



PSR
2014 2020
LOMBARDIA
L'INNOVAZIONE
METTE RADICI



MiDA CIRCOVAL: Il digestato usato con efficienza sostituisce il fertilizzante minerale

Fabrizio Adani DISAA



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI MILANO

Progetto MiDA cofinanziato dall'operazione 1.2.01 "Progetti dimostrativi e azioni di informazione" del Programma di Sviluppo Rurale 2014 – 2020 della Regione Lombardia.



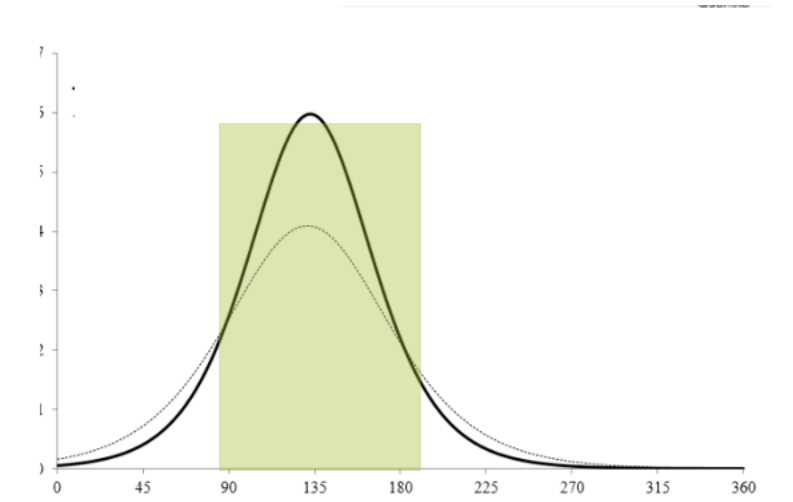
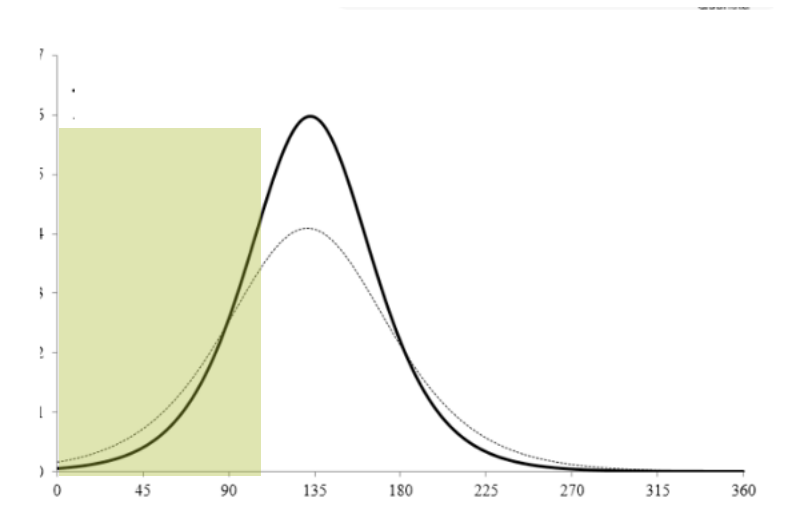
Azienda Agricola Cortellazzi Primo
Università degli Studi di Milano
Azienda Agricola Casalasca

Progetto CIRCOVAL : Intervento cofinanziato dal FEASR con l'operazione 16.2.01 – "Progetti pilota e sviluppo di innovazione" del Programma di Sviluppo Rurale 2014 – 2020 della Regione Lombardia, per un contributo totale pari a € 147.211

MiDA CIRCOVAL: Il digestato usato con efficienza sostituisce il fertilizzante minerale

Il filo conduttore di MiDA e CIRCOVAL è rendere efficiente l'uso dei nutrienti rinnovabili (digestato)

Avvicinare domanda e offerta: rendere sempre più coincidenti la disponibilità di azoto e la richiesta colturale

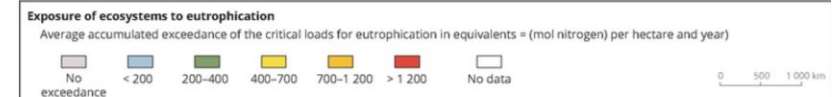
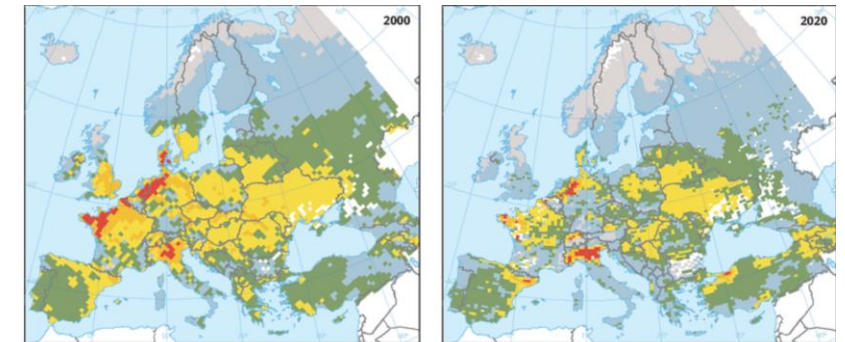
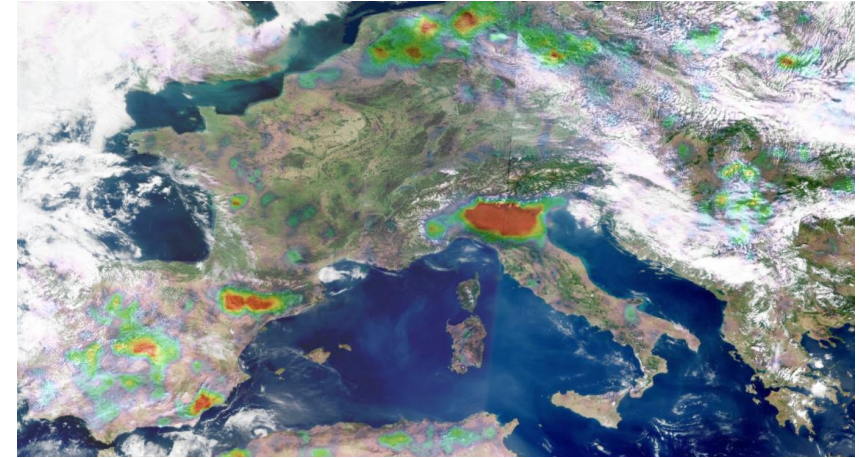


Premessa....

