright



Suolo franco limoso argilloso

CARATTERIZZAZIONE DEI 3 SITI

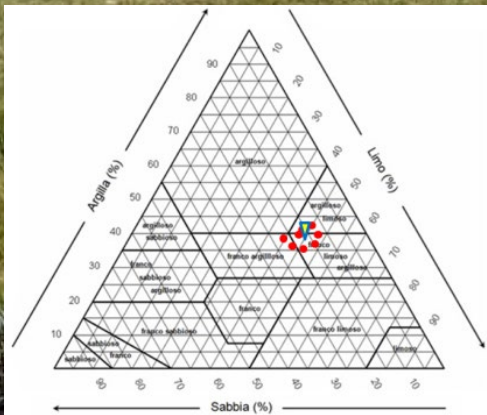
Pisa (Az. Agr. Del Sarto)



Suolo franco limoso argilloso

CARATTERIZZAZIONE DEI 3 SITI Foggia (Az. Agr. Caione)

Protetto da copyright



Suolo franco limoso argilloso

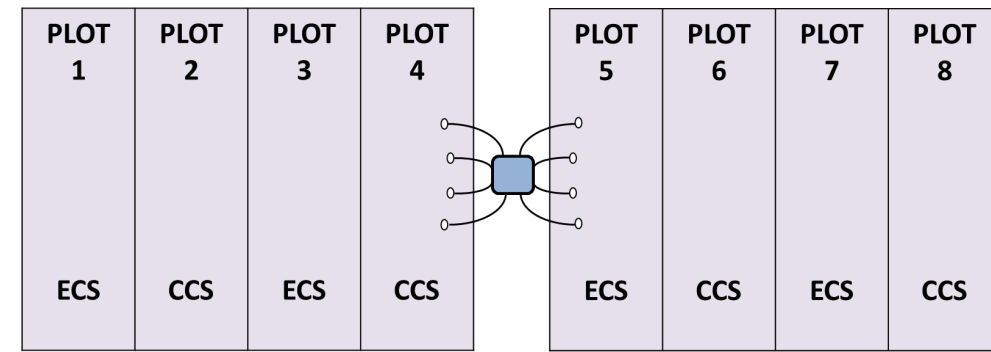
Living Lab Agrestic

IL LAYOUT



Living Lab Agrestic

Layout e rotazioni



		Plot 1	Plot 2	Plot 3	Plot 4	Plot 5	Plot 6	Plot 7	Plot 8
Year 0	2019	Common wheat	Common wheat	Common wheat	Common wheat	Common wheat	Common wheat	Common wheat	Common wheat
Year 1	2020	ECS4 Durum wheat + catch crop	CCS3 Tomato	ECS2 Durum wheat + catch crop	CCS1 Maize	ECS1 Pea	CCS2 Durum wheat	ECS3 Tomato	CCS4 Durum wheat
Year 2	2021	ECS4 Pea	CCS3 Durum wheat	ECS2 Tomato	CCS1 Durum wheat	ECS1 Durum wheat + catch crop	CCS2 Maize	ECS3 Durum wheat + catch crop	CCS4 Tomato
Year 3	2022	ECS4 Durum wheat + catch crop	CCS3 Maize	ECS2 Durum wheat + catch crop	CCS1 Tomato	ECS1 Tomato	CCS2 Durum wheat	ECS3 Pea	CCS4 Durum wheat
Year 3+1	2023	ECS4 Tomato	CCS3 Durum wheat	ECS2 Soybean	CCS1 Durum wheat	ECS1 Durum wheat + catch crop	CCS2 Tomato	ECS3 Durum wheat + catch crop	CCS4 Maize
Year 3+2	2024	ECS4 Durum wheat + catch crop	CCS3 Tomato	ECS2 Durum wheat + catch crop	CCS1 Maize	ECS1 Soybean	CCS2 Durum wheat	ECS3 Tomato	CCS4 Durum wheat
Year 3+3	2025	ECS4 Soybean	CCS3 Durum wheat	ECS2 Tomato	CCS1 Durum wheat	ECS1 Durum wheat + catch crop	CCS2 Maize	ECS3 Durum wheat + catch crop	CCS4 Tomato



Living Lab Agrestic

DSS, cover crop e leguminose



N (Azoto)

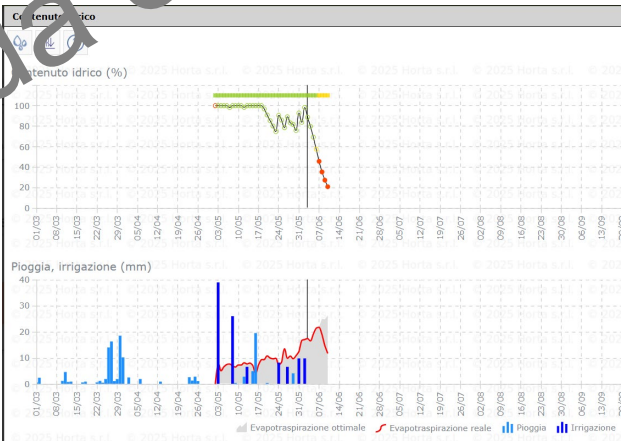
P₂O₅ (Fosforo)

K₂O (Potassio)

Apporto da bilancio (kg N/ha): 140,4

Apporto programmato (kg N/ha):

Apporto (kg N/ha)	Totale	Pre semina	Semina	Emergenza - 3 foglie vere	Metà - fine accestimento	Fine acc. - inizio lev.	Inizio lev. - metà lev.	Fine lev. - bott.	Dalla spigatura in poi
Programmato	140,4	0,0	0,0	0,0	35,1	77,2	0,0	28,1	0,0
Distribuito	121,9	0,0	0,0	0,0	59,8	62,1	0,0	0,0	0,0
Da distribuire	21,8	-	-	-	0,0	0,0	-	21,8	-



DSS, cover crop e leguminose

Un DSS consente di monitorare la coltura e vedere l'effetto invisibile del clima sui patogeni e sullo stato nutrizionale della coltura.



STRUMENTI DI ASSISTENZA TECNICA BASATI SU MODELLI PREVISIONALI E DATI METEOROLOGICI

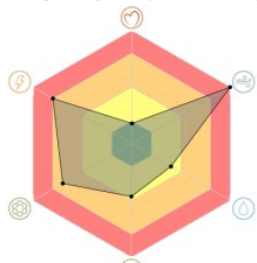


INPUT DSS

- Dati meteo
- Dati impostazione coltura
- Database Noma

OUTPUT DSS

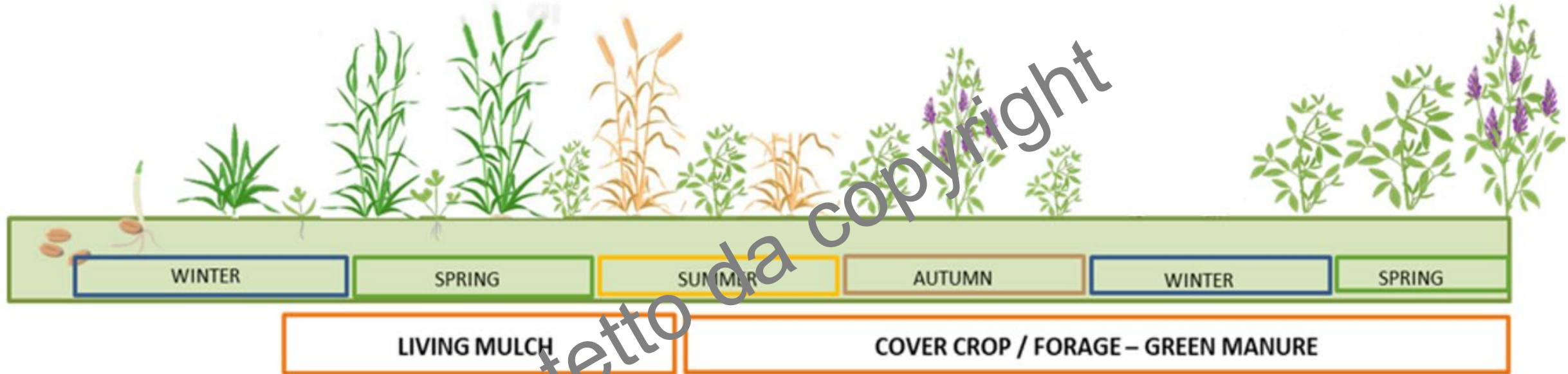
consigli agronomici



Apporto (kg N/ha)	Totale	Pre semina	Semina	Emergenza - 3 foglie vere	Metà - fine accestimento	Fine acc. - inizio lev.	Inizio lev. - metà lev.	Fine lev. - bott.
Programmato	160,7	0,0	0,0	0,0	42,3	87,1	0,0	31,3



Bulatura del grano (consociazione, relay-cropping)



Uso cover crop in bulatura del cereale

La bulatura è una consociazione di due specie dove seconda è seminata mentre la prima è in fase di crescita. La raccolta della prima coltura (frumento) favorisce lo sviluppo della seconda (leguminosa foraggera).

