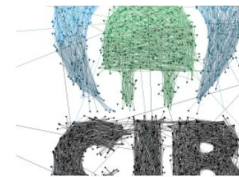


Giuseppe Tassoni

SAVECO - Wamgroup

Alessandro Ragazzoni

UNIBO – Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-alimentari



**CONNESSIONI
NATURALI.**

Coltiviamo contatti, raccogliamo progetti.

ECOMONDO

4 - 7 NOVEMBRE RIMINI

PADIGLIONE D5 - STAND 314



La valorizzazione del digestato nelle colture cerealicole: *il caso RISAIA del DUCA*

Norman Ernest Borlaug, agronomo e ambientalista, premio Nobel per la pace nel 1970, è stato definito il padre della **Rivoluzione verde**:

«Il più grande avanzamento tecnologico, avvenuto nella seconda metà del secolo scorso, che ha dato un approccio innovativo alla produzione agricola».

Negli ultimi 100 anni, l'avvento di innovazioni tecnologiche ha rivoluzionato il settore agricolo:

- (1) **la sintesi di fertilizzanti chimici azotati** (processo Haber-Bosch);
- (2) **la meccanizzazione delle attrezzature agricole**;
- (3) **l'ibridazione delle varietà di semi**;
- (4) **L'impiego di prodotti chimici per la difesa.**



1

I grandi «*dilemmi*» dell'agricoltura

A

L'agricoltura mondiale, nei prossimi trent'anni, dovrà aumentare le produzioni del **70% per sfamare i 9 miliardi** di persone che ci saranno sul pianeta (fonte FAO)

B

L'agricoltura è il **terzo produttore di emissioni globali**, dopo la produzione di energia e calore da combustibili fossili e i trasporti (**10 MLD ton CO₂ eq/anno**)

C

Le risorse necessarie per sostenere questo sono: il **50% della terra abitabile** del pianeta e il **70% della domanda di acqua dolce** vengono assorbiti dall'agricoltura.



2 Il modello circolare per l'azienda agro-zootecnica



Noi siamo responsabili delle «impronte» sulle **risorse naturali** del Pianeta che sono limitate

(1) **PREZZO/PRICE = EURO/KG**

(2) **SUOLO/LAND = MQ/KG**

(3) **ACQUA/WATER = Litri H₂O/KG**

(4) **EMISSIONI INQUINANTI/ POLLUTANT EMISSIONS = CO₂/KG**

Valore economico totale = Prezzo di mercato + Impiego di suolo + di acqua + di energia + Emissioni Co_{2eq}

3 L'impronta del SUOLO

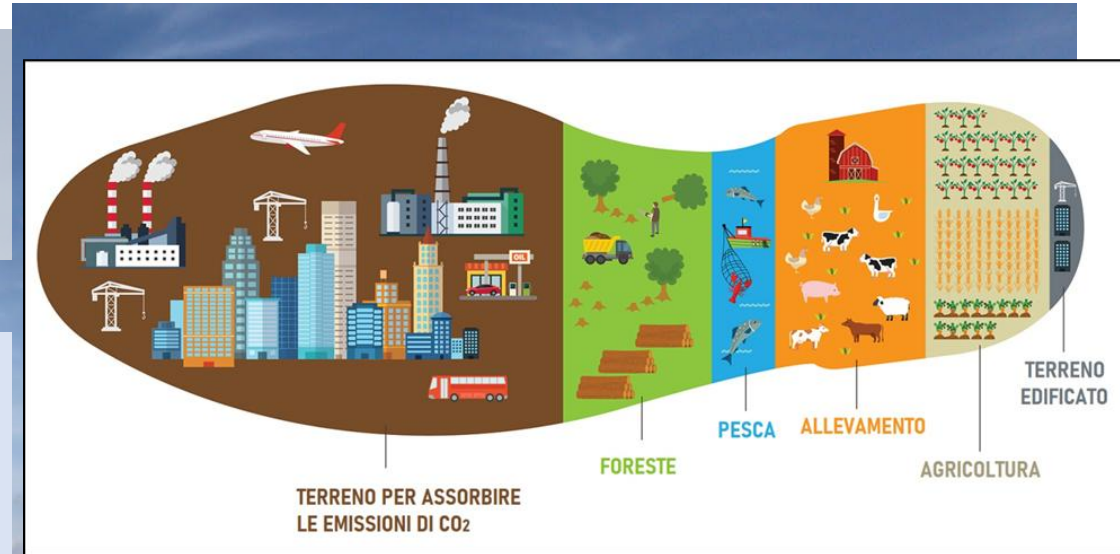


Alimenti/Food

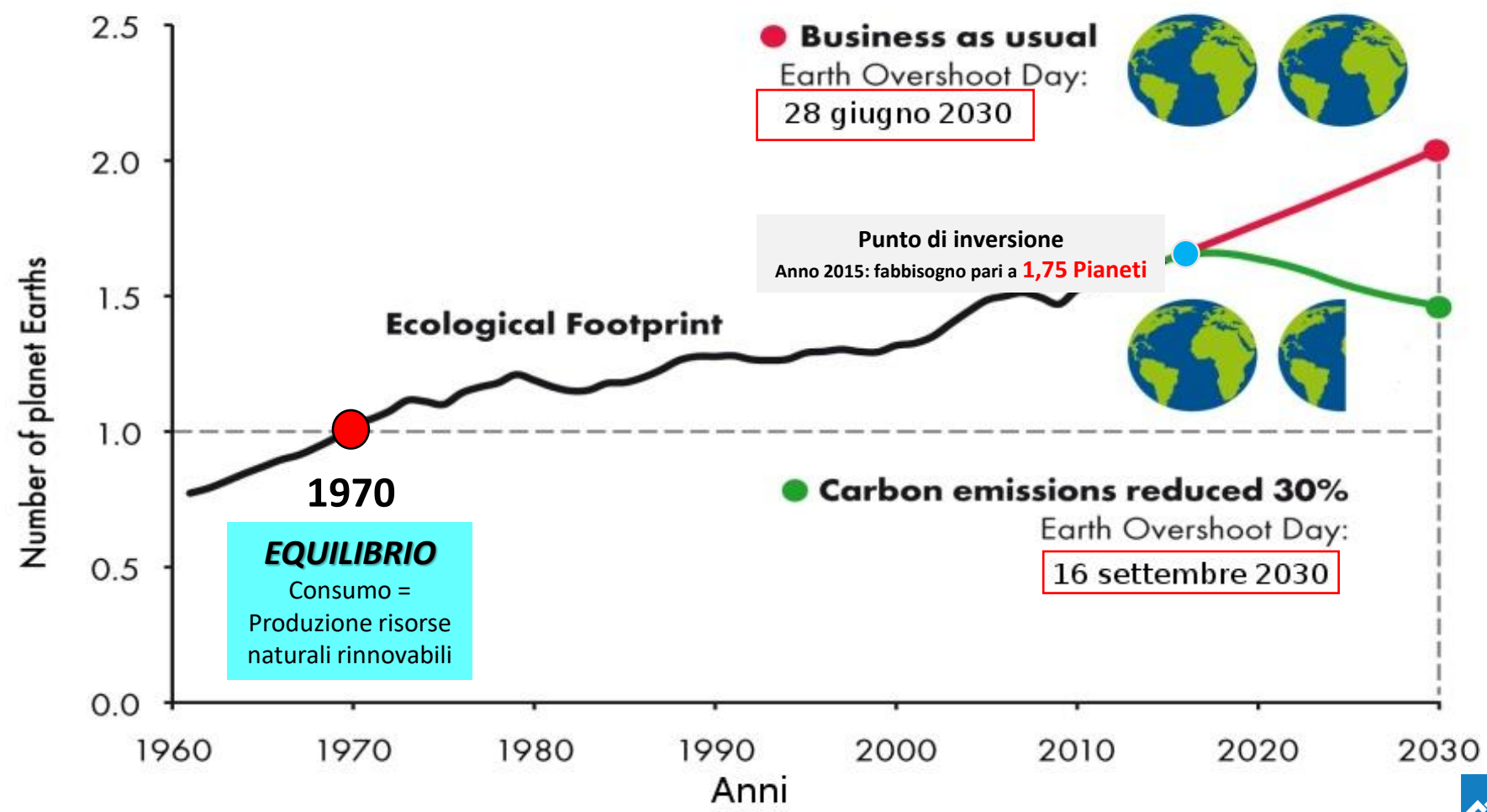
- 1 kg di **pane** richiede 9,7 m²
- 1 kg di **carne** richiede 140 m²
- 1 kg di **vegetali** richiedono 2,6 m²