Sostituire i fertilizzanti chimici non è obbligatorio, ma nel contesto zootecnico padano è saggio

- I nutrienti rinnovabili sono una risorsa aziendale
- L'elevata quantità di NP che deriva dall'allevamento, se non è gestita correttamente è un problema di tutti
- Se non c'è una gestione ottimizzata l'alternativa diventa il trattamento

La sostituzione dei fertilizzanti chimici deve avvenire senza perdere produzione o impattare sull'ambiente



I pilastri dell'uso efficiente dei nutrienti

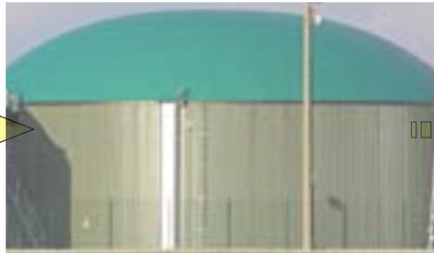
- Digestione anaerobica per ottenere un digestato stabilizzato

Azoto organico

Disponibile secondo il tasso di mineralizzazione

input

$$(N - NO_{3t}) = (N - N_{ORG.})e^{-kt}$$

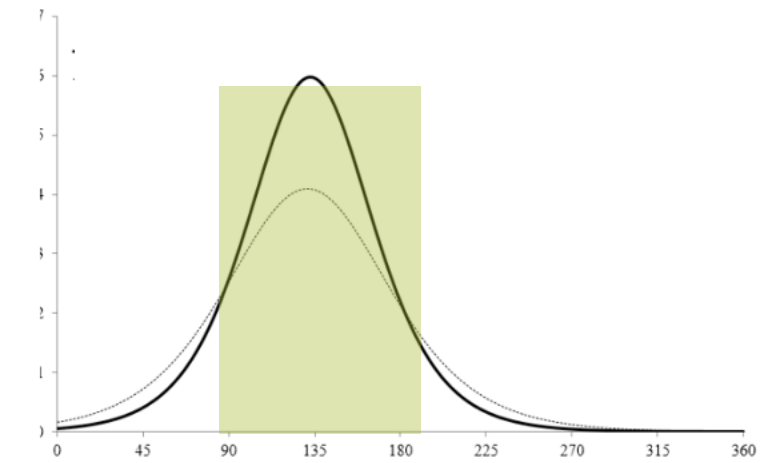
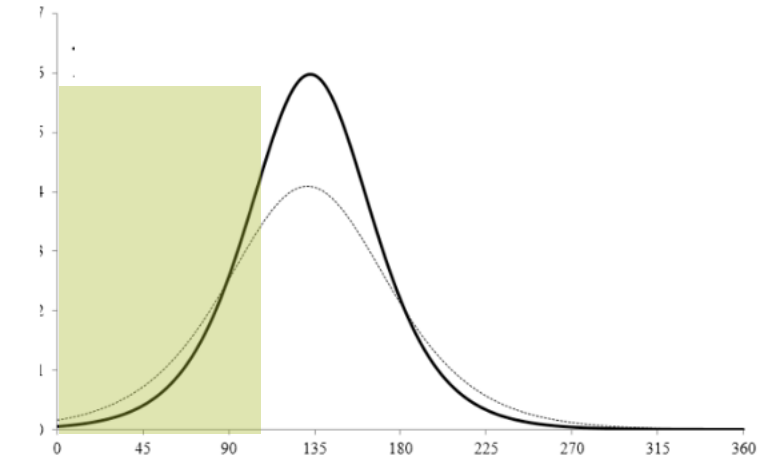


Azoto ammoniacale

A pronto effetto

Digestato

Sostanza organica stabilizzata,
carbonio pool stabile del suolo



- Distribuzione di precisione dei nutrienti: quanto serve, quando serve e nel migliore dei modi (iniezione/incorporazione diretta).

Distribuzione in presemina e copertura

Distribuzione in presemina con inibitore della nitrificazione

Completa sostituzione del fertilizzante di sintesi

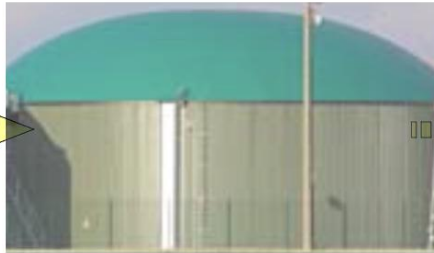
I pilastri dell'uso efficiente dei nutrienti

- Digestione anaerobica per ottenere un digestato stabilizzato

Azoto organico
Disponibile secondo il tasso di mineralizzazione

input

$$(N - NO_{3t}) = (N - N_{ORG.})e^{-kt}$$



Azoto ammoniacale
A pronto effetto

Digestato

Sostanza organica stabilizzata,
carbonio pool stabile del suolo

- Distribuzione di precisione dei nutrienti: quanto serve, quando serve e nel migliore dei modi (iniezione/incorporazione diretta).