1° Semina grano ottobre-novembre (semina < 450 semi/m²)

2° Semina Erba medica o trifoglio a marzo con uno spandiconcime e una seminatrice da grano con falcioni non interrati



Uso cover crop in bulatura del cereale

3° interramento dei semi di cover crop con erpice strigliatore.
L'inclinazione dei denti a molle influenza l'attività scarificatrice sul terreno.
Eseguire l'attività in pieno accestimento evita di sradicare il grano.



Uso cover crop in bulatura del cereale

3° interramento dei semi di cover crop con rullo rompicrosta



Uso cover crop in bulatura del cereale

Effetti dell'erpice strigliatore sul suolo e la coltura



BENEFICI:

Distruzione crosta

Controllo infestanti

Interramento concimi

Interramento semi di cover crop

Ossigenazione del suolo



Uso cover crop in bulatura del cereale

Effetto dell'erpice strigliatore sul solo e la coltura in fase di accestimento



Effetti del rullo rompicrosta stellato sul suolo e la coltura in fase di fine accestimento



Uso cover crop in bulatura del cereale

Semi sulla superficie alla semina (marzo)



Emergenza (aprile - maggio)



Uso cover crop in bulatura del cereale

Come gestire le malerbe con la leguminosa traseminata?

Principi attivi senza effetto negativo sulla leguminosa traseminata

- Pendimetalin
- Thifensulfuron-metil
- Fluroxipir
- Pinoxaden
- Fenoxaprop-p
- Clethodim



Uso cover crop in bulatura del cereale

Cover crop al momento della raccolta del grano (luglio)



Posizionare la barra falciante a una altezza medio bassa per aumentare la luminosità alla base.

Uso cover crop in bulatura del cereale

Cover crop in agosto



Uso cover crop in bulatura del cereale

Copertura dell'erba medica
(settembre ottobre).



Dopo la raccolta del grano la cover cresce e sovrasta le stoppie del grano.

Radici di erba medica



L'erba medica aumenta la biomassa anche nel suolo con un vigoroso apparato radicale.

Uso cover crop in bulatura del cereale

Copertura del suolo con erba medica

ESTATE E AUTUNNO SICCATOSI



ESTATE E AUTUNNO UMIDI



Uso cover crop in bulatura del cereale

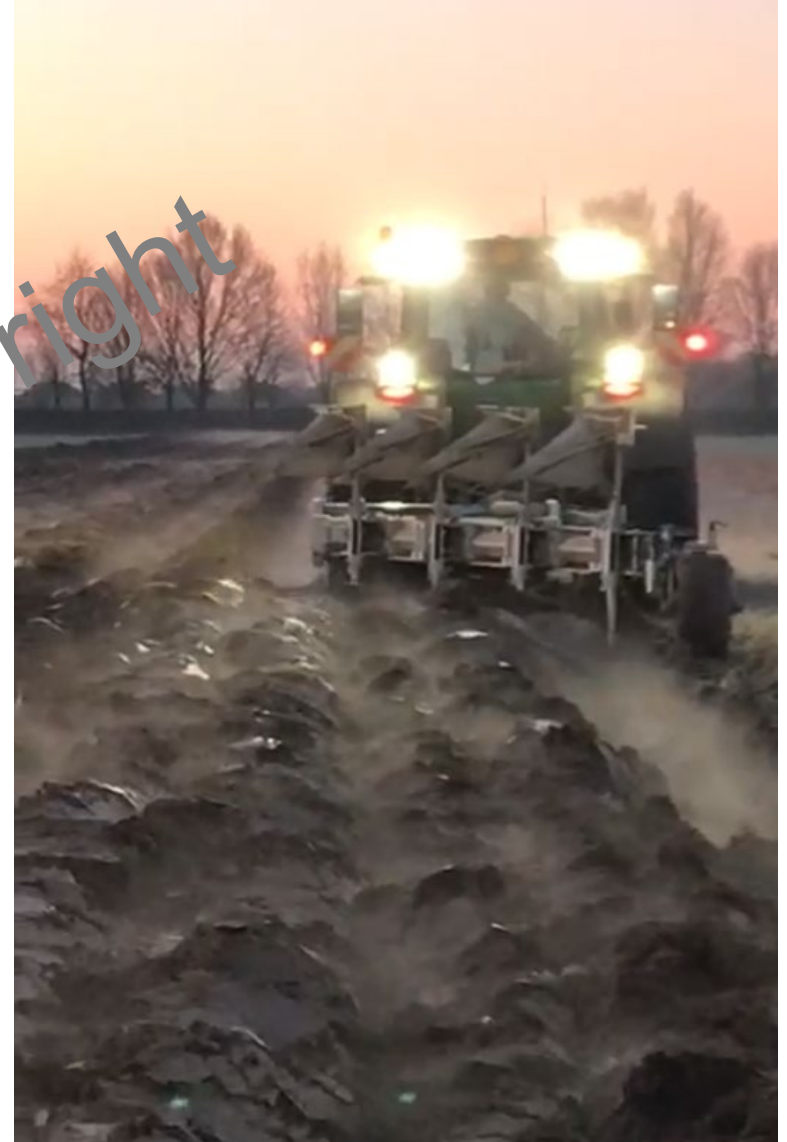
Sfalcio erba medica (settembre/ottobre)



Uso cover crop in bulatura del cereale

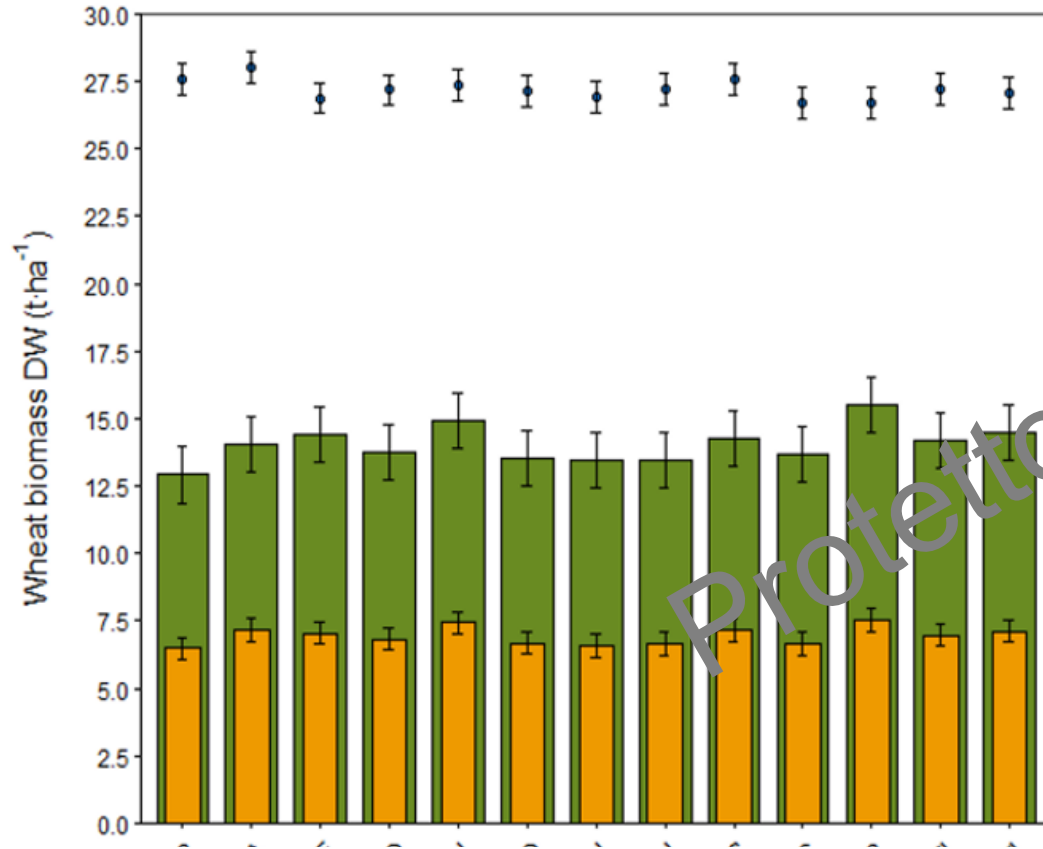
Sovescio invernale (febbraio) per
preparazione terreno a coltura estiva
successiva

Protetto da copyright



Uso cover crop in bulatura del cereale

Nessun effetto negative della bulatura sulla resa finale del cereale



Produzione di granella (istogrammi arancioni) e paglia (istogrammi verdi) di grano duro in bulatura con diverse leguminose a Ravenna (2021-2022).