L'energia necessaria per percorrere **5 km** ogni giorno lavorativo richiede:

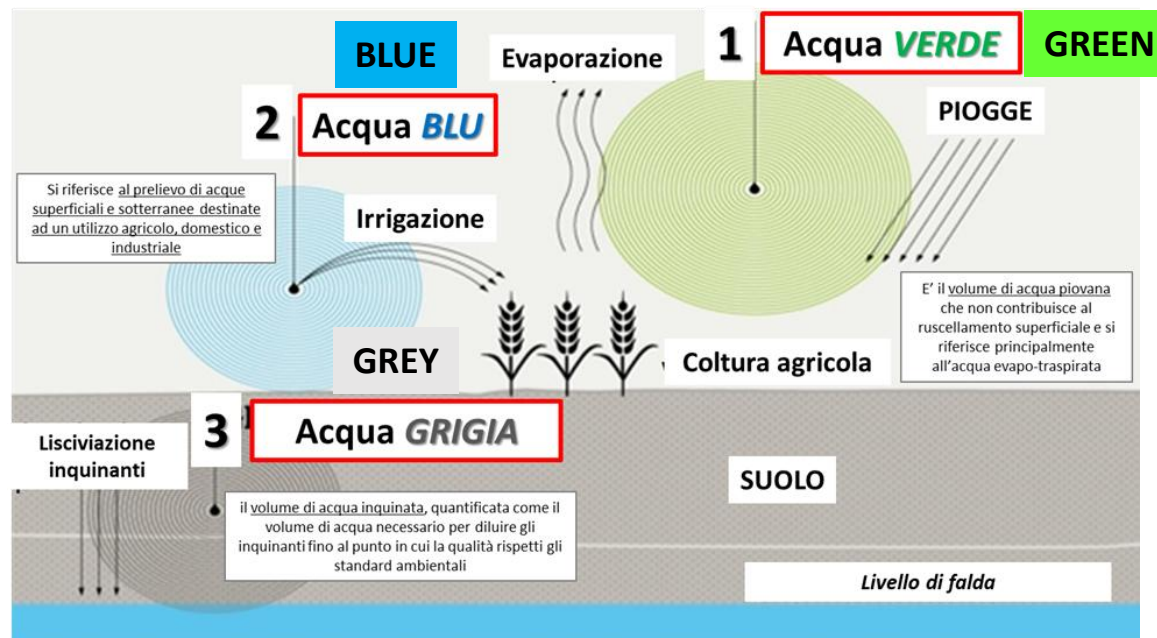
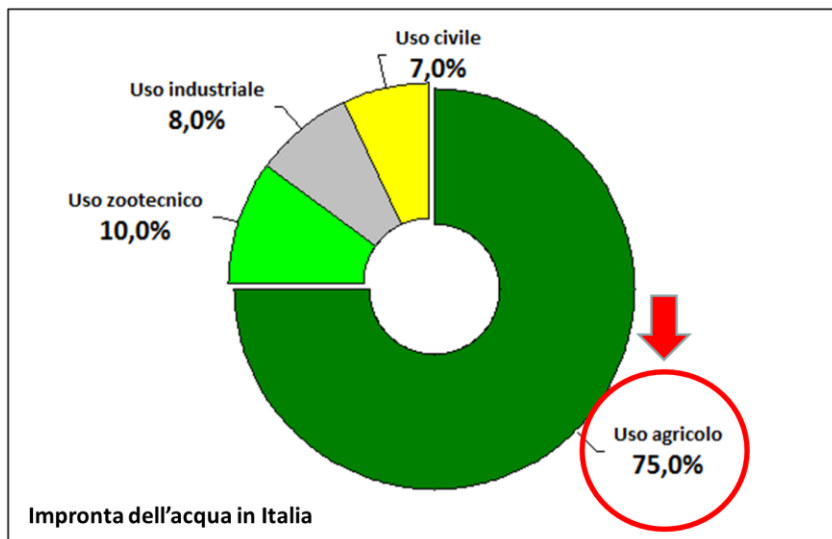
- 122 m² se percorsi in **bicicletta**
- 303 m² se percorsi in **autobus**
- 1.530 m² se si usa l'**automobile**



Alcune simulazioni su scala mondiale



4 L'impronta dell'ACQUA



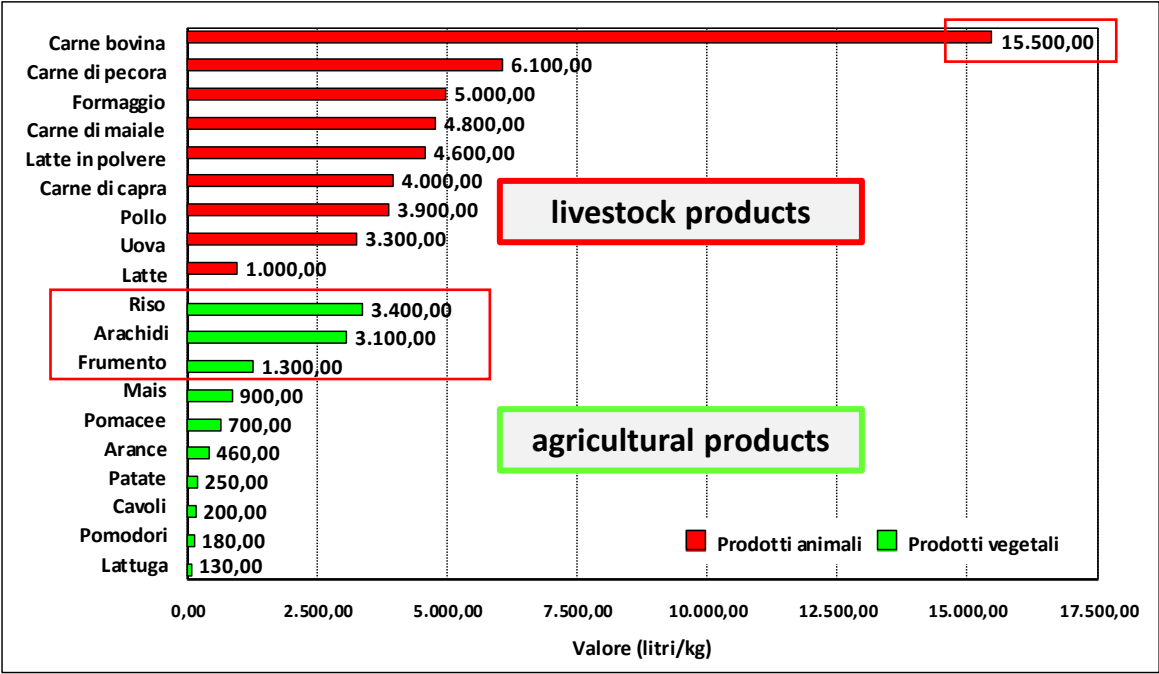
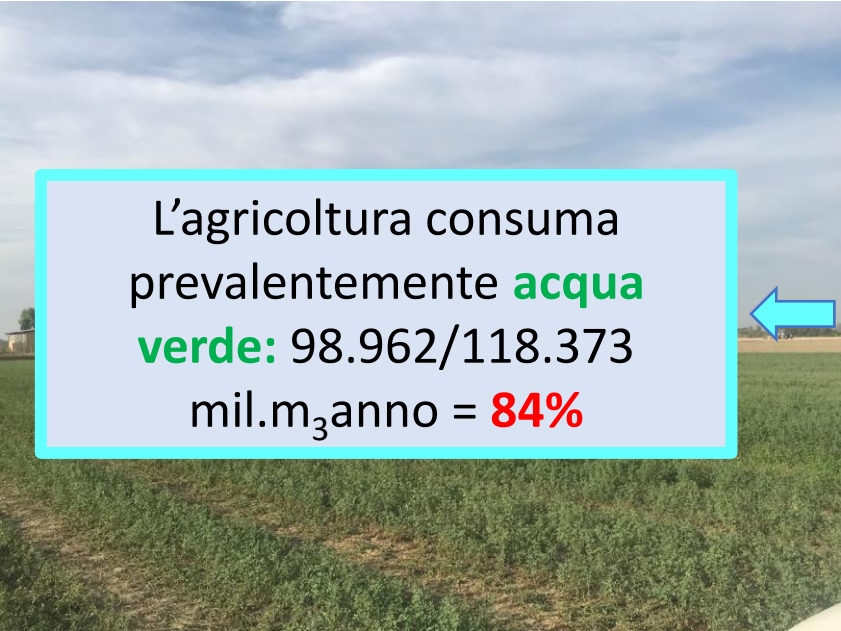
Nel 2011 Hoekstra et al. introdussero la suddivisione in tre frazioni dell'acqua utilizzata :

- La **verde**, dovuta relativa al ciclo naturale;
- La **blu**, acqua delle falde e dei bacini idrogeologici;
- La **grigia**, per dilavare le molecole inquinanti.



