



PSR
2014 2020
LOMBARDIA
L'INNOVAZIONE
METTE RADICI



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

Fabrizio Adani DISAA



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



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI MILANO

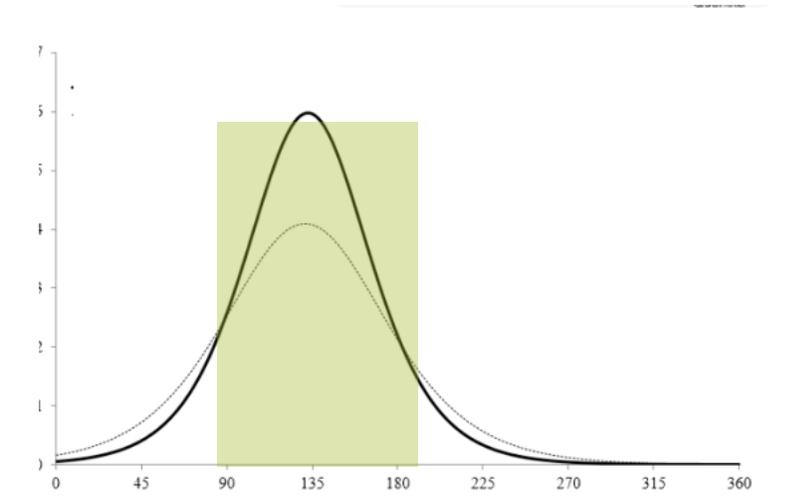
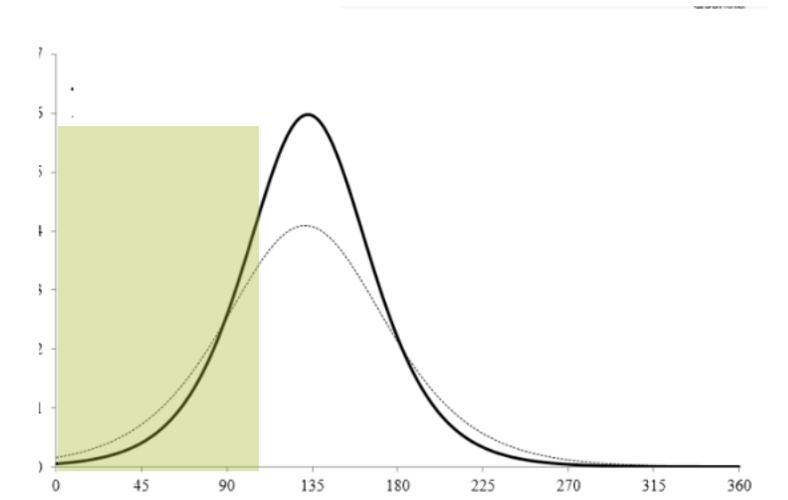
Progetto MiDA cofinanziato dall'operazione 1.2.01 "Progetti dimostrativi e azioni di informazione" del Programma di Sviluppo Rurale 2014 – 2020 della Regione Lombardia.

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

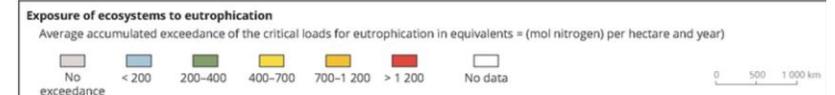
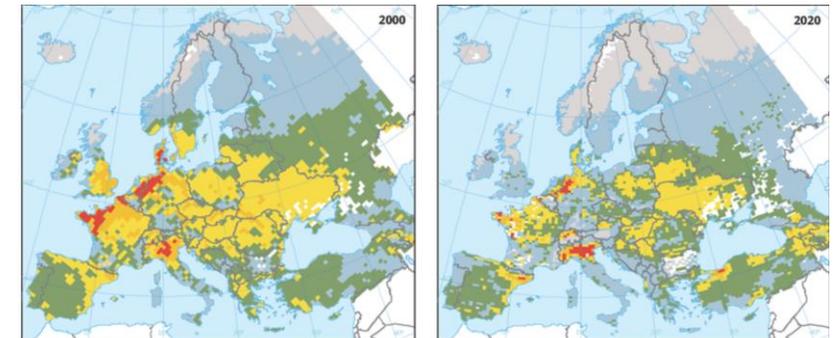


Premessa....