CNTR: Control plot (wheat sole stand crop)

MEDSA: Medicago sativa

TRPRE: Trifolium repens

HESCO: Hedysarum coronarium

MEDLU: Medicago lupulina

MEDPO: Medicago polymorpha

TRFSU: Trifolium subterraneum

TRFIN: Trifolium incarnatum

TRFRS: Trifolium resupinatum

MEDSC: Medicago scutellata

MEDTR: Medicago truncatula

Pratiche rigenerative costi ed effetti agronomici

In stagione siccitosa (x=yes)	Pratiche colturali	Costi diretti (input costi: semi, prodotti fitosanitari) €/ha	Costi operazioni colturali €/ha	Effetti sulla resa coltura successiva	Riduzione concimazione anno successivo
x	Cover/catch crops as relay-cropping	150	60	=/+	+ / ++
	Cover/catch crops between main crops	140	150	=/+	++
x	No-till with plant residues	70	50	=/-	=/-
x	Minimum tillage with plant residues	0	50	=/-	=/+
x	Conventional tillage with plant residues	0	50	=	+
x	Strip-till	70	30	=/-	=
x	Apply long rotations (>= 4-years rotation)	0	0	+ / ++	++
x	Add legumes to rotations (i.e., chickpeas, lentil, peas, etc.)	0	0	++	+++
x	Add organic manure (20 tons/ha)	200	70	+++	+++
x	Add organic sewage (40 tons/ha)	200	120	+++	+++

Quanto carbonio abbiamo stoccato?

Coltura	Anno	Dove	Andamento climatico estivo - atunnale	Carbonio staccato in biomassa (sopra e sotto il suolo) tonnellate C/ettaro	Δ %	Unità di azoto dall'erba medica alla coltura successive	Risparmio nella fertilizzazione dalla cover €/ha
Grano duro + Erba Medica	2020	Ravenna		$5,21 + 1,79 = 7,0$	+18	77	69
Grano duro	2020			5,74			
Grano duro + Erba Medica	2021			$7,09 + 0,31 = 7,4$	+2	10	9
Grano duro	2021			7,25			
Grano duro + Erba Medica	2022			$5,66 + 0,20 = 5,86$	+12,5	6	5,4
Grano duro	2022			5,13			
Grano duro + Erba Medica	2023			$6,65 + 2,34 = 8,99$	+23,4	87	78,3
Grano duro	2023			6,89			
Grano duro + Erba Medica	2024			$8,47 + 0,96 = 9,43$	+33,4	29	26,1
Grano duro	2024			7,07			

Cost 1 unit of nitrogen
2025: 0,9 € (Urea)

Costo adozione bulatura

Costi Nord Italia:

Costi – Benefici bulatura

Seme + semina + erpice strigliatore + sfalciature – azoto risparmiato l'anno successivo:

2020: 188 – 69 €/ha = 119 €/ha

2021: 171 – 9 €/ha = 162 €/ha

2022: 324 – 5,4 €/ha = 318 €/ha

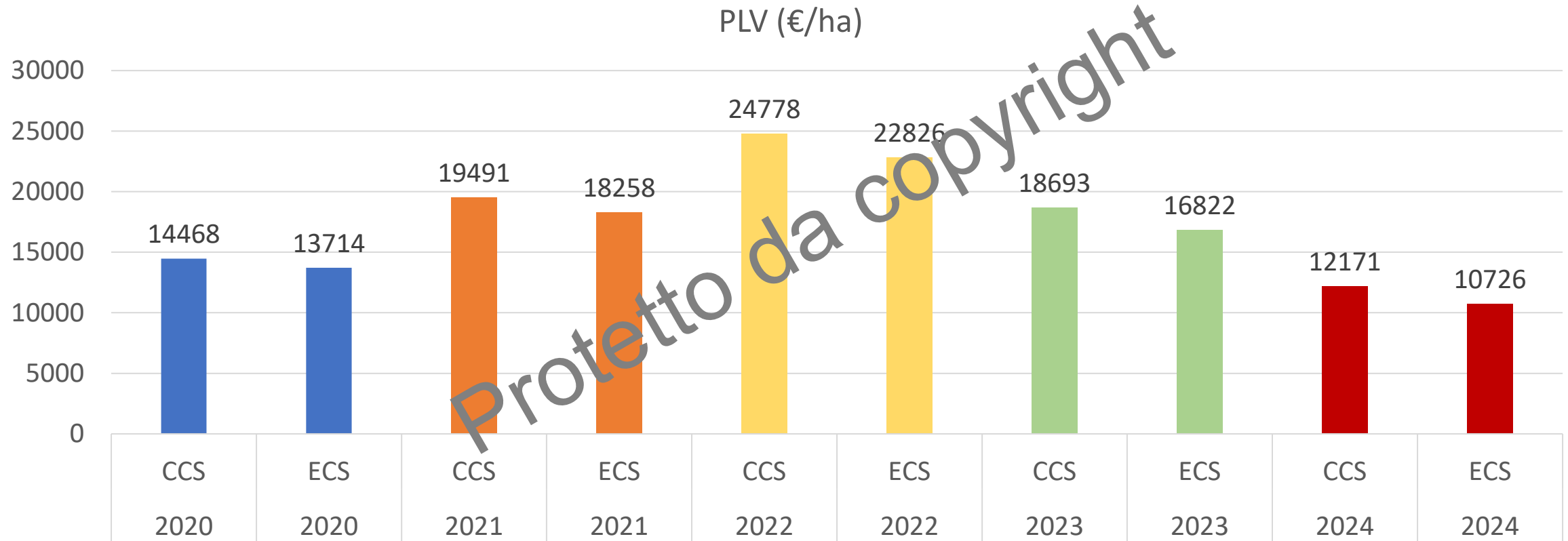
2023: 224 – 78,3 €/ha = 146 €/ha

2024: 198 – 26,1 €/ha = 172 €/ha

~ 10-15% del costo totale della coltivazione del duro

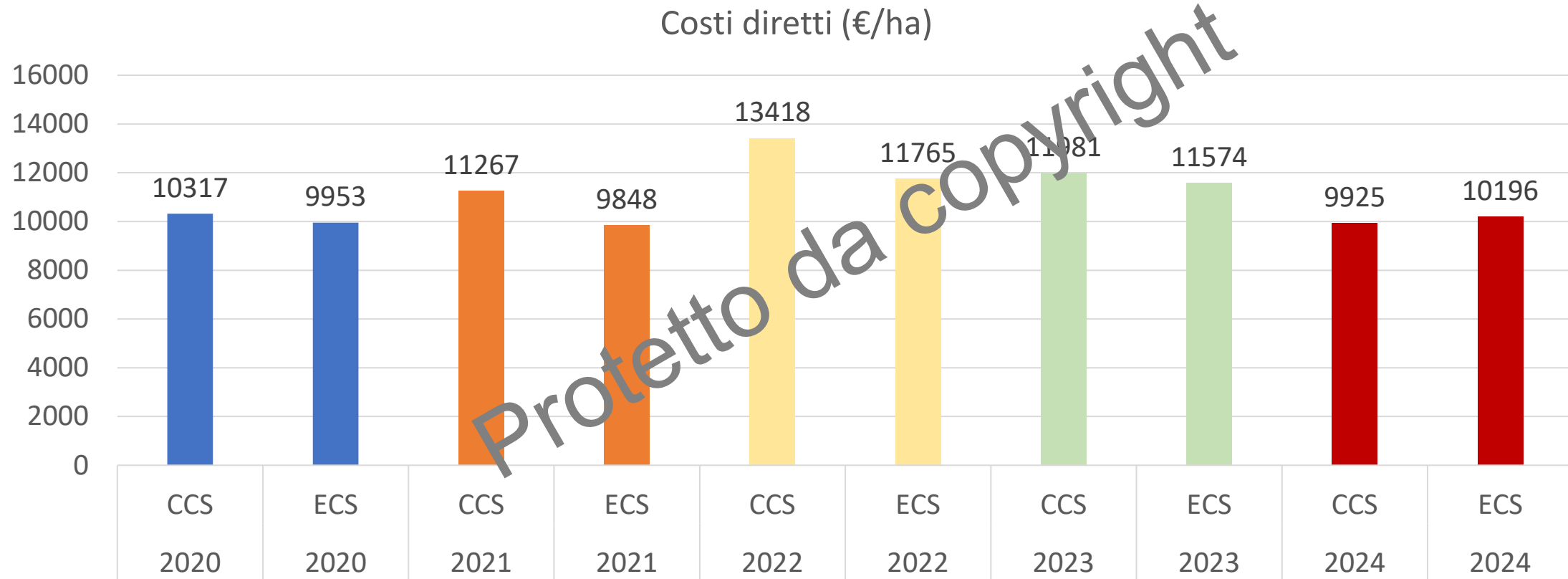
LIFE Agrestic

Bilancio economico 5 anni



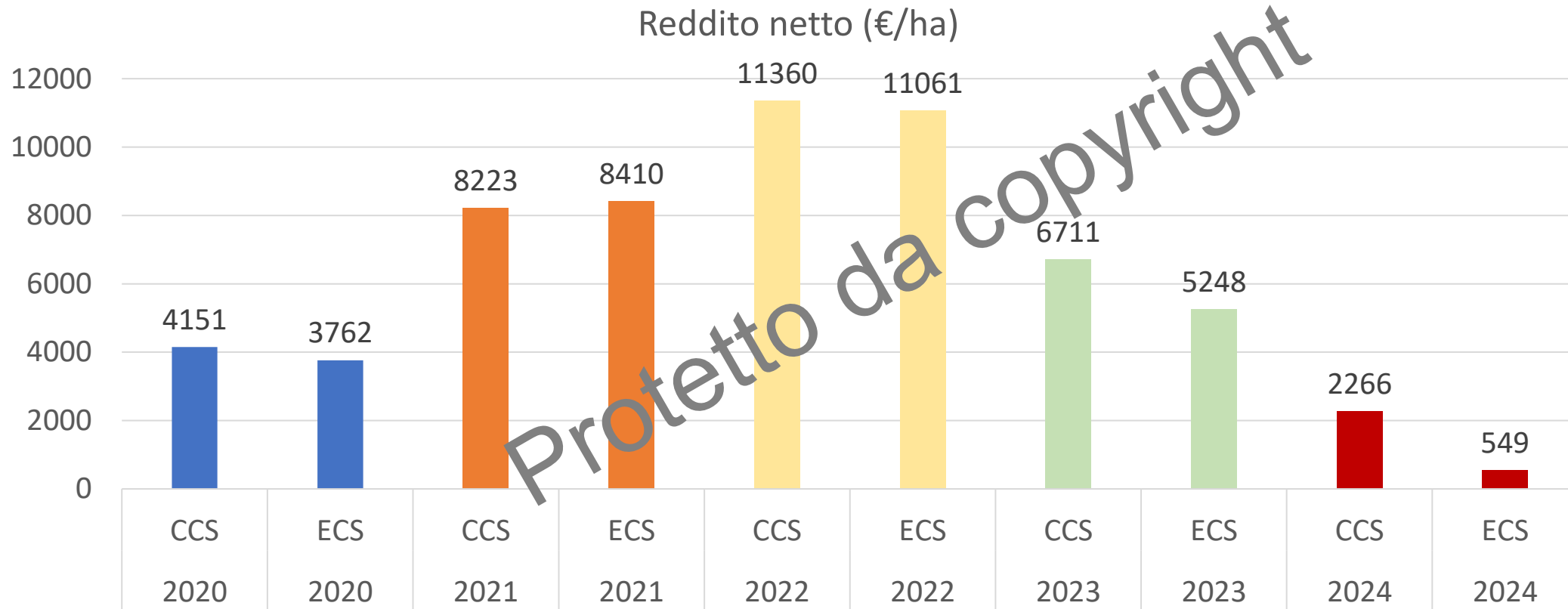
LIFE Agrestic

Bilancio economico 5 anni



LIFE Agrestic

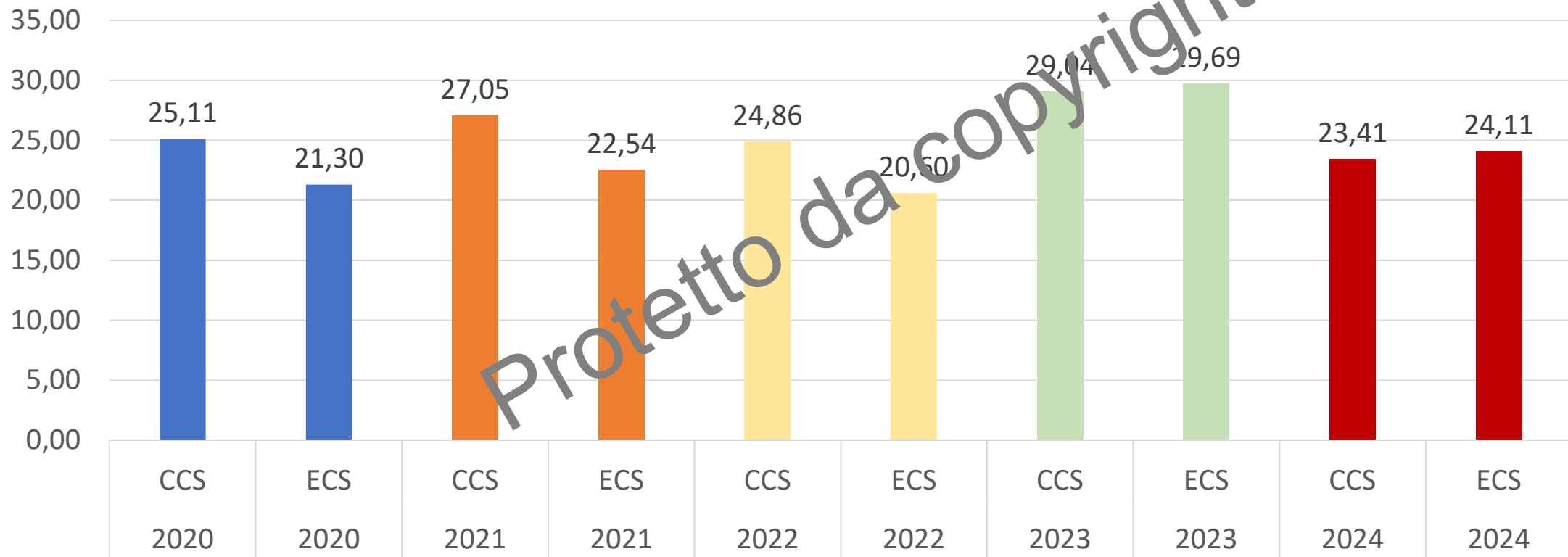
Bilancio economico 5 anni



LIFE Agrestic

Bilancio ambientale 5 anni

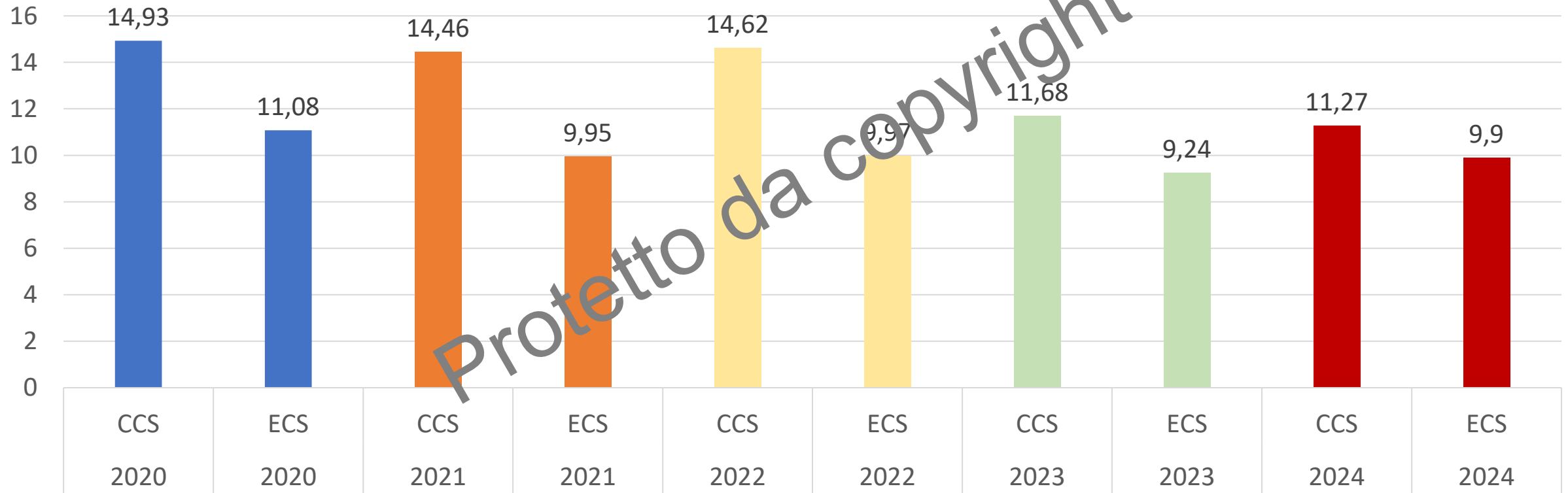
Carbon sequestration (t/ha)