Settori	Acqua VERDE (milioni m3/anno)	Acqua BLU (000m3/anno)	Acqua GRIGIA (milioni m3/anno)	TOTALE (milioni m3/anno)
Settore AGRICOLO	98.962,00	9.255,00	10.156,00	118.373,00
Settore INDUSTRIALE	0,00	1.024,00	8.370,00	9.394,00
Settore DOMESTICO	0,00	807,00	3.892,00	4.699,00
TOTALE	98.962,00	11.086,00	22.418,00	132.466,00

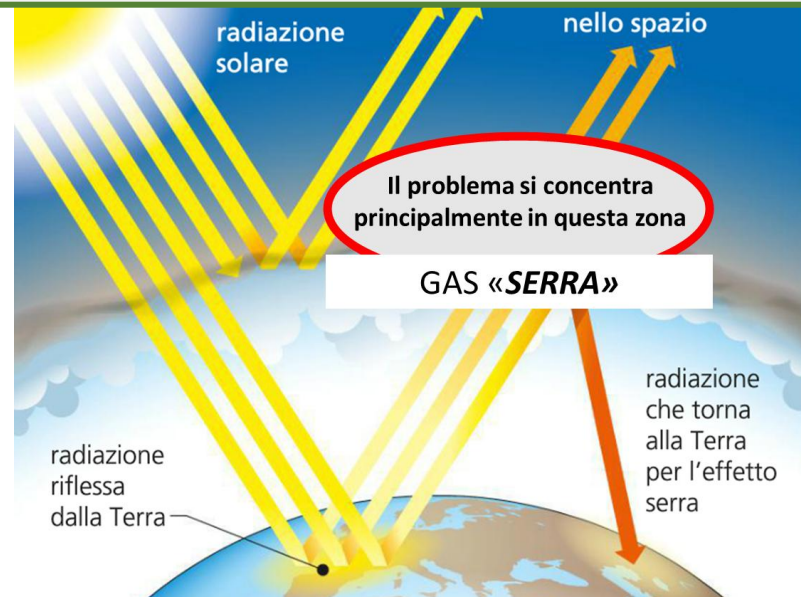
Fonte: Mekonnen e Hoekstra, 2011



Fonte: ns elaborazione da Hoekstra, Chapagain, Globalization of Water, 2008

5 ***L'impronta del CARBONIO - Carbon footprint***

L'effetto serra è fondamentale per la vita sulla terra: se la nostra atmosfera non contenesse i gas serra, la temperatura media del pianeta sarebbe -18 gradi centigradi, rispetto ai +15 attuali.



Nell'atmosfera sono presenti dei gas, come **CO₂, metano, ozono** (noti come "**gas serra**") che filtrano i raggi solari in ingresso e trattengono le radiazioni.

L'alterazione della composizione delle **quote percentuali dei gas da parte delle azioni dell'uomo**, aumentando il riscaldamento globale.

Emissioni Effetto Serra in allevamenti bovini da latte

Tecnica di allevamento Farming technique	Bovine Milk cows (numero)	Produzione latte Milk production (lit/anno)	Greenhouse gas (tCO2e/ettaro)	Greenhouse gas (tCO2e/1.000 lit)
- media/medium	51,00	5.941,00	5,00	1,46
- minima/min	20,00	2.000,00	1,96	0,80
- massima/max	141,00	8.135,00	9,80	2,96

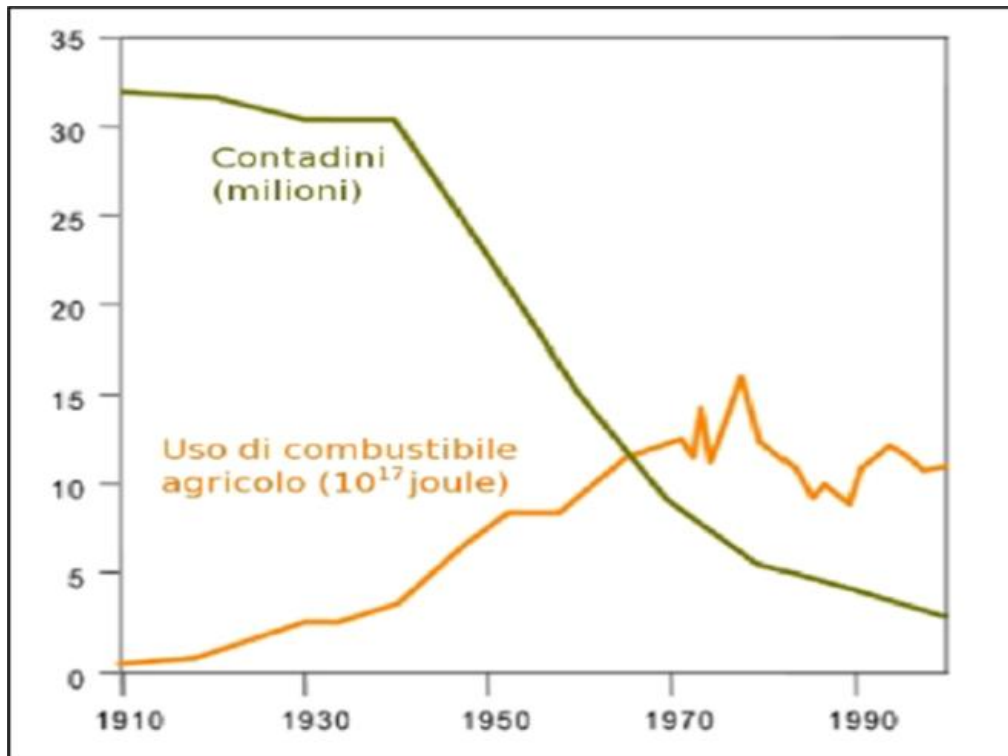
Emissioni Effetto Serra in allevamenti bovini da carne

Tecnica di allevamento Farming technique	Carne viva totale Total live meat (kg)	Greenhouse gas (tCO2e/ettaro)	Greenhouse gas (tCO2e/1.000 kg)
- media/medium	145.040,00	7,24	21,25
- minima/min	3.940,00	2,20	10,76
- massima/max	44.000,00	20,22	40,57