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

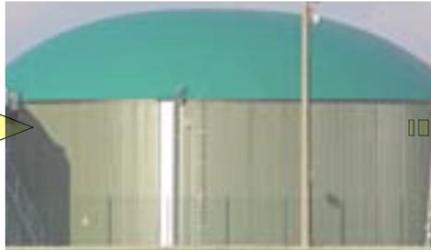
- Digestione anaerobica per ottenere un digestato stabilizzato

Azoto organico

Disponibile secondo il tasso di mineralizzazione

input

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

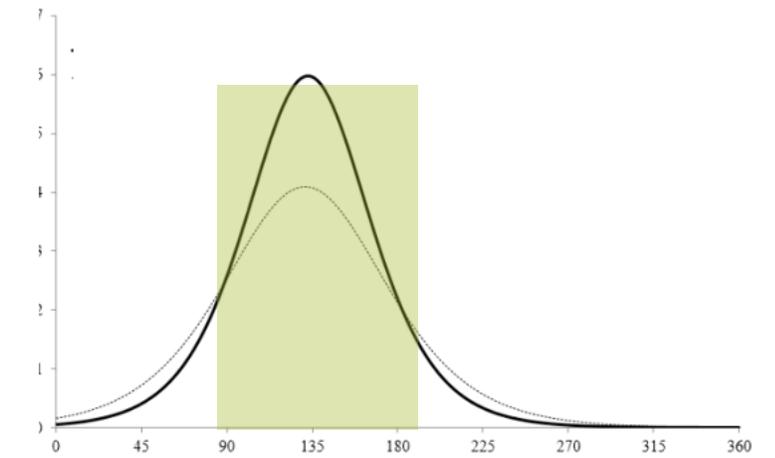
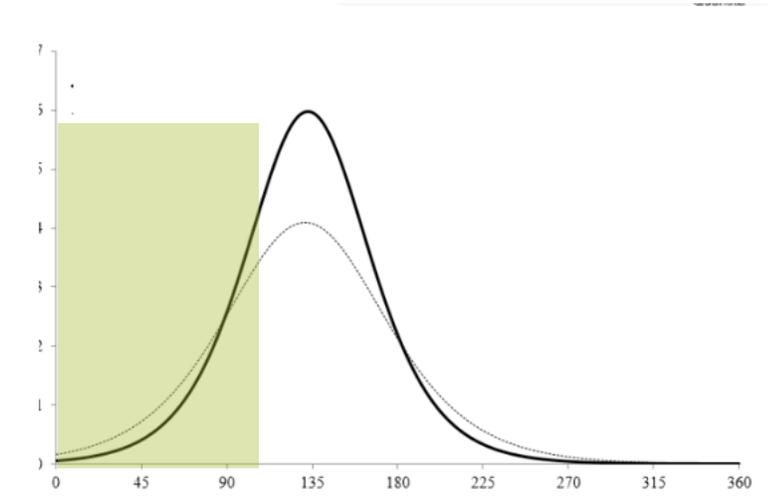


Azoto ammoniacale

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

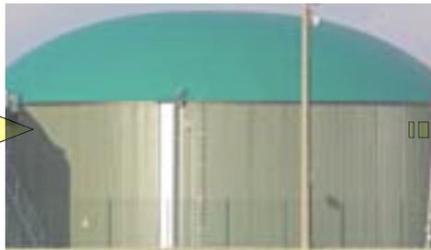
- Digestione anaerobica per ottenere un digestato stabilizzato

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 culturale 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

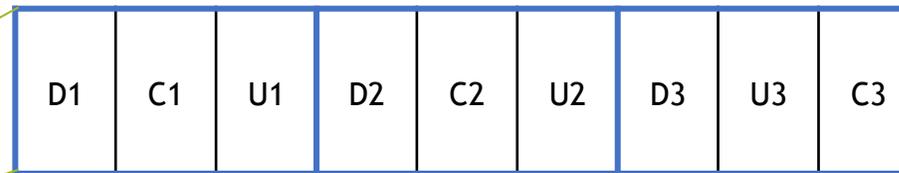
Da quali numeri partono gli attuali progetti dimostrativi