Distribuzione in presemina e copertura
Distribuzione in presemina con inibitore della nitrificazione
Completa sostituzione del fertilizzante di sintesi

Digestato **stabilizzato** usato a bilancio colturale in sostituzione del chimico

Iniezione o incorporazione diretta
Distribuzione nei momenti di massimo assorbimento delle colture, (presemina e copertura)

Elevata efficienza d'uso dell'azoto

Digestato equiparato
Un iter in divenire, dal 2016

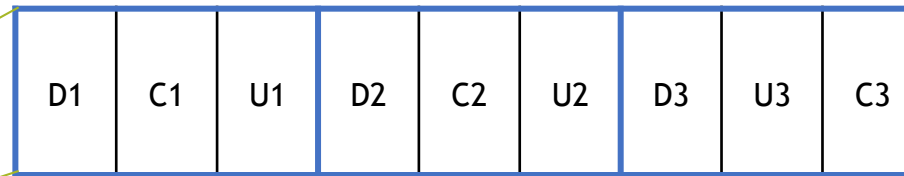
Da quali numeri partono gli attuali progetti dimostrativi

Sperimentazioni condotte dal DISAA Gruppo Ricicla e ARA Lombardia da oltre 10 anni

L'ultima sperimentazione di tre anni consecutivi



PLOTS



FERTILIZATION PLAN

	N (kgN Ha ⁻¹)	P ₂ O ₅ (Kg Ha ⁻¹)	K ₂ O (kg Ha ⁻¹)
Controllo			
digestato	370+100	307	84
Urea	185+100	90	84

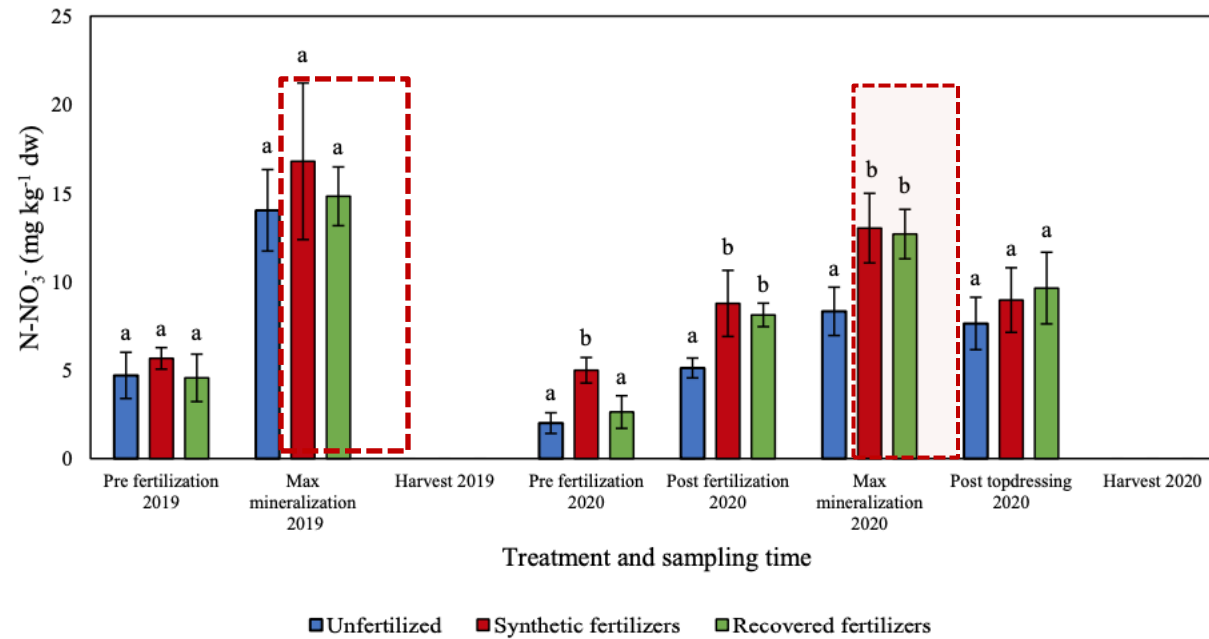
Stessa produzione e stesse emissioni dell'uso di urea

Tabella 1. Emissioni di ammoniaca e GHG, lisciviazione di nitrati, rese produttive e carbonio residuo nei suoli in una sperimentazione di pieno campo condotta per tre anni confrontando digestato vs. urea (concimi chimici) Le misure sono medie su tutto l'anno. (da: H2020 Systemic, H2020 Nutry2Cycle, in preparazione).

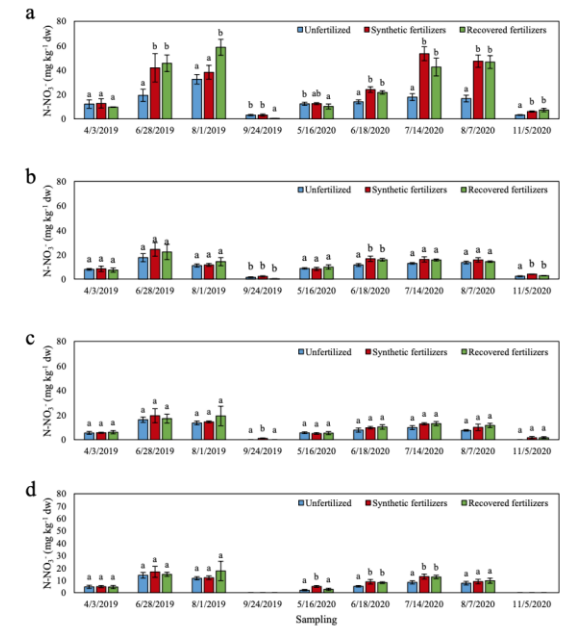
Parameter	Unità	Digestato	Urea
NH ₃	kgN ha ⁻¹	25.6 ± 9.4(a)	24.8 ± 8.3(a)
N ₂ O	kgN ha ⁻¹	7.59 ± 3.2(b)	10.3 ± 6.8(b)
CO ₂	kgC ha ⁻¹	6216 ± 1160(a)	6144 ± 1491(a)
CH ₄	kgC ha ⁻¹	0036 ± 0.03(a)	0.053 ± 0.04(a)
NO ₃ ⁻¹	mgN kg ⁻¹	6.45 ± 7.6(a)	7.24 ± 8.6(a)
Resa produttiva	t ha ⁻¹ ss	18.1 ± 2.9(b)	17.4 ± 1.2(b)
Carb. suolo	g kg ⁻¹ ss	12.3 ± 0.4(b)	10.3 ± 0.6(a)