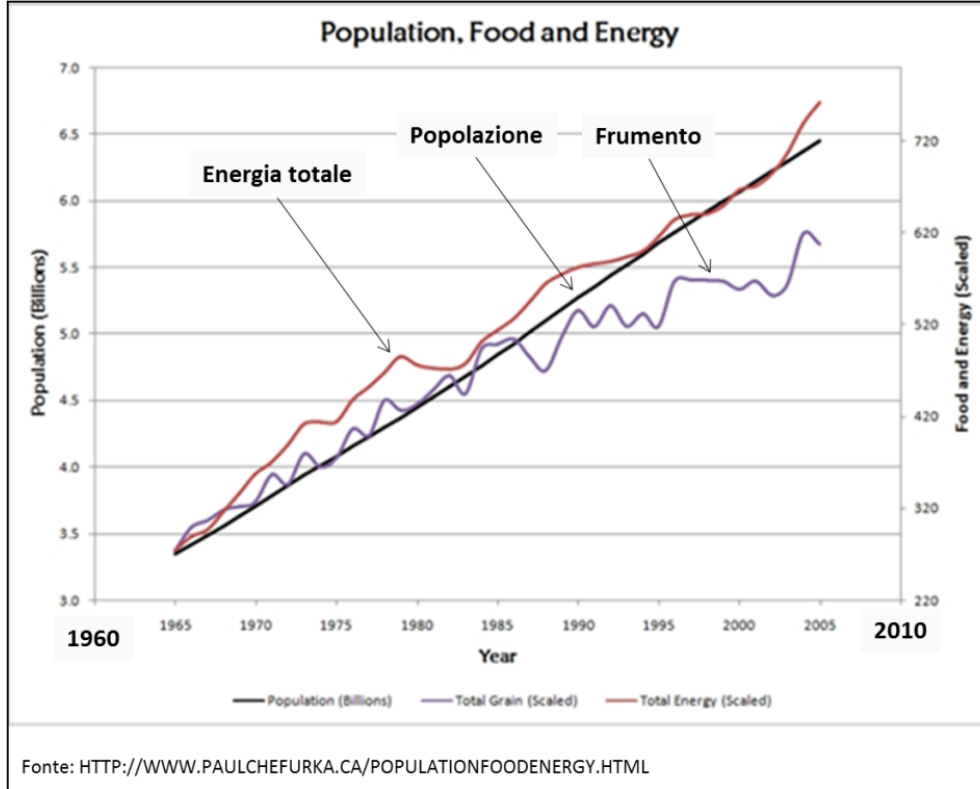
I dati sono relativi ad un progetto europeo **AgriClimateChange (2013)** che si è svolto in 4 Paesi europei (Francia, Germania, Italia e Spagna)

6 L'impronta dell'ENERGIA - Energy footprint

Consumo di combustibile e agricoltori negli USA (1910-1990)



Dinamica popolazione, frumento ed energia (1960-2010)



1 caloria alimentare
1 food calorie



Consumo energia fase «agricola»

1,6 calorie

Consumo energia fase «extra agricola»

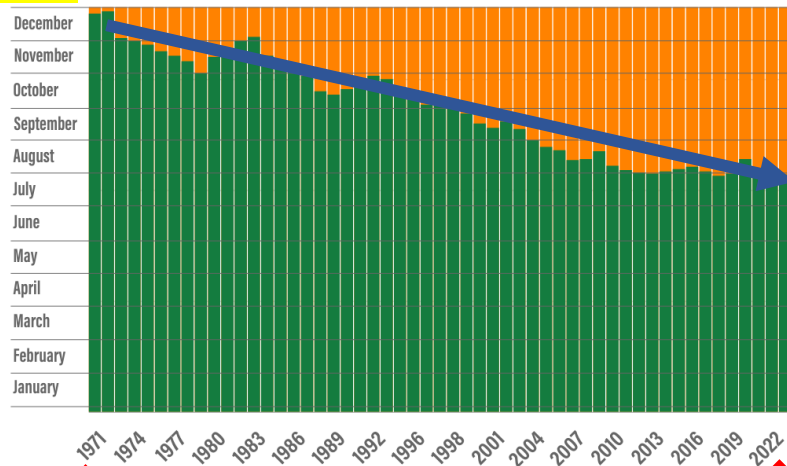
5,8 calorie

+ 6,4



Earth Overshoot Day 1971-2023

30 dicembre



Source: Natural Footprint and Biocapacity
Accounts 2023 Edition, data.footprintnetwork.org



24 luglio

Anno 2025

Mondo: 24 luglio

Italia: 6 maggio

Peggior:

Qatar 6 febbraio

In **50 anni** abbiamo perso 6 mesi!

Nel 1970 consumavamo quello che il Pianeta ci forniva!

Il nostro Pianeta si è evoluto in 4,54 miliardi di anni

1



2



3



4



Obiettivi *Green Deal*



Ridurre del 50% l'uso di pesticidi chimici e il rischio ad essi associato



Ridurre del 50% le vendite di antibiotici per la zootecnia e l'acquacoltura



Ridurre del 50% la perdita di nutrienti, tutelando la fertilità del suolo e riducendo l'uso dei fertilizzanti



Raggiungere il 25% di superficie agricola impiegata per l'agricoltura biologica



Completare l'accesso a Internet veloce a banda larga nelle aree rurali



Aumentare la superficie per la biodiversità

9 Il Progetto RISAIA DEL DUCA

Risaia del Duca è **un vero e proprio centro di ricerca agro-zootecnico** a San Felice Sul Panaro in provincia di Modena che unisce la passione per l'agricoltura, il rispetto per l'ambiente e il benessere degli animali con l'obiettivo di fare ricerca e applicare i paradigmi dell'economia circolare.

Nel primo trimestre del 2023, l'azienda agricola ha adottato un nuovo modello imprenditoriale, quello di **Società Benefit**, fondato sui principi della **sostenibilità ambientale, inclusione ed etica sociale**, per ottenere una crescita economica consapevole, ridurre gli sprechi, il consumo di risorse e l'inquinamento.



AMBIENTE

Ogni attività promuove il rispetto per l'ambiente, attraverso tecnologie innovative:

- **Impianto biogas ;**
- **Recupero e trattamento del digestato;**
- **Utilizzo agronomico delle fasi del digestato.**



BENESSERE ANIMALE

Il benessere animale è perseguito introducendo in azienda:

- **Robot di mungitura;**
- **Regolazione del clima;**
- **Bedding.**

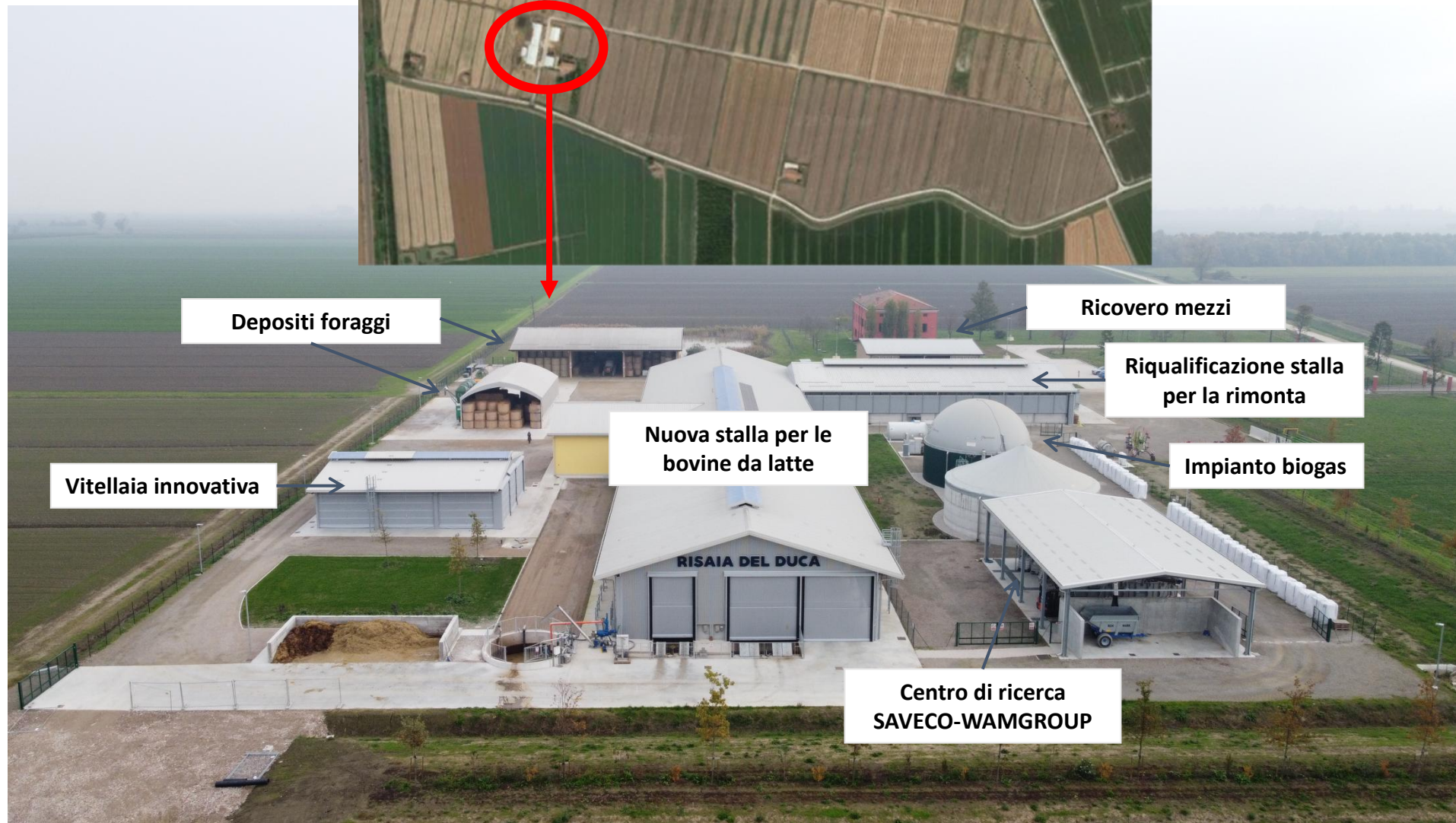


COMUNITA'

Realizzazione di uno studentato al fine di ospitare giovani con programmi formativi per uno sviluppo imprenditoriale, etico ed ambientale.