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

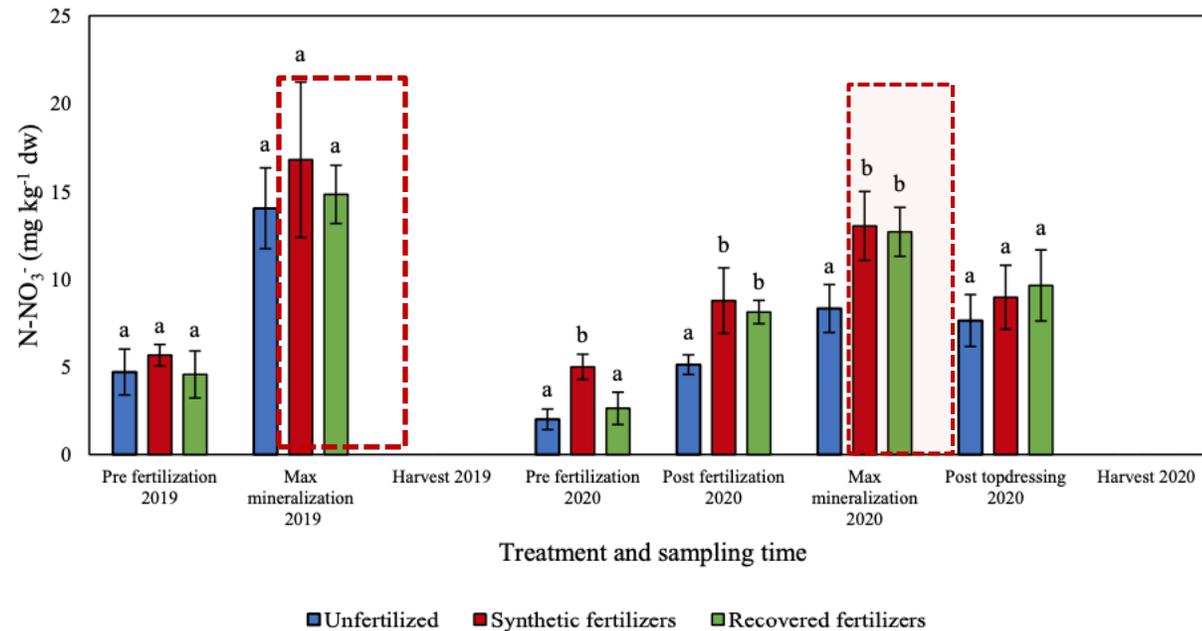
Stessa produzione e stesse emissioni dell'uso di urea

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).

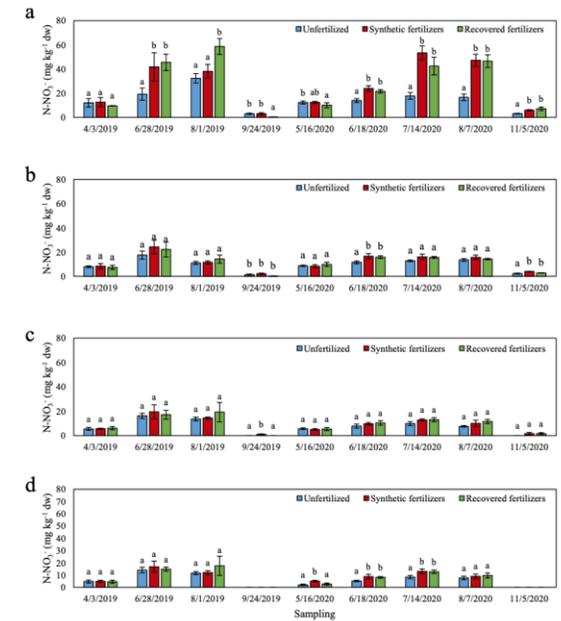
Parameter	Unità	Digestato	Urea
NH ₃	kgN ha ⁻¹	25.6 ± 9.4(a)	24.8 ± 8.3(a)
N ₂ O	kgN ha ⁻¹	7.59 ± 3.2(b)	10.3 ± 6.8(b)
CO ₂	kgC ha ⁻¹	6216 ± 1160(a)	6144 ± 1491(a)
CH ₄	kgC ha ⁻¹	0036 ± 0.03(a)	0.053 ± 0.04(a)
NO ₃ ⁻¹	mgN kg ⁻¹	6.45 ± 7.6(a)	7.24 ± 8.6(a)
Resa produttiva	t ha ⁻¹ ss	18.1 ± 2.9(b)	17.4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