Nitrato negli strati profondi (1mt)

- Nitrato monitorato nei momenti salienti del ciclo colturale
- Concentrazione analoga al fertilizzante chimico



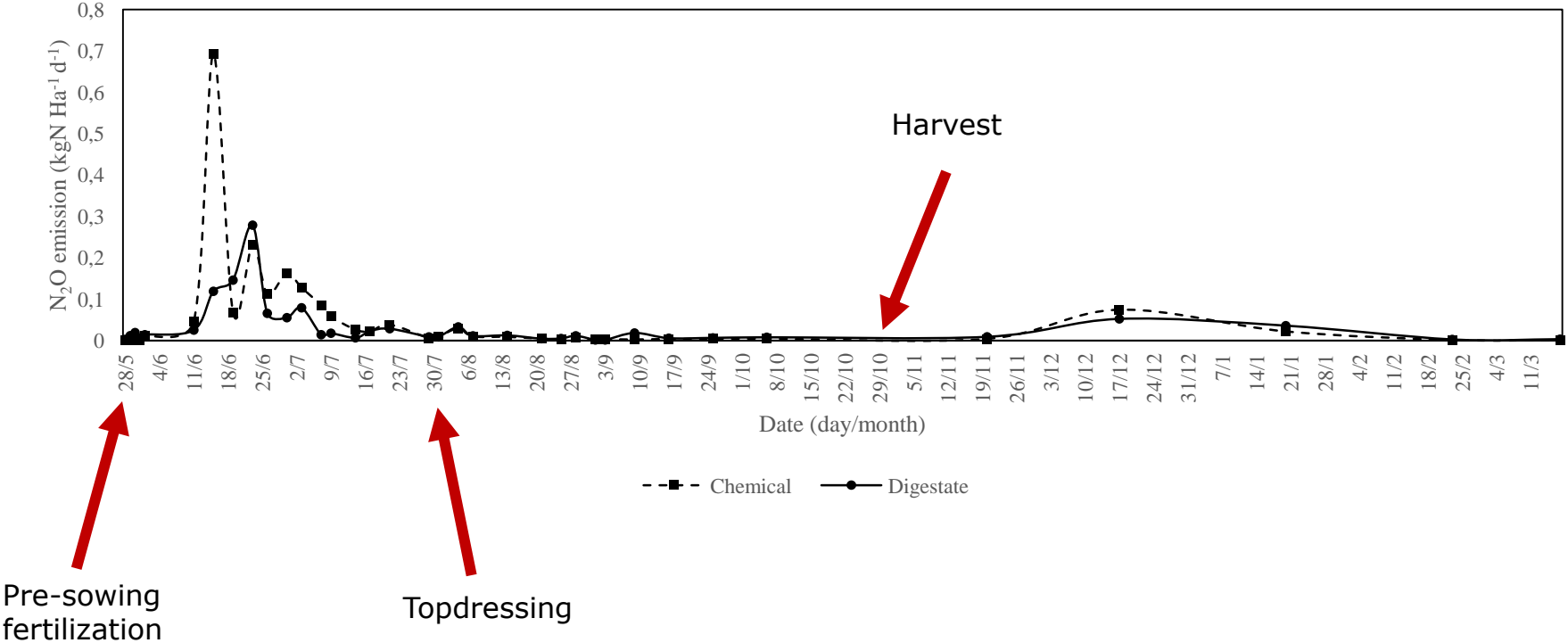
Nitrate at 1 mt depth



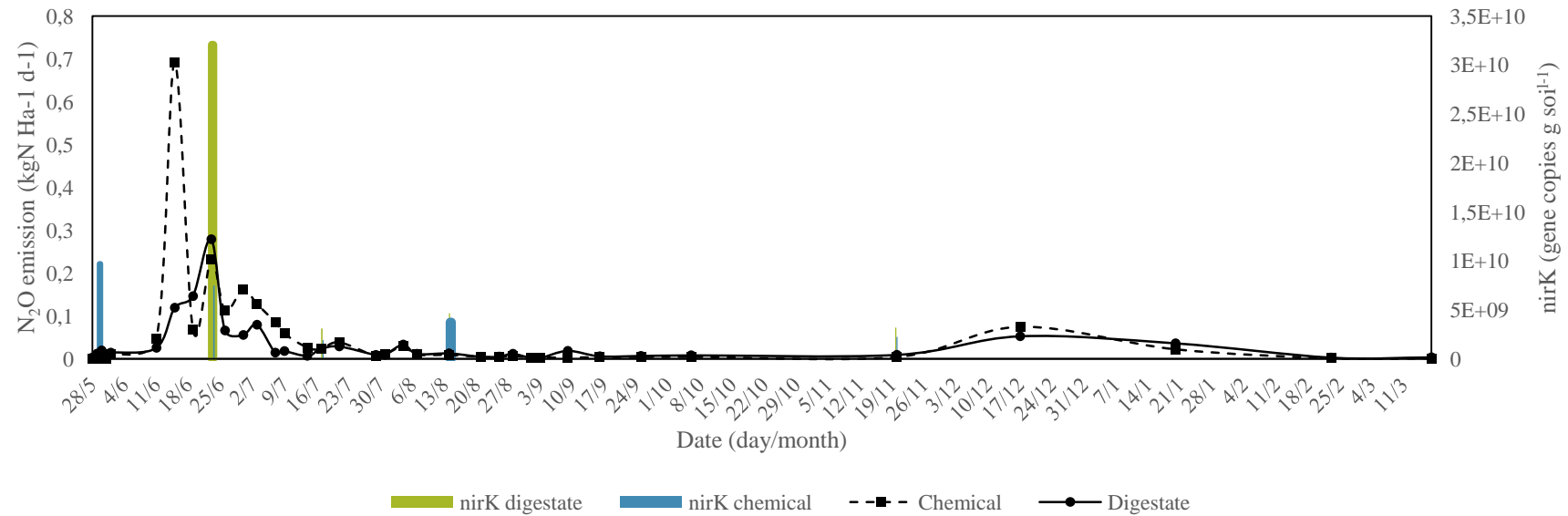
EMISSIONI N₂O

L'uso efficiente da parte della coltura reduce l'emission di protossido, la distribuzione in copertura è meno emissiva di quella in presemina

Nella competizione tra batteri e coltura per l'azoto, la pianta vince



BATTERI RESPONSABILI DELLA DENITRIFICAZIONE



nirK is used to quantify the bacteria involved in the first step of denitrification: $\text{NO}_3^- \rightarrow \text{N}_2\text{O}$

Odori

Measuring ammonia and odours emissions during full field digestate use in agriculture



Massimo Zilio^a, Ambrogio Pigoli^a, Bruno Rizzi^a, Gabriele Geromel^b, Erik Meers^c, Oscar Schoumans^d, Andrea Giordano^b, Fabrizio Adani^{a,*}