L'azienda



Il gruppo industriale

A supportare l'attività di Risaia del Duca c'è
WAMGROUP.

Gruppo industriale di Ponte Motta di Cavezzo
specializzato nella **produzione di una gamma di
soluzioni per la movimentazione e il
trattamento dei materiali sfusi, acque reflue,
zootecnia e biogas.**



Una Accademia



**Ricerca in campo
agronomico**

A



**Ricerca in campo
zootecnico**

B



**Formazione e
didattica**

C

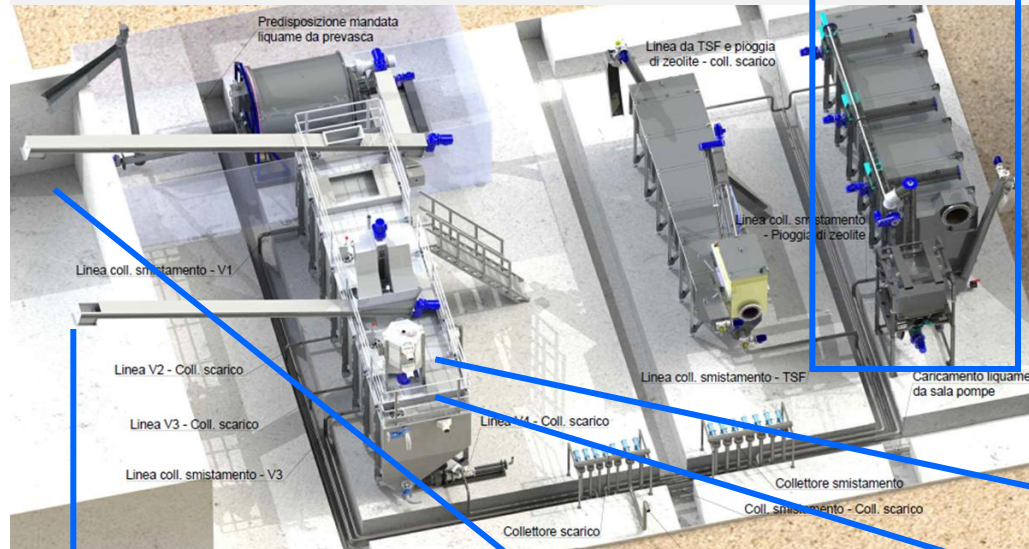


L'area di ricerca industriale



SAVECO è la divisione di **WAMGROUP** specializzata in soluzioni per zootecnia e biogas che, attraverso la propria attività di ricerca e sviluppo, punta alla produzione di tecnologie all'avanguardia per la valorizzazione dei reflui zootecnici per il mantenimento della fertilità dei suoli.

Impianto di trattamento del digestato



Processo di recupero dell'azoto tramite l'utilizzo di zeolite

Fase solida

Fase solida essiccata

Fase densa

Fase liquida microfiltrata



Preparazione dei terreni



Bedding



Utilizzo in copertura ed interramento



Impiego in fertirrigazione

Il microfiltro

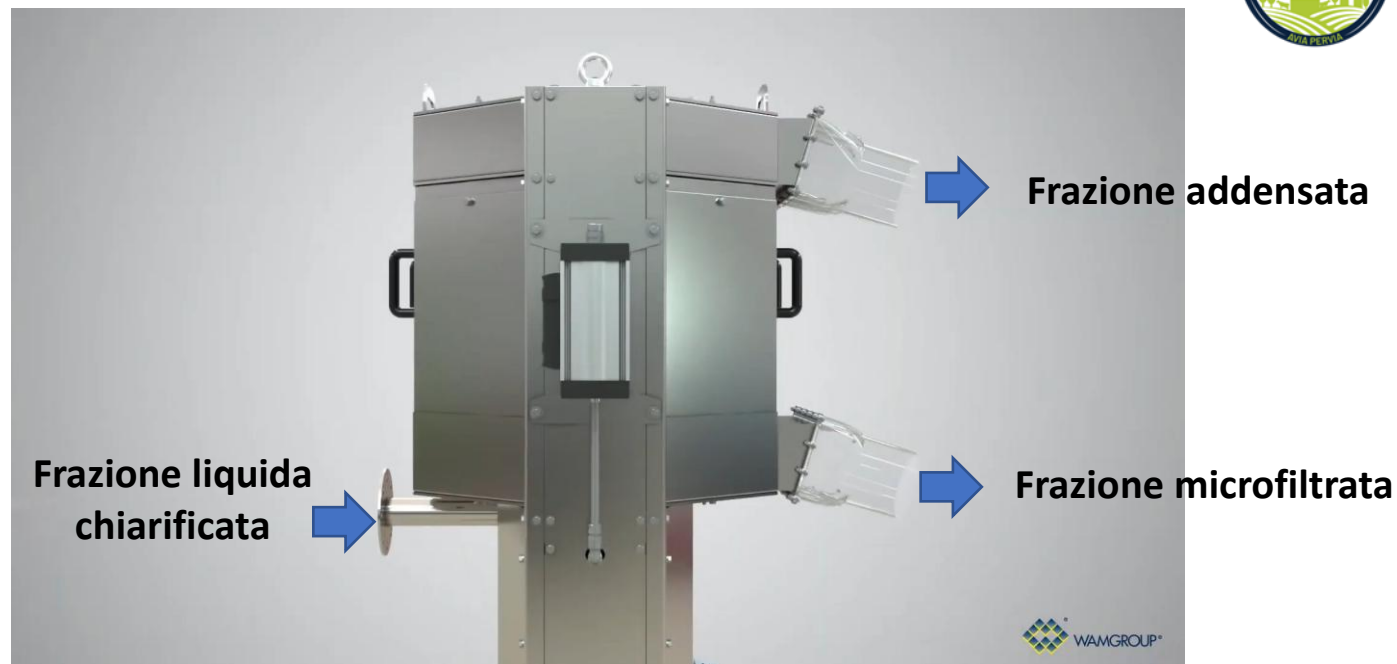
SEPCOM MFT



SEPARAZIONE SOLIDO-LIQUIDO
(compressore elicoidale)