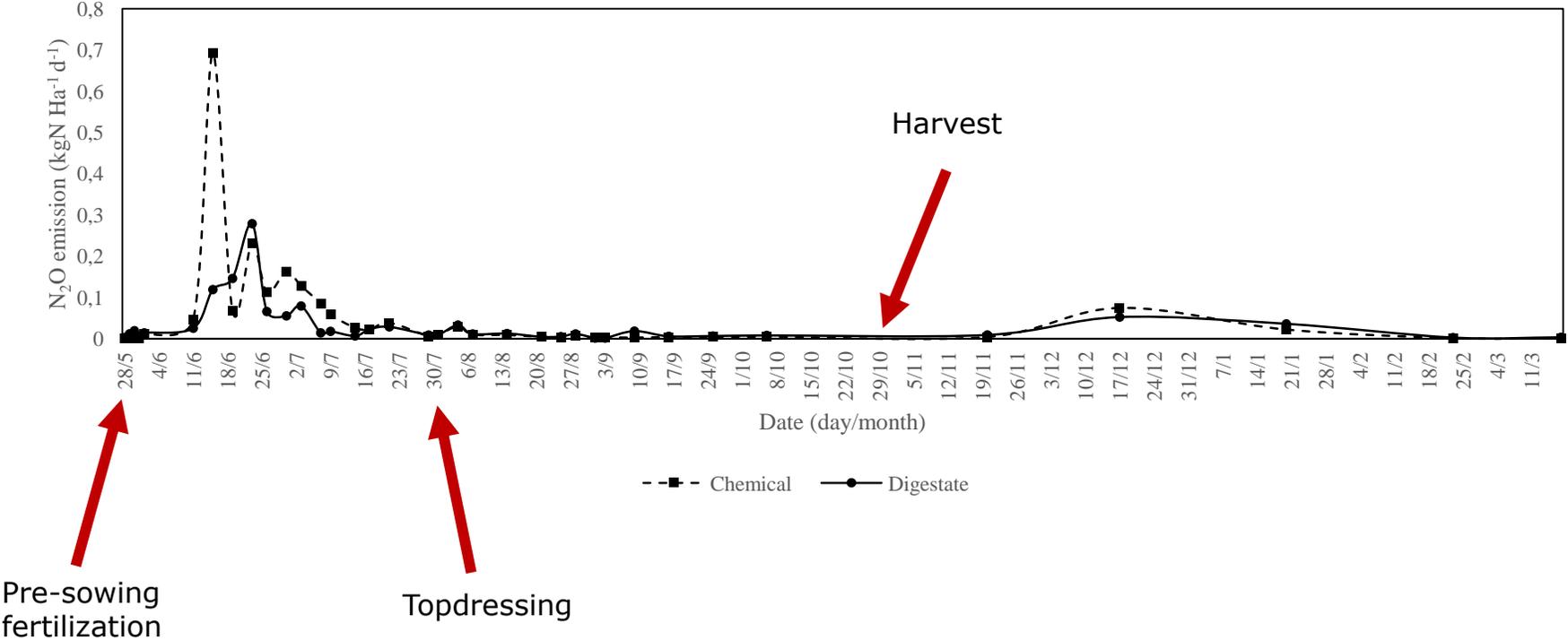
Nitrate at 1 mt depth



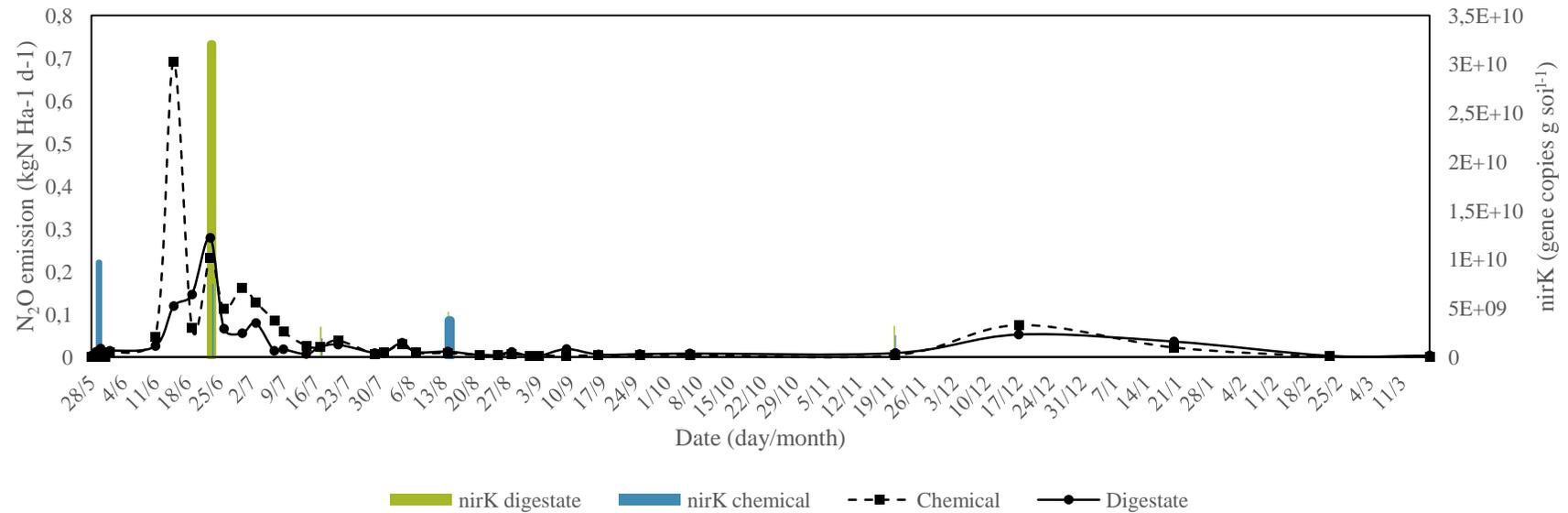
EMISSIONI N₂O

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