^a Gruppo Ricicla labs., DISAA, Università degli Studi di Milano, Via Celoria 2, 20133 Milan, Italy

^b Acqua & Sole Srl, Via Giulio Natta, 27010 Vellezzo Bellini (PV), Italy

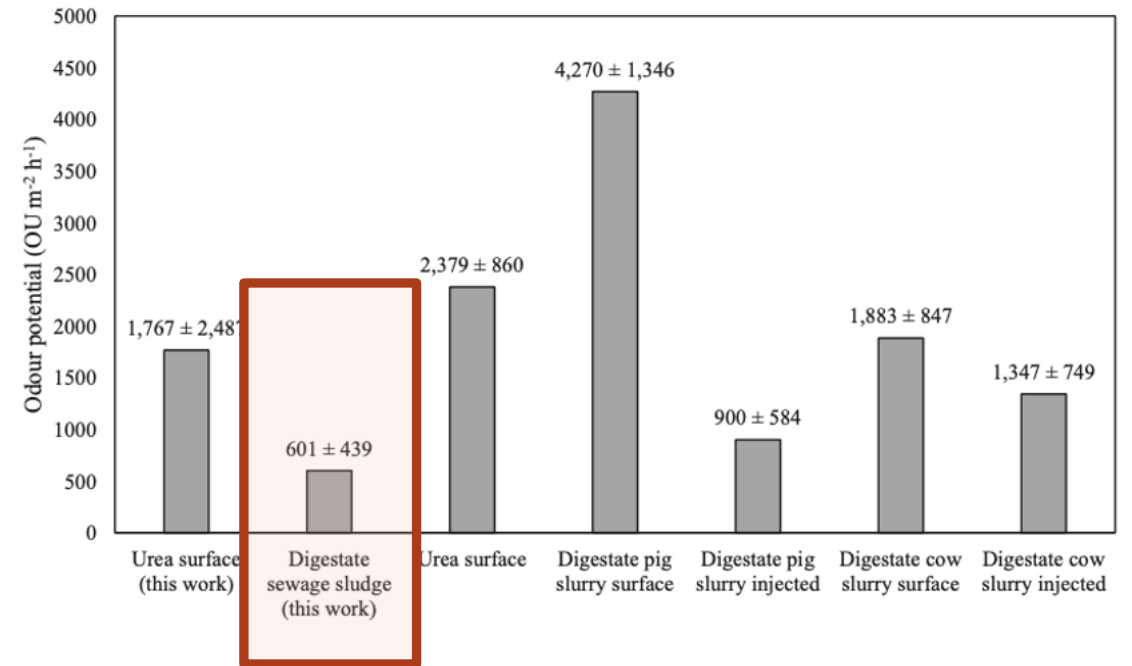
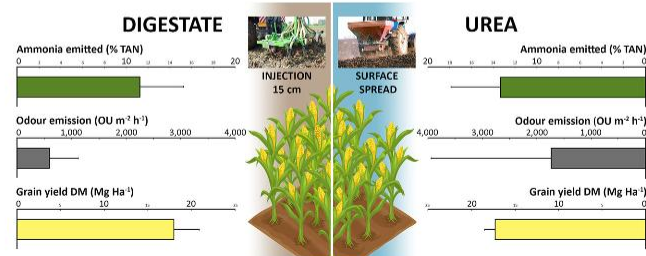
^c Dept. Green Chemistry & Technology, Ghent University, Coupure Links 653, 9000 Ghent, Belgium

^d Wageningen Environmental Research, Wageningen University and Research, PO Box 47, 6700AA Wageningen, the Netherlands

HIGHLIGHTS

- Ammonia emitted in open field using injected digestate and urea were comparable.
- Ammonia emitted were of 25.6 ± 9.4 and $24.8 \pm 8.3 \text{ kg N Ha}^{-1}$ for digestate and urea.
- Digestate injection led to low odour emission, i.e. $601 \pm 531 \text{ OU m}^{-2} \text{ h}^{-1}$
- The agronomic performances of digestate were comparable with those of urea.

GRAPHICAL ABSTRACT



Dimostriamolo ancora....