+

MICROFILTRAZIONE



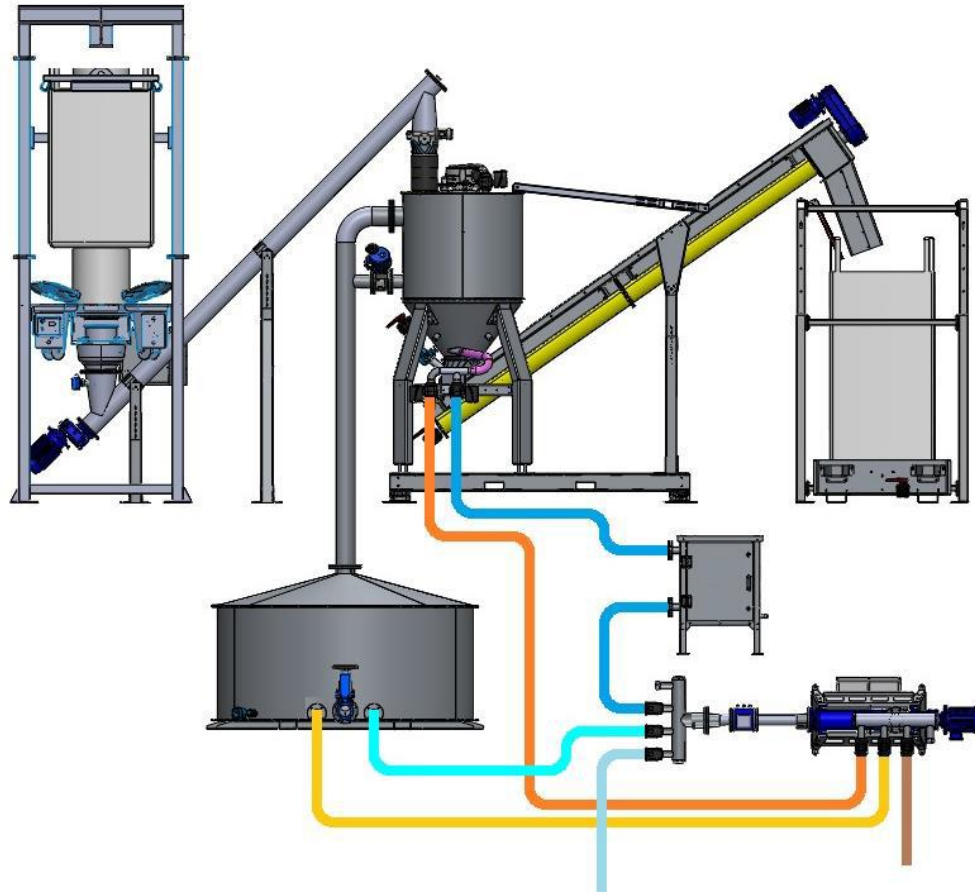
Frazione liquida chiarificata e
microfiltrata

- **0,4% >100 µm**
- **2,7% >50 µm**

Distribuzione con manichette e ali gocciolanti
diluito con acqua

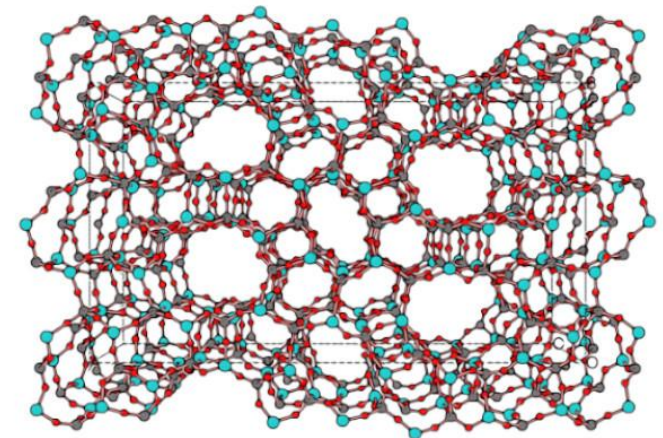


Impianto per il caricamento della zeolite



- La zeolite è un **minerale di origine vulcanica**
- Le zeoliti sono **minerali microporosi** con ampie **cavità strutturali**.
- **Capacità di assorbire** ioni e molecole rilasciandole poi gradualmente.

La zeolite al microscopio

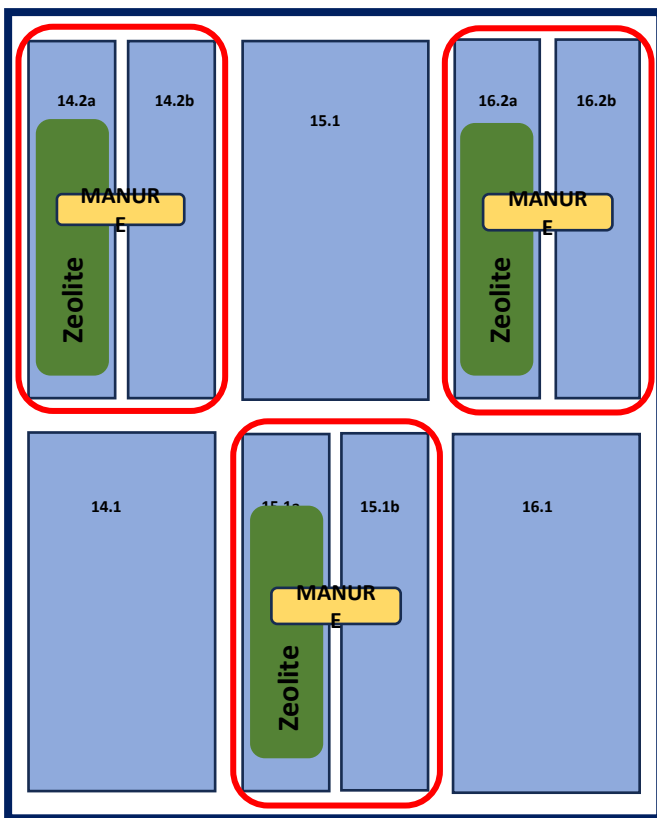


A Ricerca agronomica

Test agronomici comparativi



Area di sperimentazione
agronomica (MAIS): esempio



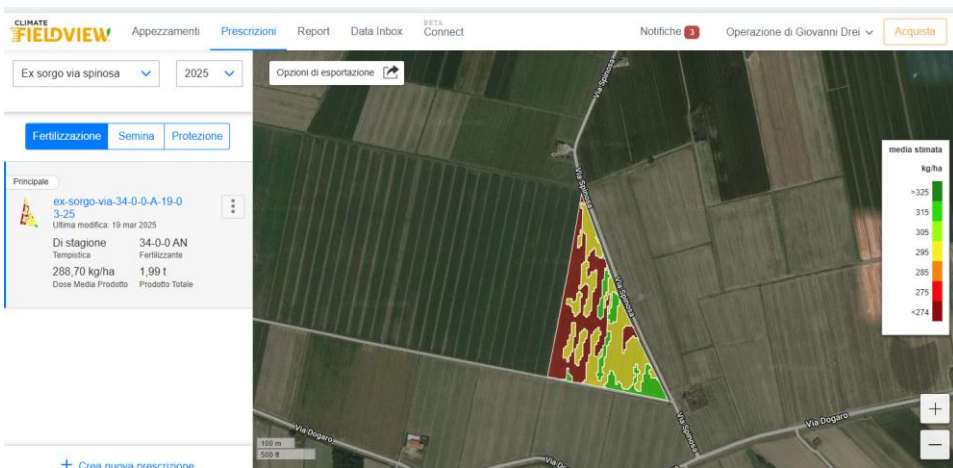
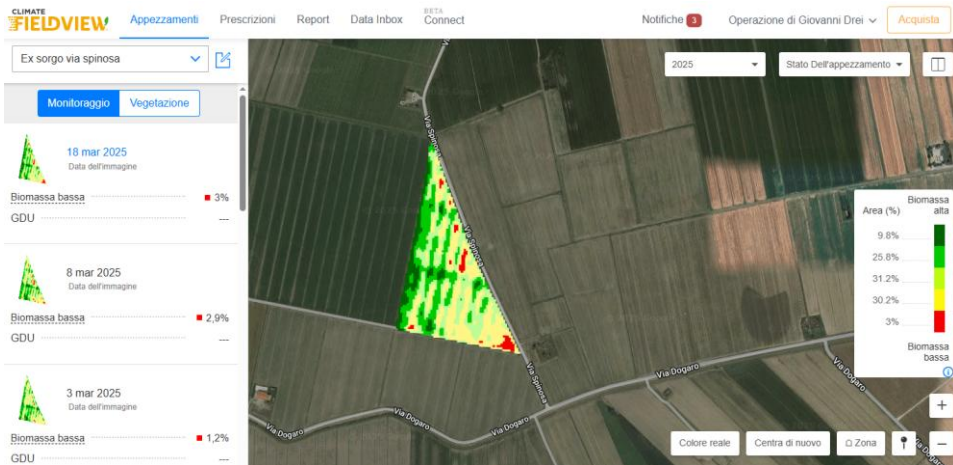
Obiettivo: Test comparativi per la riduzione dei fertilizzanti chimici

1. Introduzione del digestato nei fertilizzanti;
2. Arricchimento del digestato con zeolite;
3. Tecnica di irrigazione innovativa: ferti-irrigazione con digestato liquido.