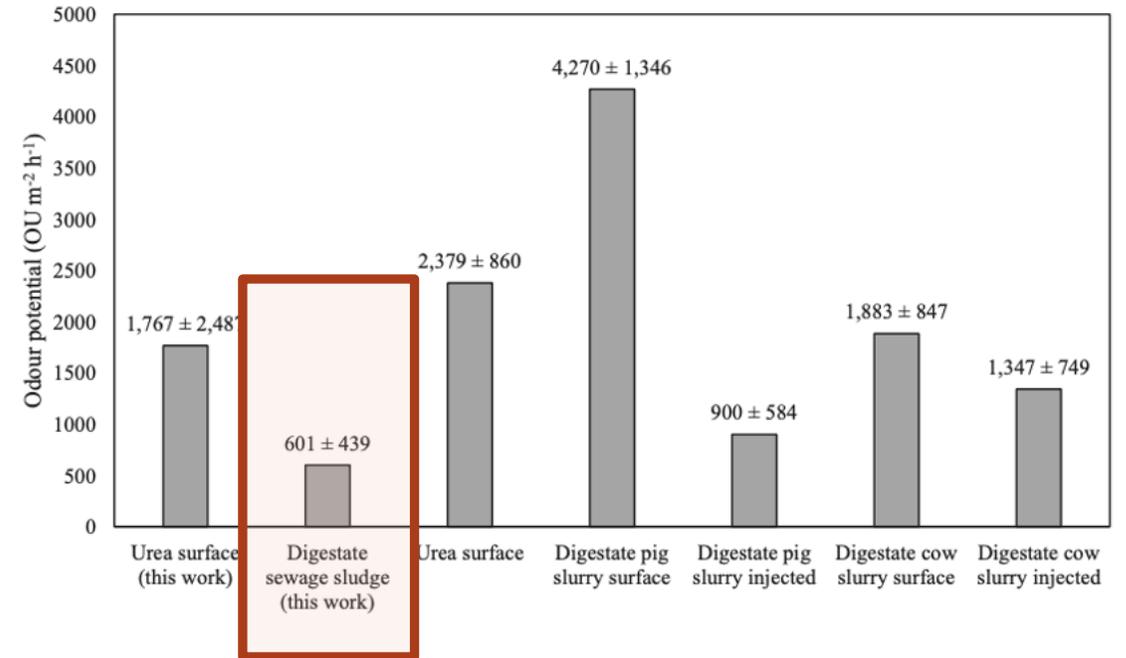
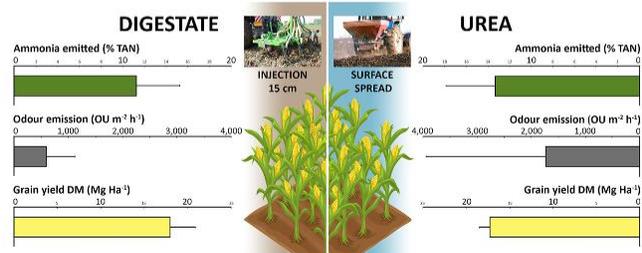
^c Dept. Green Chemistry & Technology, Ghent University, Coupure Links 653, 9000 Ghent, Belgium