Giornata dimostrativa e sperimentale

Iniezione di digestato su mais di secondo raccolto

	Presemina		Copertura		
		kg N/ha		kg N/ha	produzione ton/ha
Standard (Digestato+ urea in copertura)	digestato	192	Urea	70	54.6
Tesi 1 (Digestato +inibitore)	digestato	192	-		53.0
Controllo (Digestato senza inibitore)	digestato	192	-		51.4
Tesi 2(Digestato presemina+ digestato copertura)	digestato	192	Digestato	90	54.0



Diffondiamo

Giornata dimostrativa

Valorizzazione interaziendale dei reflui zootecnici in impianti di biogas

Blu energy power :

- 22.500 ton/anno di refluo prodotto in azienda
- 40.000 ton/anno di letame bovino acquisito
- 47 aziende conferenti
- 10 km: distanza massima
- 95 % dell'alimentazione reflui
- 5% insilato di mais



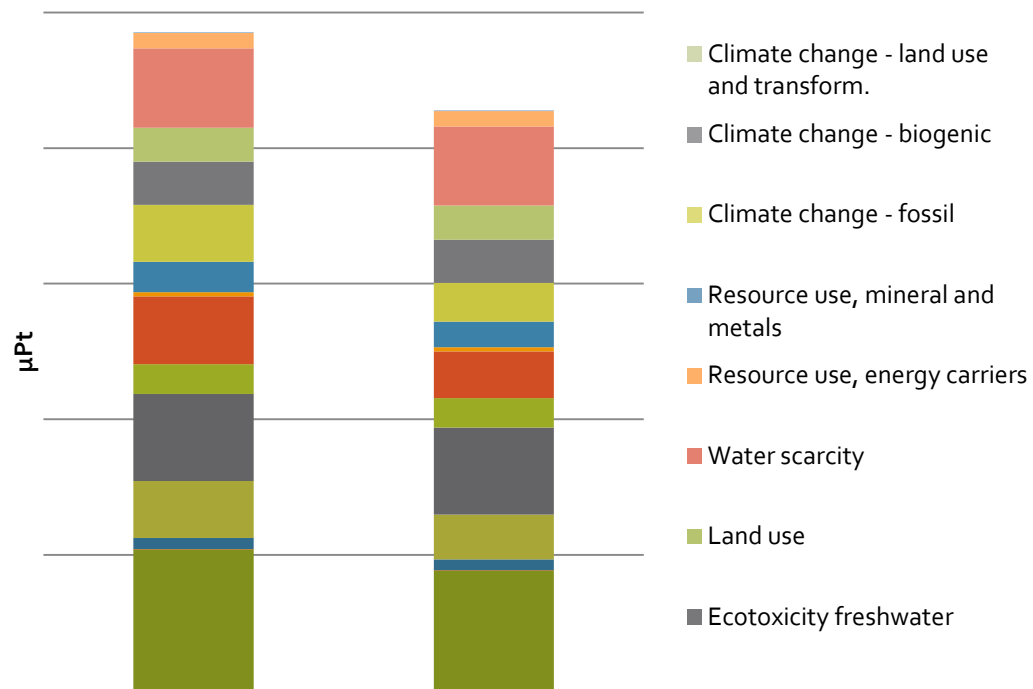
Azoto



La DA è uno strumento di sostenibilità per la zootecnia



Azoto



FU: 1 kg of FPCM, EF method Single score



Anche su frumento

12/10/23 Distribuzione di digestato in presemina di frumento

Cantiere: refluo deposto a livello del suolo, incorporazione immediata con dischiera posteriore . Il passaggio funziona già come lavorazione per il letto di semina (**lavorazione superficiale a 10-15 cm**).



Piano di fertilizzazione per il frumento

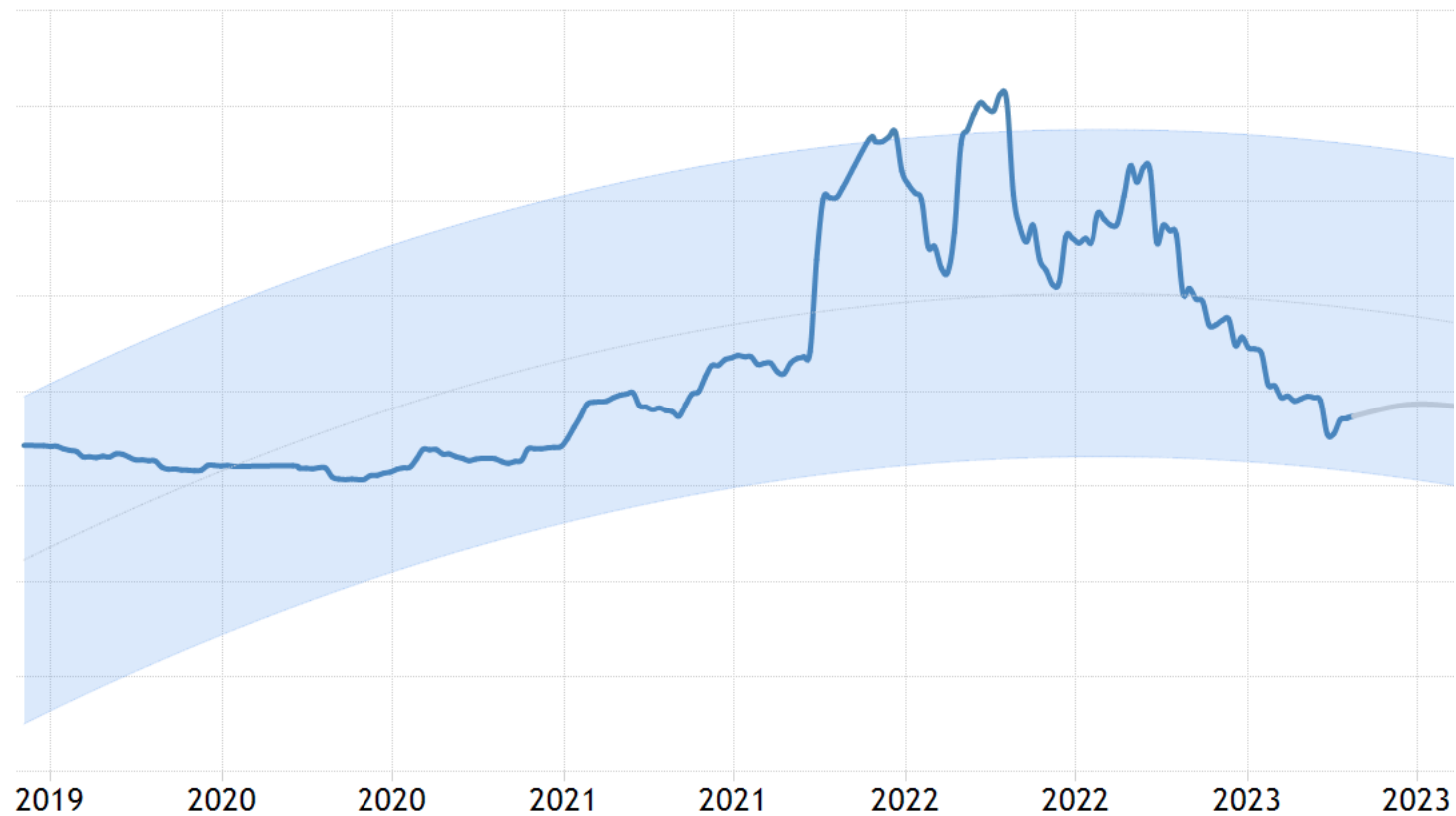
Presemina: 100kg/ha di azoto, iniezione di digestato (40 m³/ha)
Copertura 100 kg/ha di azoto, iniezione di digestato (40 m³/ha)