LIFE Agrestic

Bilancio ambientale 5 anni

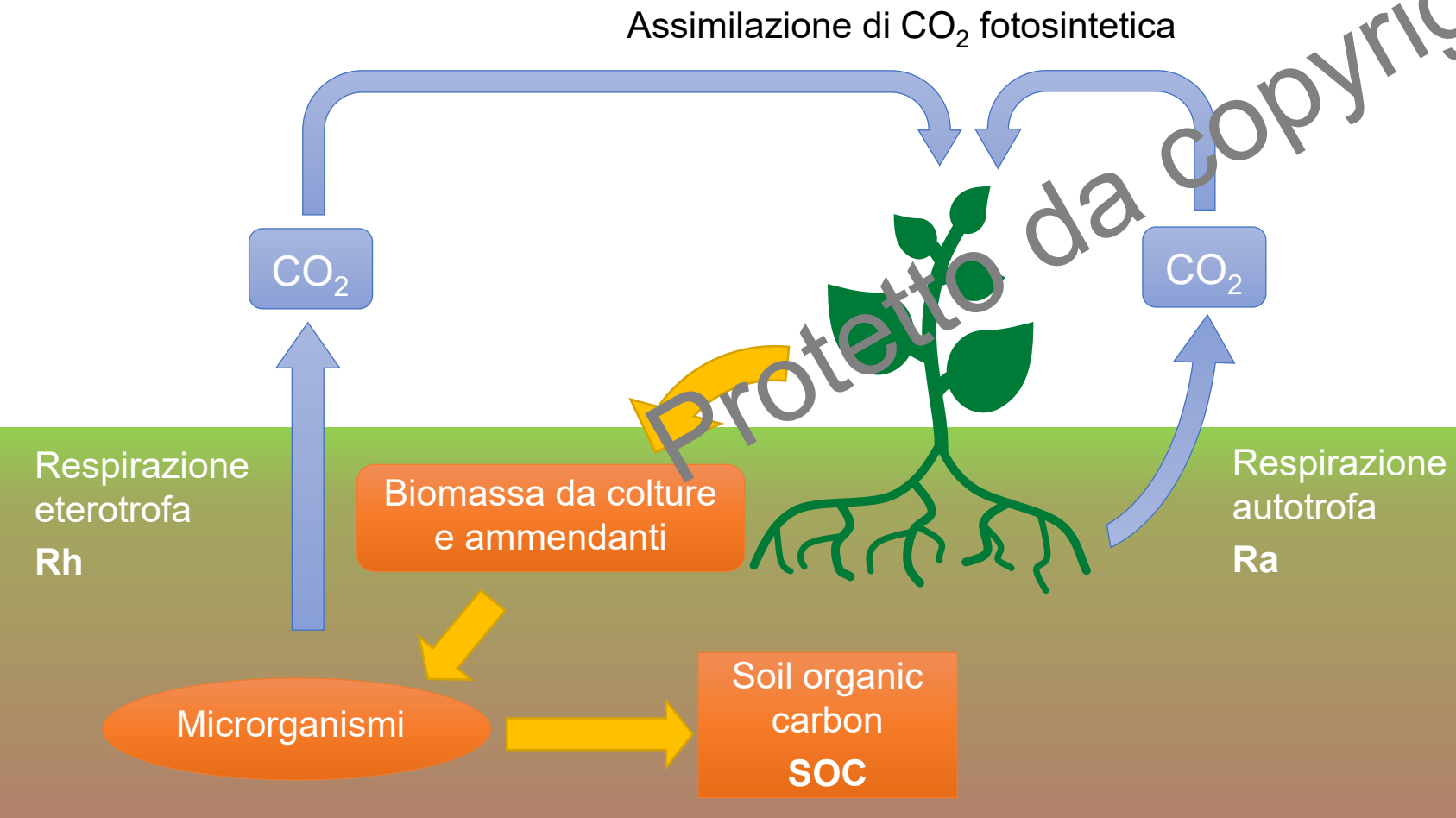
Carbon Footprint per ettaro (CO2 eq t/ha)



Modello previsionale dei gas serra Ares CN

Modello basato sui processi che stima le dinamiche della **sostanza organica** (carbonio) e dell'**azoto** nei suoli agricoli.

Rappresenta la degradazione della sostanza organica, ossia il metabolismo dei microbi del suolo.



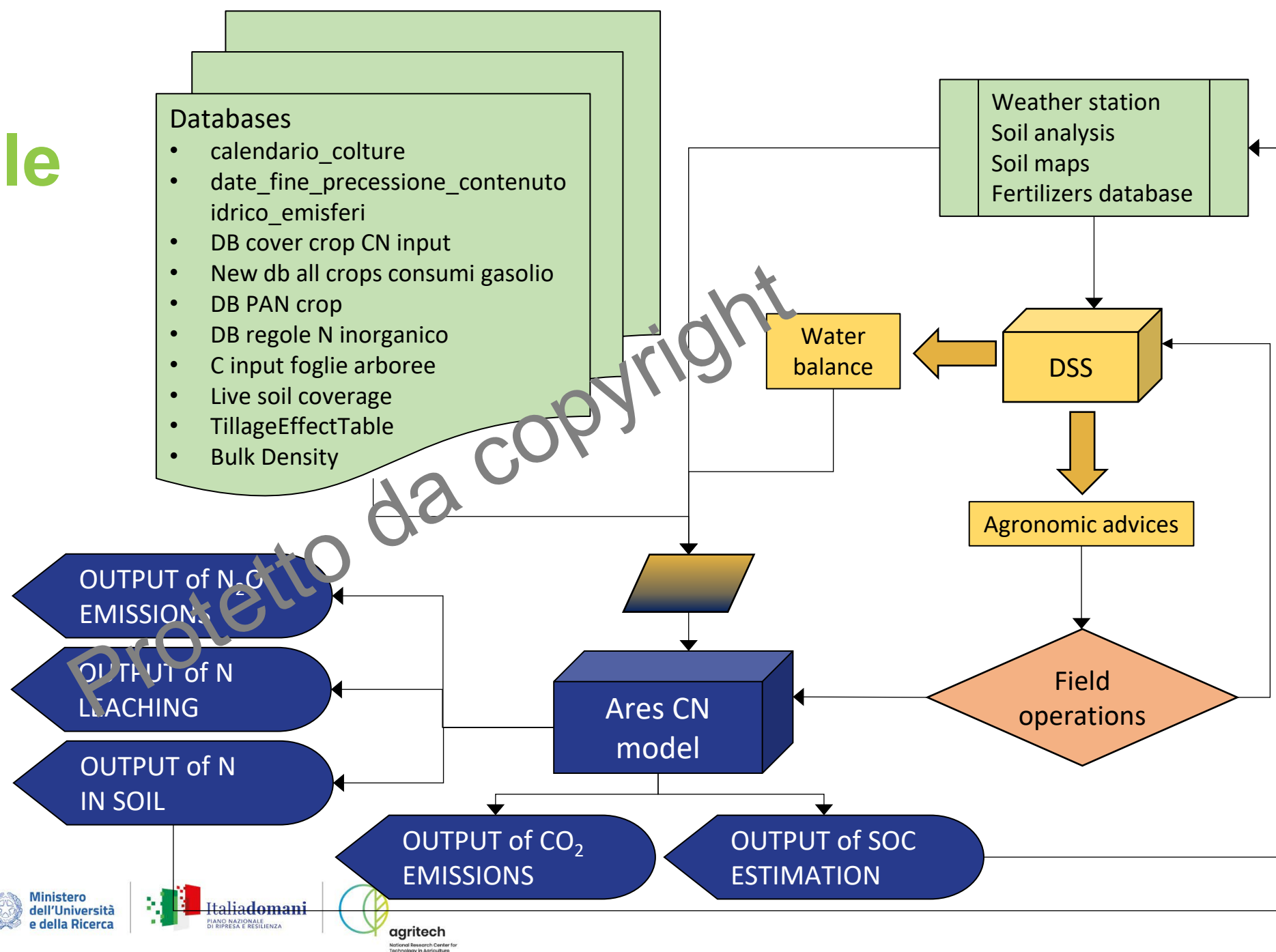
Le trasformazioni della sostanza organica nel suolo si possono semplificare con un bilancio di massa.

Influenzato da:

- **Quantità di biomassa lasciata nel suolo**
- **Temperatura**
- **Umidità**
- **Areazione del suolo**

Modello previsionale Ares CN

Flusso dei dati:
al centro il DSS



Castellucci et al., under writing

Modello previsionale Ares CN

Dati di input semplici.