^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 ± 8.3 kg N Ha⁻¹ for digestate and urea.
- Digestate injection led to low odour emission, i.e. 601 ± 531 OU m⁻² 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



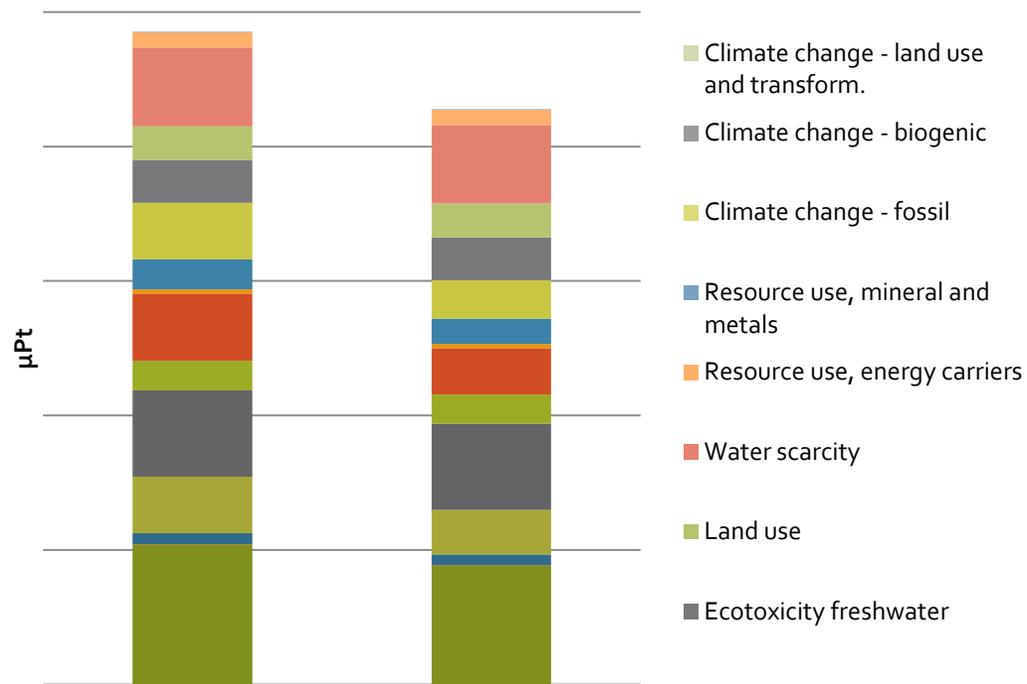