Gestire bene costa di più?

Piano di concimazione 1			
Digestato	KgN/ha	333	
Urea (N)	KgN/ha	114	
Azoto totale distribuito	KgN/ha	446	
Costi differenziali (trasporto distribuzione, urea)	€	352	
Piano di concimazione 2			
Digestato solido in presemina	KgN/ha	48	
Digestato in copertura	kg/ha	284	
Azoto totale distribuito	kg/ha	332	
Costi differenziali (trasporto distribuzione)	€	356	

Piano di concimazione 3non a norma			
Digestato su metà della superficie vicina	KgN/ha	665	
Urea_(N) su tutta l'altra superficie	KgN/ha	140	
Azoto totale	KgN/ha	805	
Costi differenziali	€	225	

Andamento dei prezzi urea



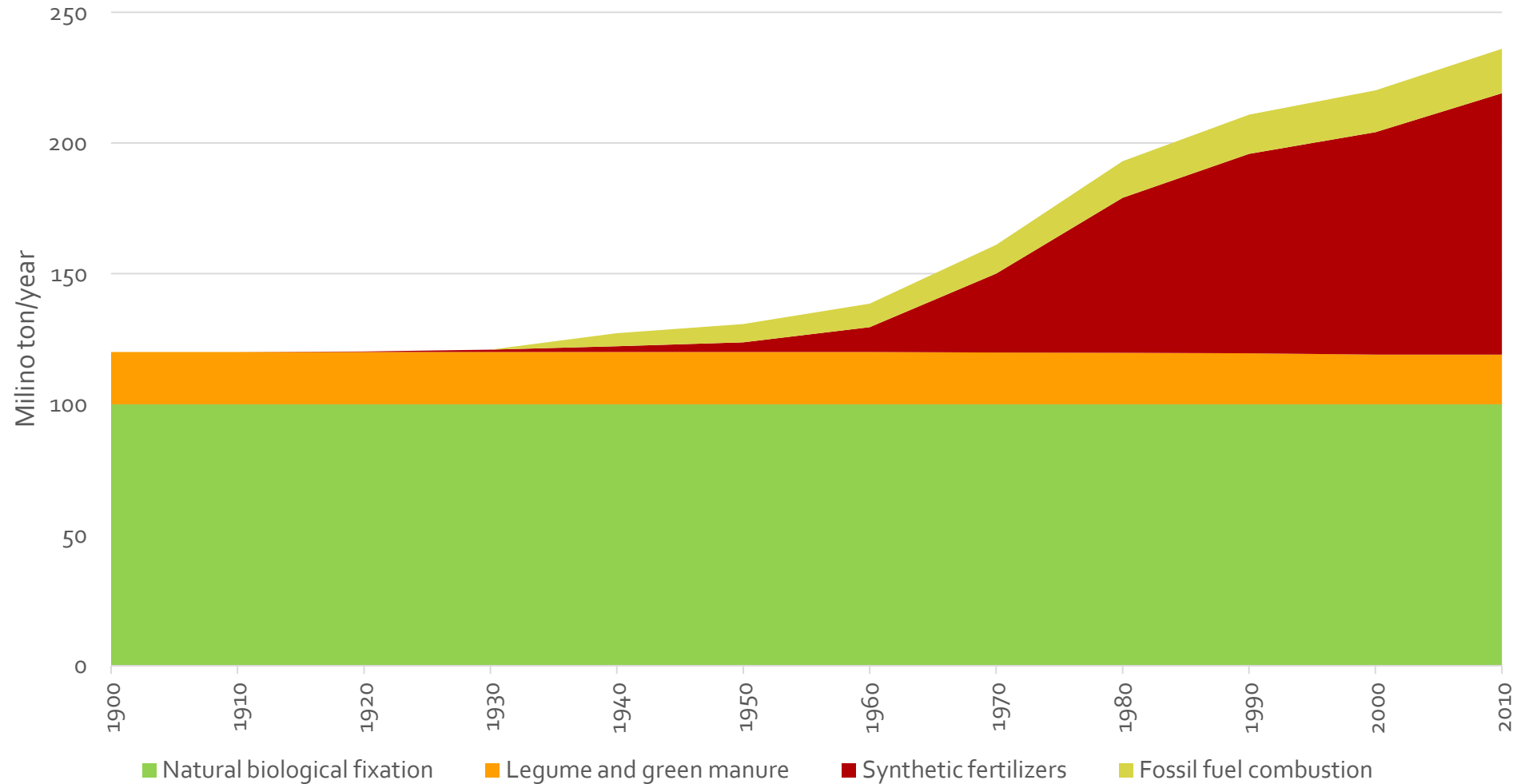
I costi ambientali

Piano di concimazione 1			
Digestato	KgN/ha	333	
Urea (N)	KgN/ha	114	
Azoto totale distribuito	KgN/ha	446	
Costi differenziali (trasporto distribuzione, urea)	€	352	
Emissioni N ₂ O (CO ₂ eq)	KgCO ₂ eq/ha	1200	+ 34%
Piano di concimazione 2			
Digestato solido in presemina	KgN/ha	48	
Digestato in copertura	kg/ha	284	
Azoto totale distribuito	kg/ha	332	
Costi differenziali (trasporto distribuzione)	€	356	
Emissioni N ₂ O (CO ₂ eq)	Kg CO ₂ eq/ha	700	

Piano di concimazione 3non a norma			
Digestato su metà della superficie vicina	KgN/ha	665	
Urea_(N) su tutta l'altra superficie	KgN/ha	140	
Azoto totale	KgN/ha	805	
Costi differenziali	€	225	
Emissioni N₂O	Kg CO₂ eq/ha	3500	+ +++++

La gestione efficiente dell'azoto è l'impegno più concreto e significativo che l'agricoltura può prendersi per contribuire alla riduzione dell'effetto serra.

Input di azoto nel sistema agricolo globale



Barriere all'implementazione: Focus group per condividere barriere o plus