Applicazione delle tecniche di PRECISION FARMING per la conduzione colturale

Esempio: piano di concimazione



STATO VEGETATIVO DELLA COLTURA:

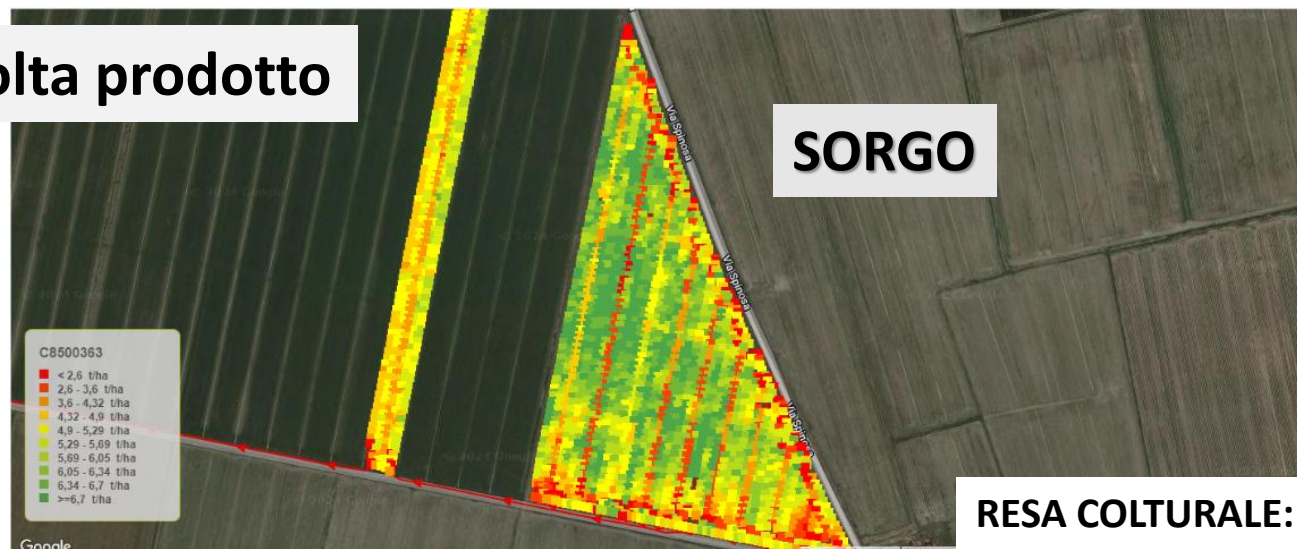
- Colore VERDE biomassa alta
- Colore ROSSO biomassa ridotta



DISTRIBUZIONE FERTILIZZANTE:

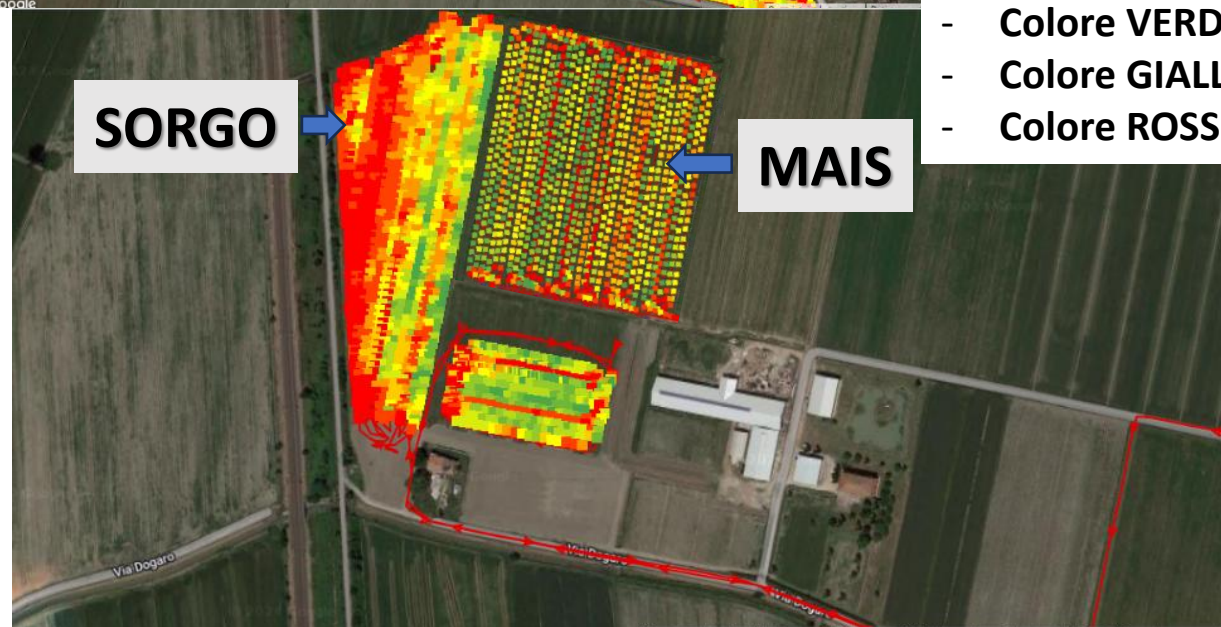
- Colore VERDE quantitativi elevati
- Colore ROSSO quantitativi ridotti

Esempio: raccolta prodotto



RESA CULTURALE:

- Colore VERDE buona
- Colore GIALLO media
- Colore ROSSO scarsa



Adeguamento ai vincoli della Direttiva Nitrati
Un innovativo processo di trattamento del digestato in allevamenti zootecnici
Parte 1 – Analisi tecnica

ECONOMIA

ANALISI DI UN INVESTIMENTO NEL 2024

La convenienza ECONOMICA
per un impianto di separazione del digestato

>> Alessandro Ragazzoni

Il principale obiettivo della presente analisi è la valutazione tecnico-economica dei vantaggi e delle criticità nell'introduzione in allevamenti zootecnici di tecniche per il trattamento meccanico di effluenti zootecnici/digestato, al fine di impiegargli in tecniche agronomiche alternative per la produzione di cereali sia vernini che primaverili.

Le attività sperimentali sono state condotte nel 2024 presso l'azienda agricola Risaia del Duca, società benefit localizzata nel comune di San Felice sul Panaro, in provincia di Modena. L'azienda ha vocazione prevalentemente cerealicola e foraggera ed è, pertanto, ideale per la ricerca condotta. Tra le principali attività da sviluppare in futuro in un'azienda agricola, sicuramente, sarà determinante l'introduzione di tecniche agronomiche a basso impatto di

risorse naturali». È, infatti, obiettivo fondamentale delle politiche agricole comunitarie introdotte nel 2023, ridurre l'impiego di fertilizzanti chimici, recuperare gli effluenti zootecnici e produrre energia rinnovabile, risparmiare acqua irrigua e contenere le emissioni inquinanti azotate. Per tali scopi, una quota dei terreni della Risaia del Duca, è stata destinata a sperimentazione di

tecniche agronomiche innovative, in collaborazione con le Università di Bologna, Ferrara, Modena e Reggio Emilia, valutandone la convenienza ambientale ed economica.

AMMENDANTI ORGANICI
L'interruzione del ciclo del carbonio derivato dalla modifica dell'assetto produttivo agrario e dalla semplificazione degli ordinamenti

che lo stesso può modificarsi anche sensibilmente in relazione alle esigenze dell'allevamento/impianto biogas dove sarà realizzato. È importante poi ricordare che le parti dell'impianto non hanno una «vita tecnica» uguale tra di loro: per tale motivo, si è considerato un tempo totale di funzionamento del processo completo di trattamento di 10 anni e, pertanto, si sono stimati momenti diversi di sostituzione delle parti specifiche e delle relative manutenzioni. La realizzazione completa dell'impianto ammonta a circa 71.000 euro (tabella 1).