Azoto



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

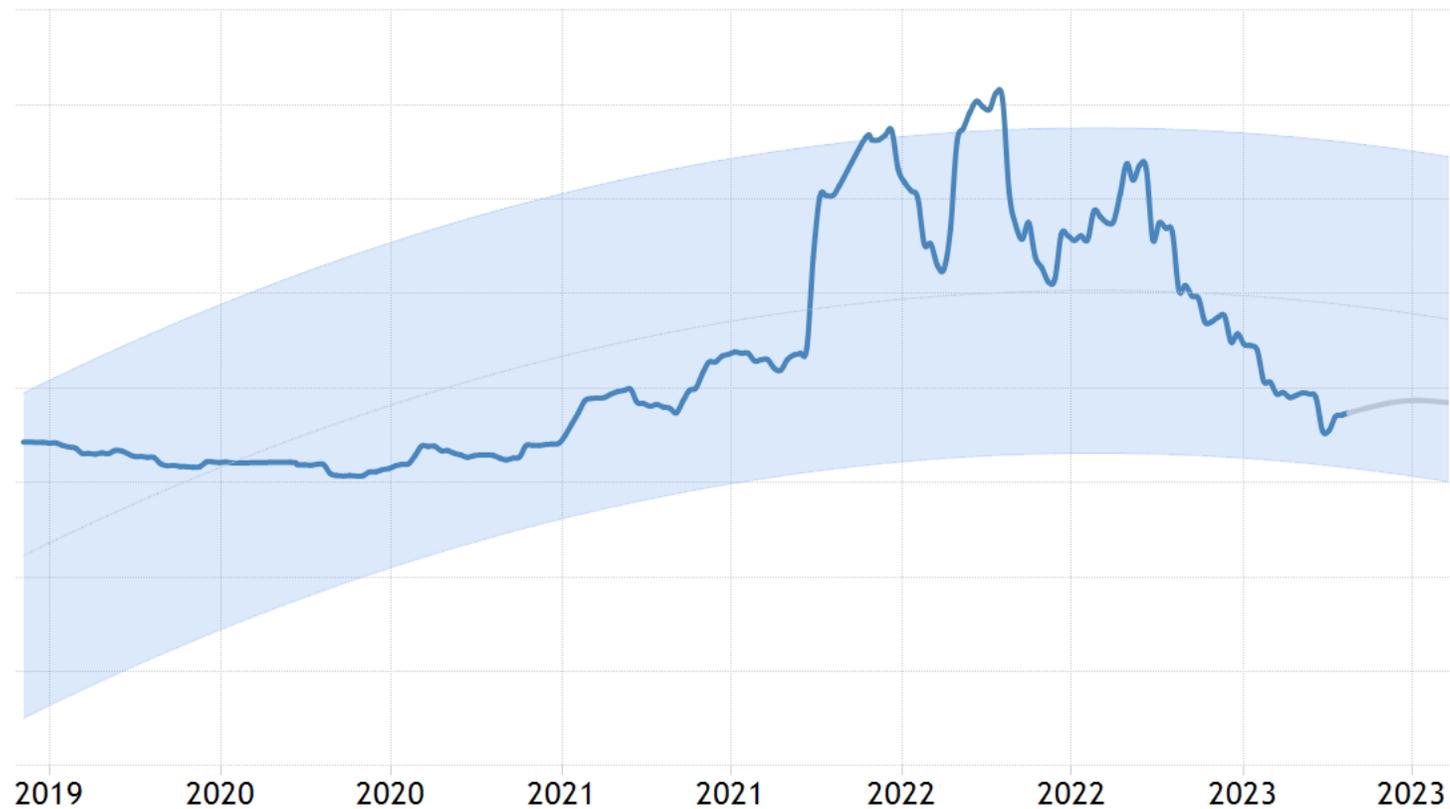
Presemina: 100kg/ha di azoto, iniezione di digestato (40 m³/ha)
Copertura 100 kg/ha di azoto, iniezione di digestato (40 m³/ha)