Plot description

- Geographical coordinates
- Weather station
- Area
- Applied cover crop
- Type of crop

Soil

- Organic carbon/matter content at time 0
- Total nitrogen content at time 0
- Clay content
- Soil bulk density
- Soil pH

Crop management

Agricultural operations:

- Sowing
- Soil management
- Weed management
- Canopy management
- Irrigations
- Fertilizations
- Harvest
- Straw management

Data required:

- Date
- Type of operation
- Interested area
- Products used and quantity
- Quantity of water used

AresCN

Modello previsionale Ares CN

AresCN

C dynamics

- CO₂ emissions
- SOC

N dynamics

- N₂O emissions
- N leaching
- N in soil from NO₃ and NH₄



Modello previsionale Ares CN

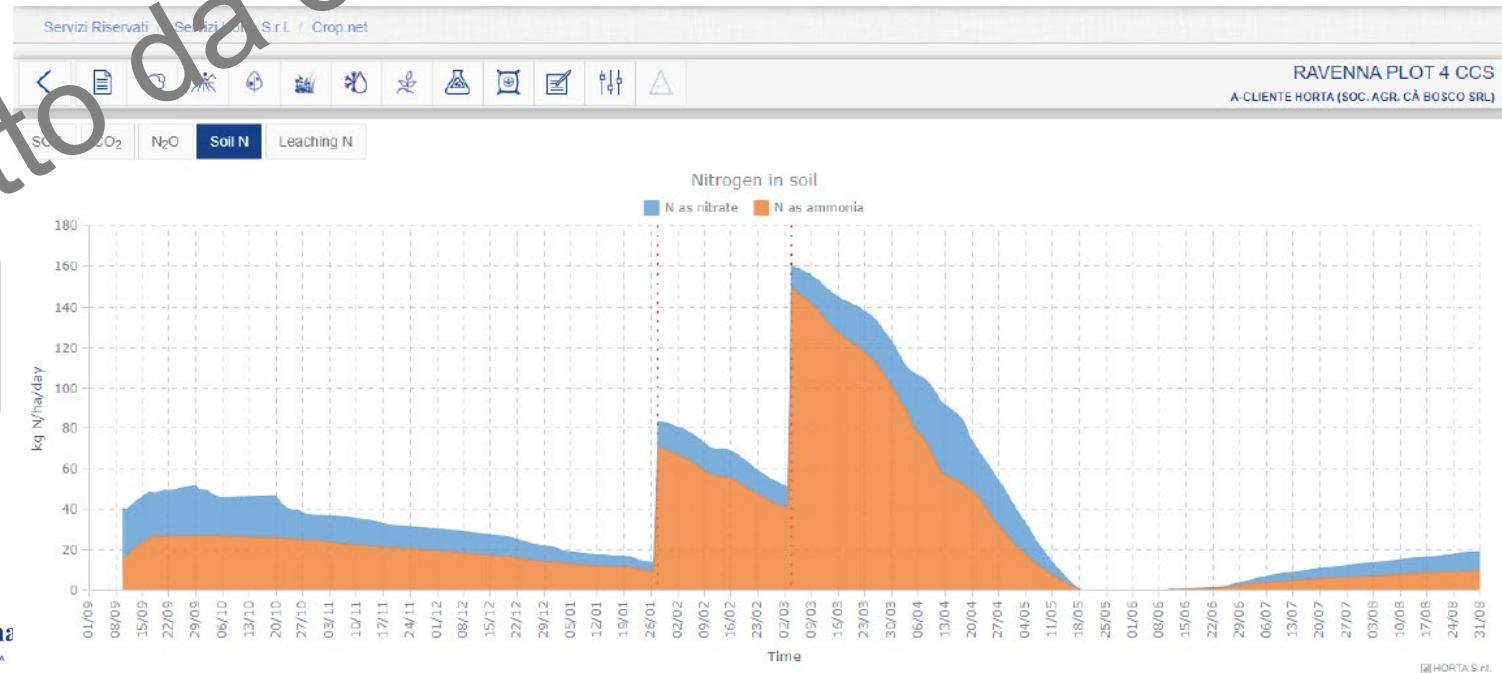
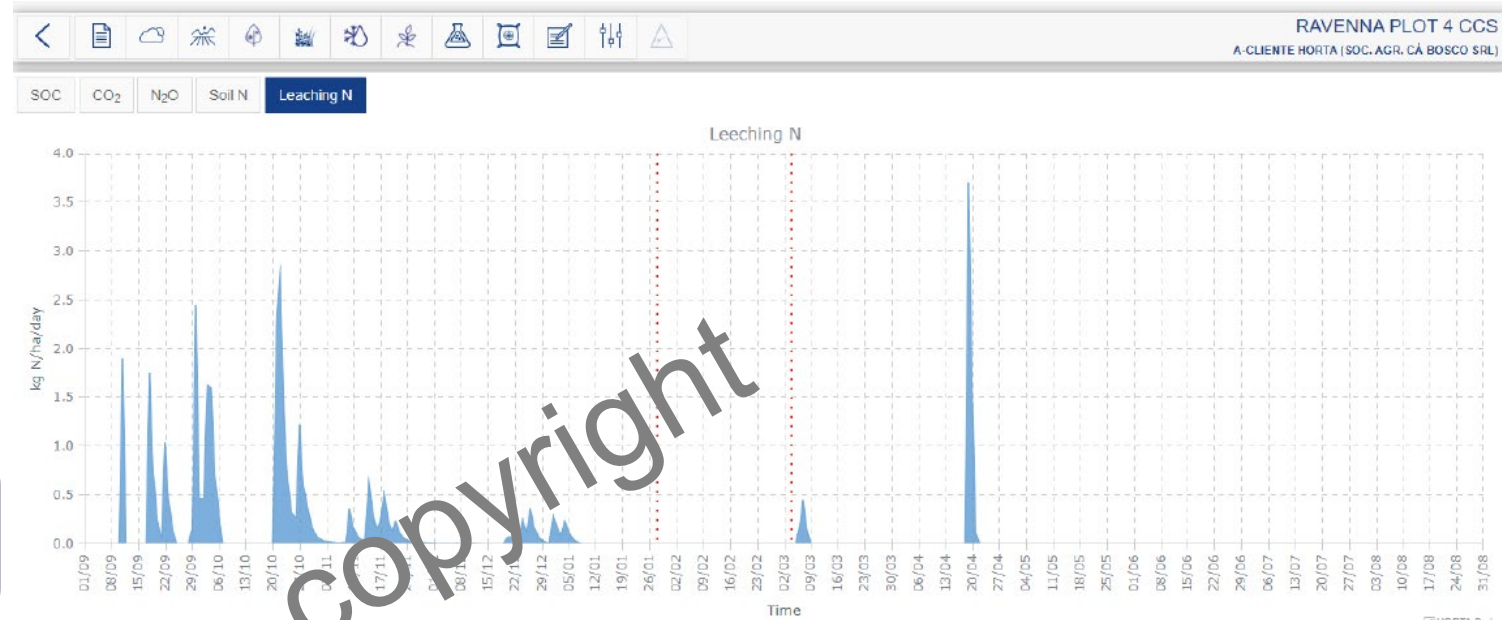
AresCN