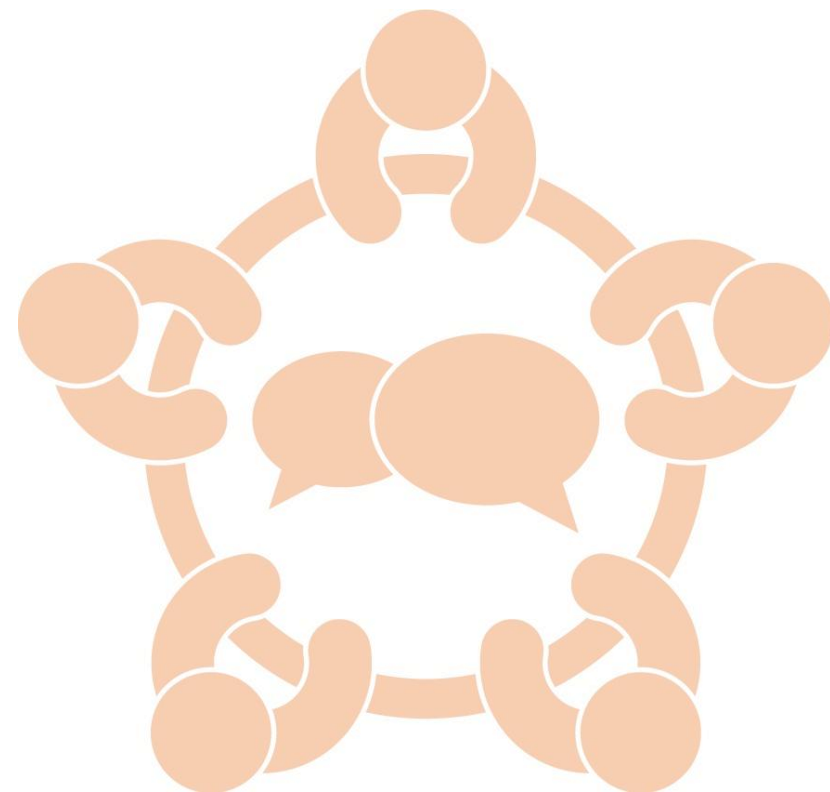
Temi emersi rispetto all'innovazione

+++

risparmio di fertilizzante e minori vincoli con distribuzione per iniezione.

- Semplicità dell'uso del fertilizzante chimico
- gestione del tempo/riorganizzazione del cantiere produttivo
- calpestamento
- Timore rispetto rese produttive

Possibili booster: utilizzare l'azoto del digestato a bilancio colturale e la possibilità conseguente di aumentare le produzioni zootecniche



Circularità e recupero di nutrienti

L'uso efficiente del digestato

- permette un recupero di elementi fertilizzanti sostenibile e sicuro
- Offre una soluzione concreta ed alle problematiche dell'agricoltura a livello locale (emissioni di ammoniaca , lisciviazione dei nitrati)
- Offre una soluzione concreta alle problematiche dell'agricoltura a livello globale (riduzione emission GHG)
- Preserva la qualità dei suoli e del territorio



PSR
2014 2020
LOMBARDIA
L'INNOVAZIONE
METTE RADICI



Grazie dell'attenzione!!

Fabrizio.adani@unimi.it



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI MILANO

Progetto MidA cofinanziato dall'operazione 1.2.01 "Progetti dimostrativi e azioni di informazione" del Programma di Sviluppo Rurale 2014 – 2020 della Regione Lombardia.



Azienda Agricola Cortellazzi Primo
Università degli Studi di Milano
Azienda Agricola Casalasca

Progetto CIRCOVAL : Intervento cofinanziato dal FEASR con l'operazione 16.2.01 – "Progetti pilota e sviluppo di innovazione" del Programma di Sviluppo Rurale 2014 – 2020 della Regione Lombardia, per un contributo totale pari a € 147.211

Bovimac –Gonzaga – 24 novembre 2023