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



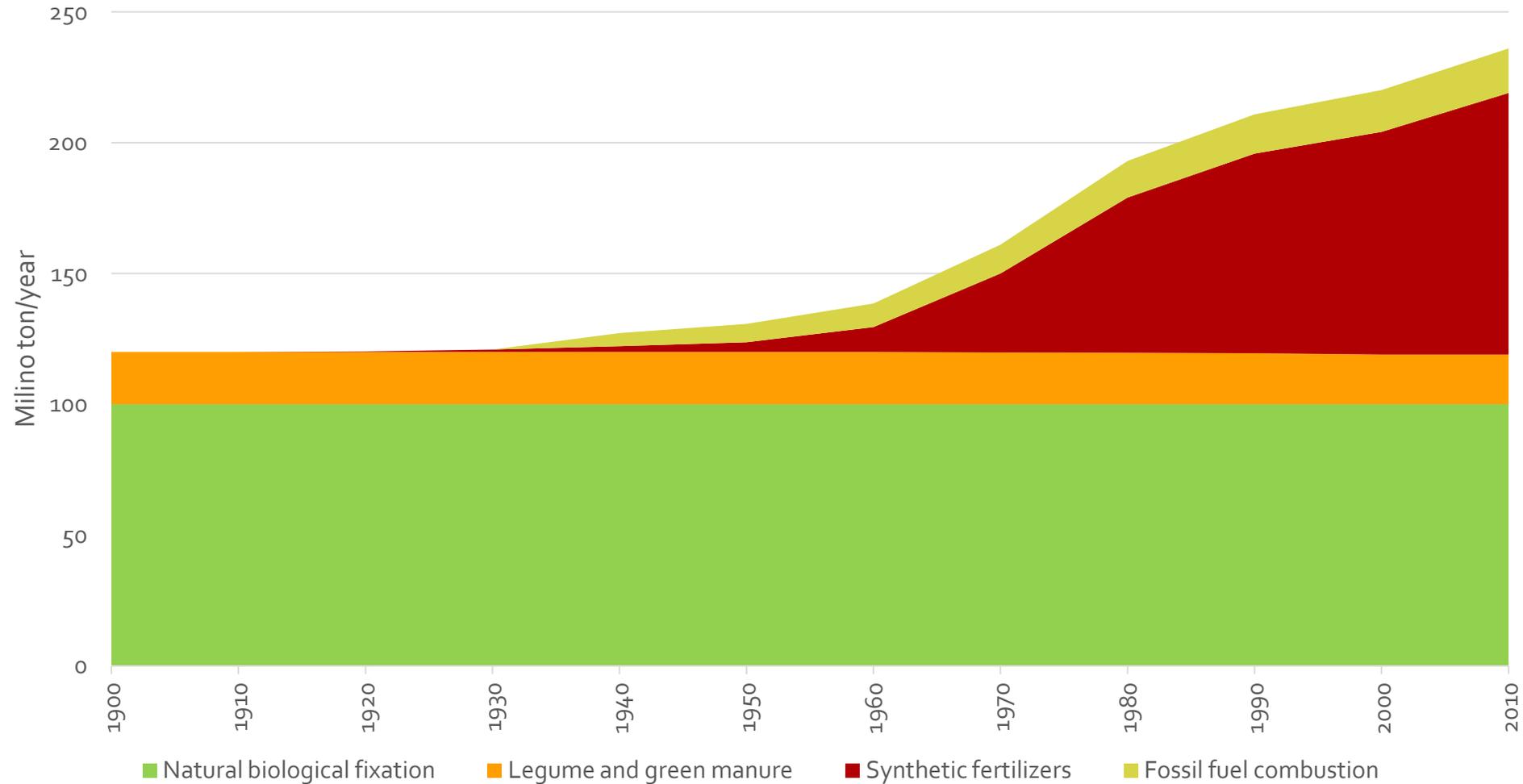
I costi ambientali

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

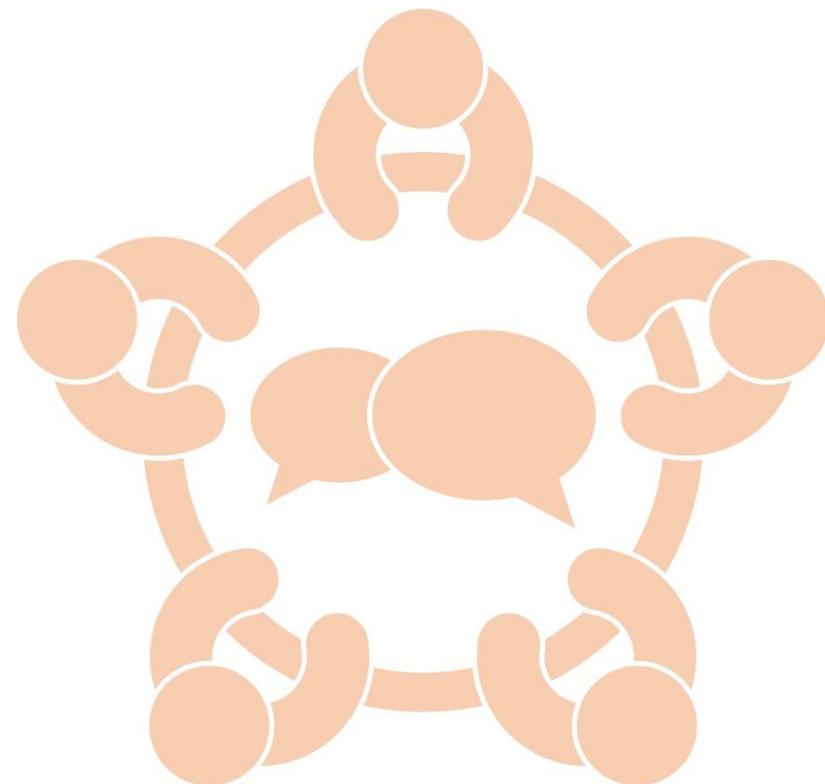
Temi emersi rispetto all'innovazione

+++

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