C dynamics

- CO₂ emissions
- SOC

N dynamics

- N₂O emissions
- N leaching
- N in soil from NO₃ and NH₄

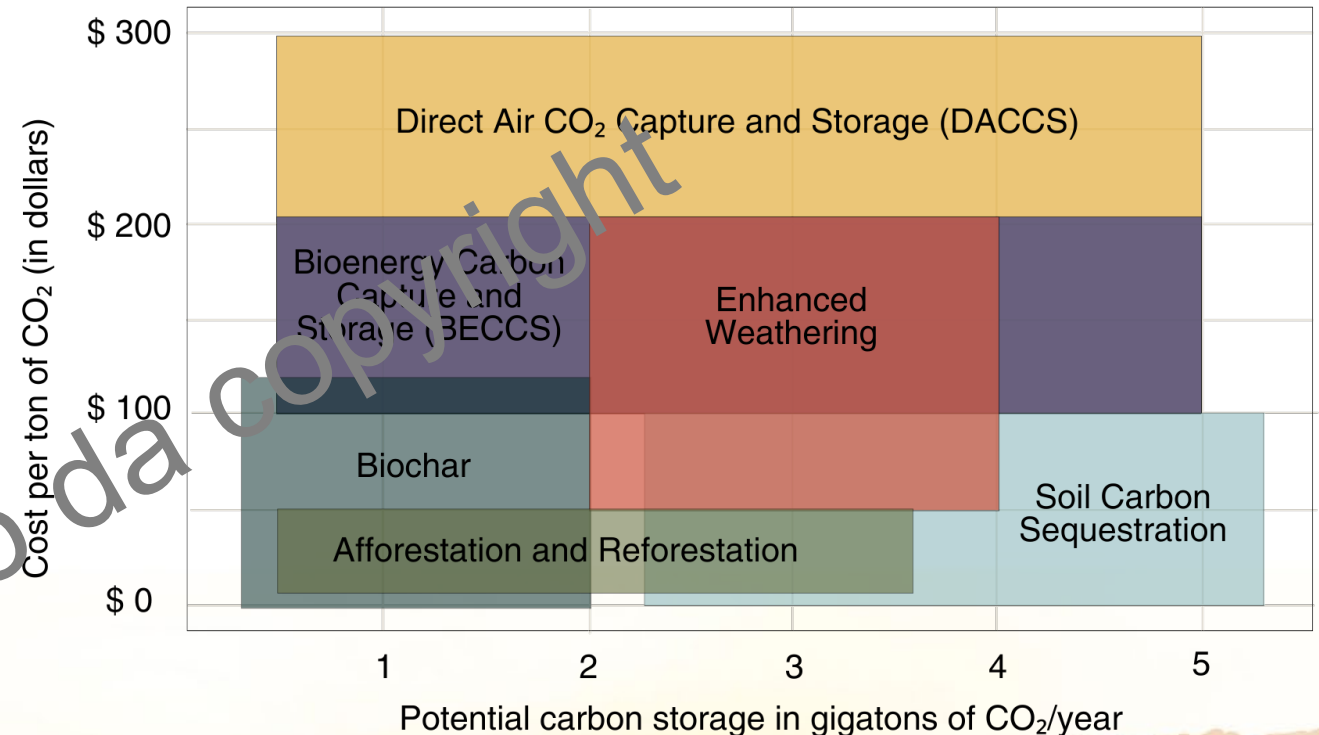


Sequestro di carbonio

Costi diversi, diverse opportunità

Per raggiungere gli obiettivi dell'accordo di Parigi sul clima e mantenere il riscaldamento globale al di sotto di 1,5 °C, dovremo aumentare la quantità di CO₂ estratta dall'atmosfera, come riportato dall'IPCC. L'IPCC ha confrontato i costi e il potenziale di stoccaggio di sei metodi chiave per la rimozione dell'anidride carbonica. Il sequestro del carbonio nel suolo è uno dei più economici e con il maggiore potenziale.

Le strategie che coinvolgono agricoltura e silvicoltura sono quelle che consentono i maggiori risparmi sui costi.



CARBON AVOIDANCE

Decrease GHGs emissions



CARBON REMOVALS

In agriculture

Carbon storage in products (use of wood based materials in construction, long-lasting Carbon Capture and Utilisation (CCU))

Carbon storage in the soil, as stable organic matter (Af-/re-forestation, improved forest management, agroforestry, carbon farming (soil carbon sequestration), use of biochar, peatland restoration)



CARBON REMOVALS

In industrial sector

Direct air CO2 capture and storage (DACCs)

Bioenergy with Carbon Capture and Storage (BECCS)

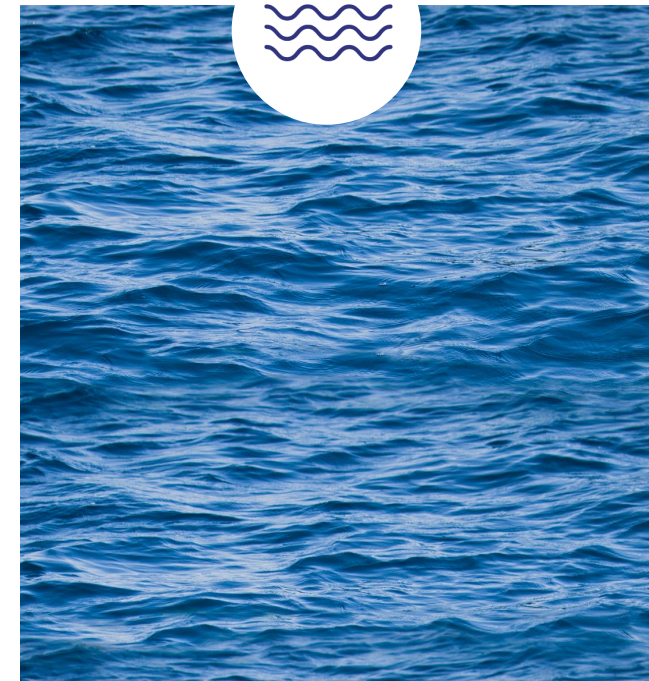


CARBON REMOVALS

In marine sector

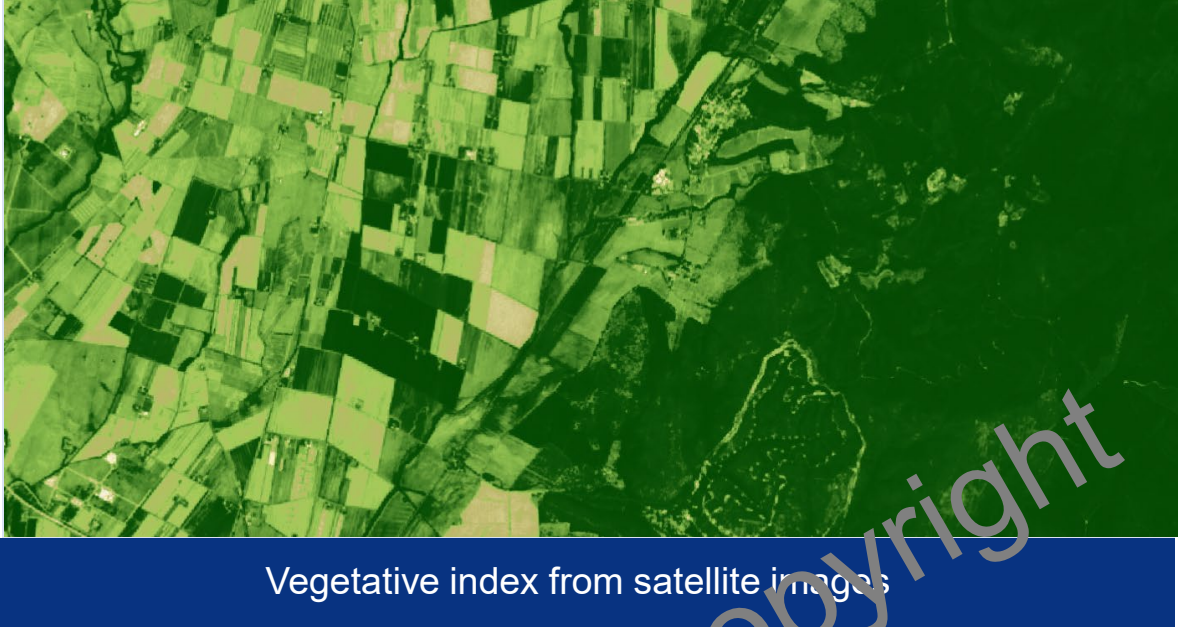
Enhanced weathering

Carbon capture technology in which ocean alkalinity is increased through depositing rock particles into the ocean



Cosa fare in pratica?

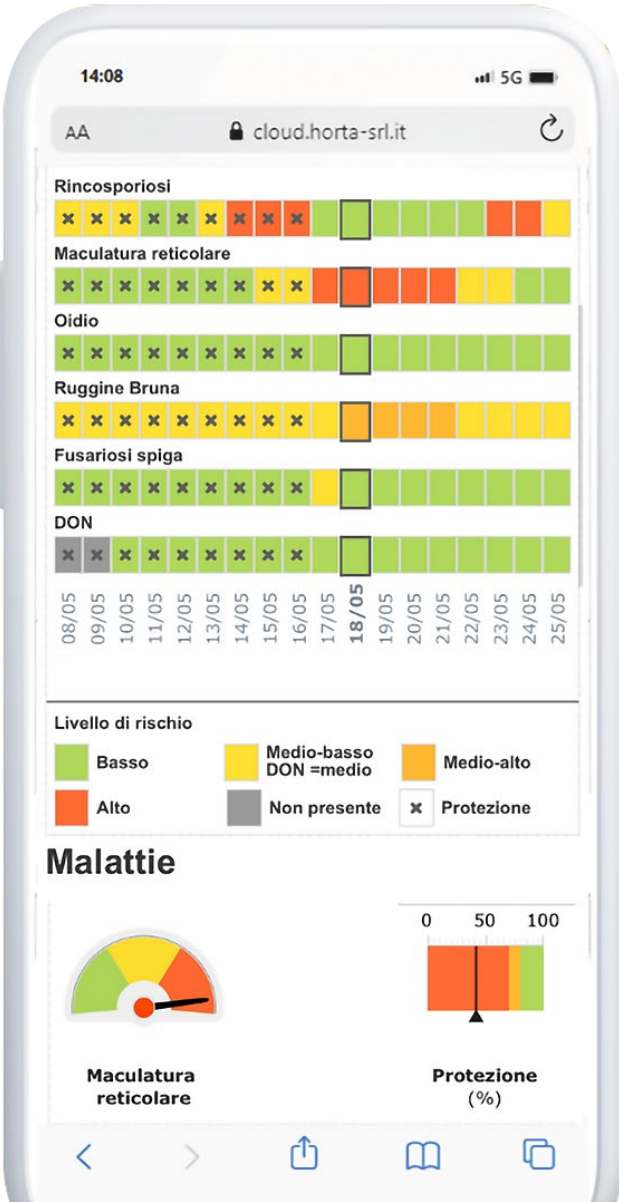
Pratiche di agricoltura rigenerativa



Nitrification or urease inhibitors



Nitrogen-fixing bacteria and biostimulants



DSSs

Cosa fare in pratica?