IL CONTO ECONOMICO

Si ipotizza che l'imprenditore acceda a un finanziamento pari al 75% del valore complessivo e contribuisca con capitali propri per il rimanente 25%. Tale approccio permetterà di definire le quote di ammortamento e i relativi interessi passivi. Per quanto riguarda il conto economico annuale di gestione il valore complessivo si aggira intorno a 19.850 euro, che deve essere utilizzato come elemento di riferimento per il calcolo di un costo medio per unità di digestato trattato (tabella 2). La valutazione è impostata prevedendo i seguenti tempi di funzionamento e, di conseguenza, di materiale trattato annualmente:
• efficienza di impiego: 20 m³/ora;
• tempo di funzionamento giornaliero: 3 ore;



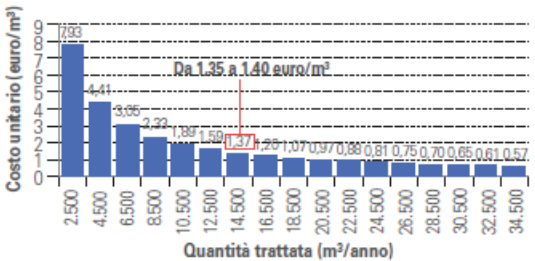
Table with 2 columns: Description and Value. Rows include: Capitale estero (CC) (75%), Capitale proprio (CP) (25%), Durata del progetto (anni), Tasso di interesse del capitale estero (%), Rata annuale restituzione capitale estero: (euro), Quota interesse (euro), Quota capitale (euro), Ammortamento capitale proprio (euro).

- giornate di lavoro annuali: 250;
 - quantità di prodotto trattato: 15.000 m³ in un anno.
- A integrazione del calcolo del costo di gestione annuale, in tabella 3 si riportano i riferimenti utilizzati per la stima della quota di ammortamento del capitale investito (proprio ed estero) e dei relativi interessi sulla quota di finanziamento estero:

CONVENIENZA

È importante ricordare che per la valutazione della convenienza si è adottato un duplice approccio al fine di porre in evidenza sia gli eventuali mancati costi di gestione degli effluenti organici nel caso di separazione solido/liquida e di trattamento di filtrazione sia i

DINAMICA DEL COSTO UNITARIO DI SEPARAZIONE E MICROFILTRAZIONE PER VOLUMI CRESCENTI



Fonte: elaborazione da rilievi aziendali diretti.

IL FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO DEL CASO DI STUDIO PREVEDE IL TRATTAMENTO DI CIRCA 15.000 M³/ANNO: IN QUESTO CASO, IL COSTO UNITARIO SI ATTESTA INTORNO A 1,32 EURO/M³/ANNO, CHE RAPPRESENTA UN UTILE RIFERIMENTO PER L'ANALISI ECONOMICA DI CONVENIENZA ALL'ADOZIONE DEL PROCESSO ALL'INTERNO DI UN ALLEVAMENTO

L'analisi dimostra che, all'aumentare dei volumi trattati e in base alla portata dell'impianto, i costi unitari diminuiscono, ponendo l'imprenditore nelle condizioni di ottenere un bilancio positivo dall'installazione, anche solo eventualmente con il risparmio della logistica di trasporto «su gomma».

Nel grafico 1 si propone la dinamica di un costo totale medio annuale attualizzato dell'impianto di trattamento in esame. Si può notare che dopo la soglia di circa 12.500 m³ trattati annualmente il costo medio unitario si riduce sensibilmente. Il funzionamento dell'impianto del caso di studio prevede il trattamento di circa 15.000 m³/anno: in questo caso, il costo unitario si attesta intorno a 1,32 euro/m³/anno, che rappresenta un utile riferimento per l'analisi economica di convenienza all'adozione del processo all'interno di un allevamento. In conclusione, indubbiamente una delle «sfide» più importanti del fu-

turo per il settore agrozootecnico è il contenimento dell'inquinamento e dell'uso delle risorse naturali (aria, acqua e suolo), attraverso l'innovazione di prodotto e di processo; tuttavia, questi obiettivi di ordine ambientale e pubblico devono permettere un accettabile reddito privato per l'azienda.

Alessandro Ragazzoni
Dipartimento di scienze e tecnologie agro-alimentari Università di Bologna

I risultati e le informazioni presentate in questo articolo si inseriscono in un progetto di ricerca in collaborazione con Risaia del Duca (Società benefit), Saveco e Warmgroup. Gli studi e le attività descritte contribuiscono all'avanzamento delle conoscenze nel settore agro-zootecnico e promuovono pratiche innovative nell'ambito dell'agricoltura sostenibile

Obiettivo dell'analisi
«costo unitario per m3»

ABSTRACT

Articolo in corso di pubblicazione

Lecture Notes in Civil Engineering

indicizzato in ISI Proceedings, SCOPUS,

Google Scholar e Springerlink.

Prove comparative di raccolta del mais: tesi

TRA e ZEOLITE

67

Spatial variation of VIs from satellite on maize at advanced vegetative stage exhibited field areas at consistently low and high values across the three VIs (Fig. 3).

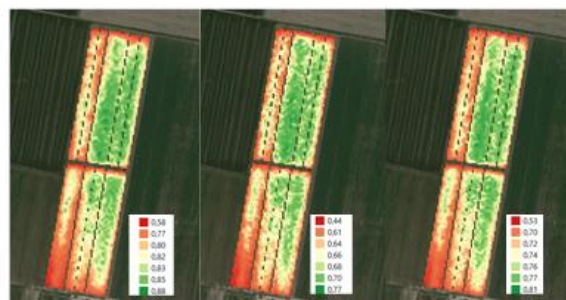


Fig. 3. Spatial map of remotely sensed NDVI (left), NDRE (center), GNDVI (right) on June 15, 2023. Seven-class map thematizing (equal quantiles class setting).

3.2 → Grain Yield at Harvest

The spatial map of GY exhibited areas at variable yield (Fig. 4). No univocal trend could be detected.

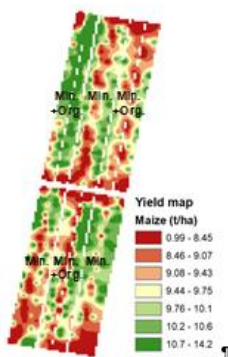


Fig. 4. Spatial map of maize grain yield. Seven-class map thematizing (equal quantiles class setting). Fertilizer treatments are reported on map.

Conventional and Smart Technologies to evaluate spatial variability in maize subjected to mineral and organic fertilization

Roberta Martelli¹, Abid Ali², Ermanno Giacomini³, Paolo Lodi³, Anna Cavandoli¹, Lorenzo Franciosi¹, Alessandro Ragazzoni² and Lorenzo Barbanti²

¹Department of Life Sciences, University of Modena and Reggio Emilia, via Amendola 2, 42122 Reggio Emilia, Italy

²Department of Agricultural and Food Sciences, University of Bologna, viale Fanin 44, 40127 Bologna, Italy

³Risaia del Duca Soc. Agr. a r.l., via Dogaro 1019, 41038 San Felice sul Panaro, Modena, Italy
roberta.martelli@unimore.it

Abstract. This work addressed growth and final grain yield of a maize (DKC4109 hybrid; FAO-300) crop subjected to mineral vs. mineral and organic (farmyard manure) integrated fertilization. The crop was grown on a 5.46 ha farm plot in the Po Plain, Italy (Lat. 44.810306°, Long. 11.147113°). The aim of the research was to compare the two fertilizer treatments by combining conventional surveys as field evaluations of crop growth and development, and data obtained through smart technologies including remote sensing (PlanetScope imagery: 3×3 m, UAV image: 0.02×0.02 m), proximal sensing (NDVI by GreenSeeker spectroradiometer), and soil canopy cover (Canopeo image analysis tool). At harvest, yield mapping was carried out using a combine harvester equipped with after-market sensing system. The results showed no significant yield difference between the two fertilizer treatments. The vegetation indices obtained from the different optical sensors (satellite sensor, multi-spectral UAV camera, GreenSeeker sensor) were substantially consistent. Overall, they indicated a non-negligible spatial variation in maize growth status that needs to be monitored in the follow-up of the research programme in the subsequent years.

Keywords: Yield Mapping; Remote and Proximal Sensing; Vegetation Index; Maize; Fertilization.

Thank You

“La Terra non l’abbiamo in eredità dai nostri antenati, ma in prestito dai nostri figli”

Dalla lettera del capo indiano Seattle al presidente Usa Franklin Pierce

Nel 1854 il "Grande Bianco" di Washington (il presidente degli Stati Uniti) offrì di acquistare una parte del territorio indiano e promise di istituirci una "riserva" per il popolo indiano.