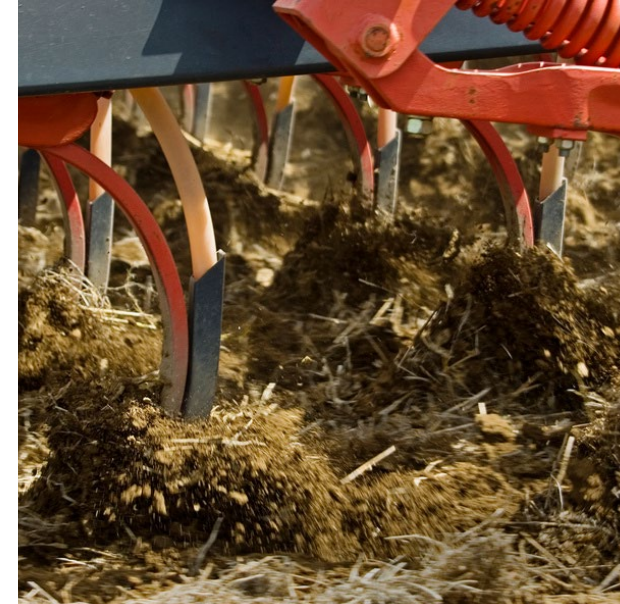
Pratiche di agricoltura rigenerativa per sequestrare carbonio



Use of cover/catch crops



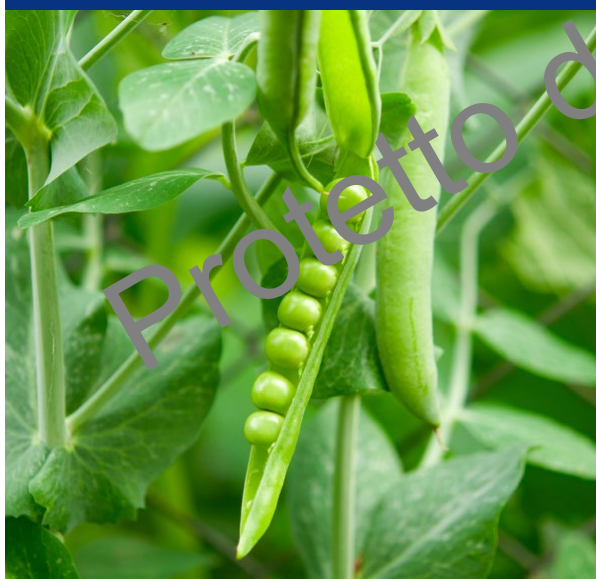
Maintain plant residues «in situ»



Minimum (i.e. strip-till) or no-tillage



Long rotations (3-4 year rotation)



Add legumes to rotations



Add organic improvers like biochar



Agroforestry



HEALTH

Human Tox Score - Dose Area Index
Treatment Frequency Index



AIR

Carbon Footprint - Carbon Sequestration



ENERGY

Fuel use - Renewable fuel - Waste



SOIL

Ecological Footprint - Organic Matter - Soil Coverage - Erosion - Soil Compaction



BIODIVERSITY

Biodiversity - Eco Tox Score



WATER

Water Footprint - Water Supply - Water use tech efficiency - Acidification - Eutrophication



Come misurare le emissioni evitate?

Il tool yousustain.net quantifica le emissioni e le risorse utilizzate. Adotta l'approccio Life Cycle Assessment (LCA) e considera indicatori di performance agronomici

Come calcolare i crediti di carbonio?

Soil carbon balance at year t respect to time 0. Carbon credits gained at year t

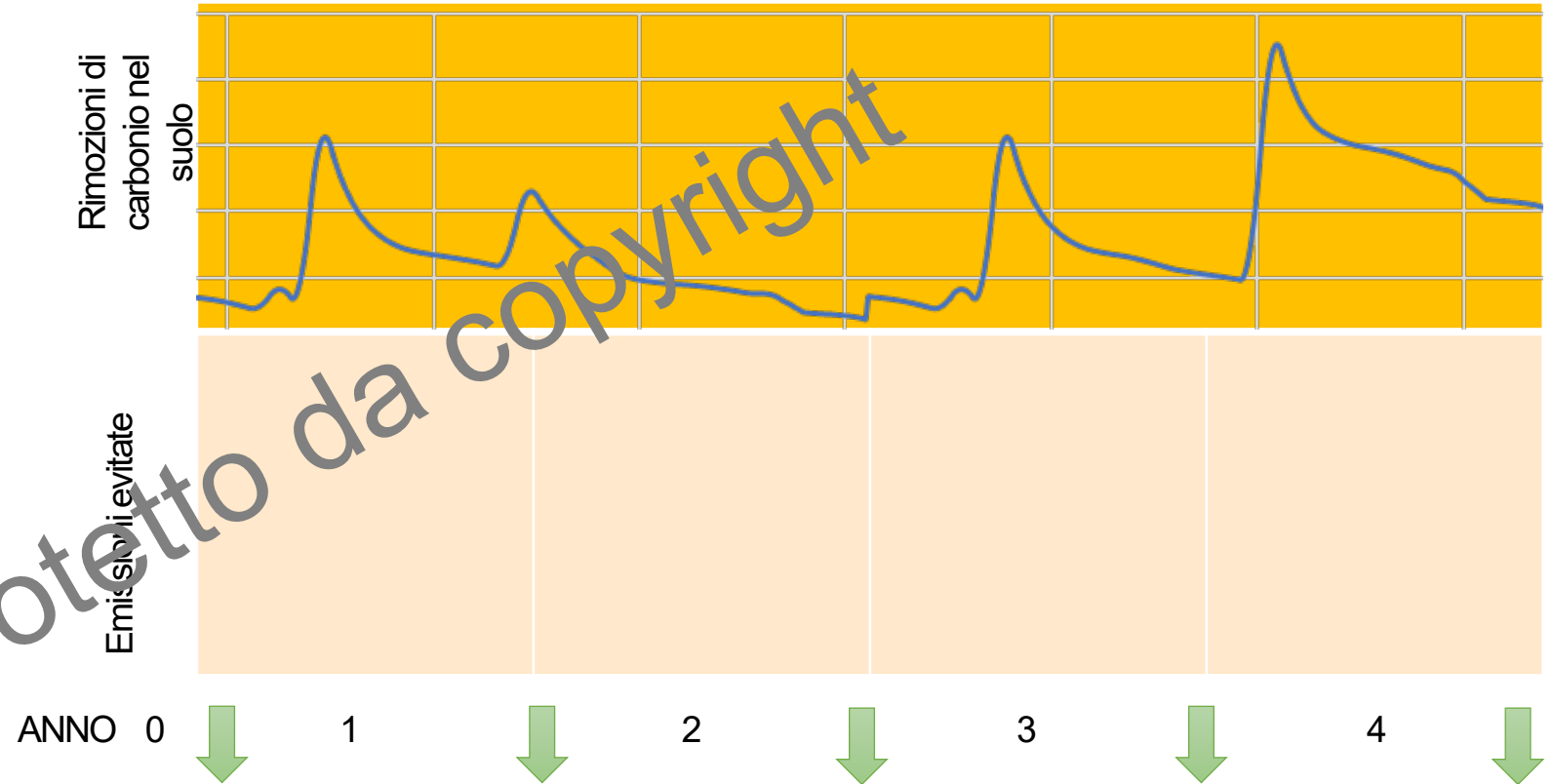
Sequestri di carbonio raggiunti grazie alle pratiche rigenerative e misurati da Ares C.



Quantificazione delle emissioni evitate quantificate dal DSS yousustain.net



Crediti di carbonio



Ogni anno si effettua il confronto tra una strategia che implementa il DSS e una situazione di riferimento.

Grazie per l'attenzione!

HORT@

— From research to field —

Referenti:

MATTEO RUGGERI

Field trials site Manager

m.ruggeri@horta-srl.com Cell. 3397888044

ALESSIA CASTELLUCCI

Sustainability and Carbon Farming Manager

a.castellucci@horta-srl.com