



Utilizzo agronomico del digestato

Alcuni indirizzi operativi provenienti da
sperimentazioni di pieno campo

Francesco Morari

Dipartimento di Agronomia Animali Alimenti Risorse Naturali e
Ambiente (DAFNAE), Università di Padova

5 marzo 2023 – Fiera di Vicenza - ARAV



Il digestato agricolo è il residuo del processo di digestione anaerobica

Può derivare dalla digestione di:

- effluenti zootecnici
- biomasse vegetali (di scarto o dedicate)
- sottoprodotti di origine animale

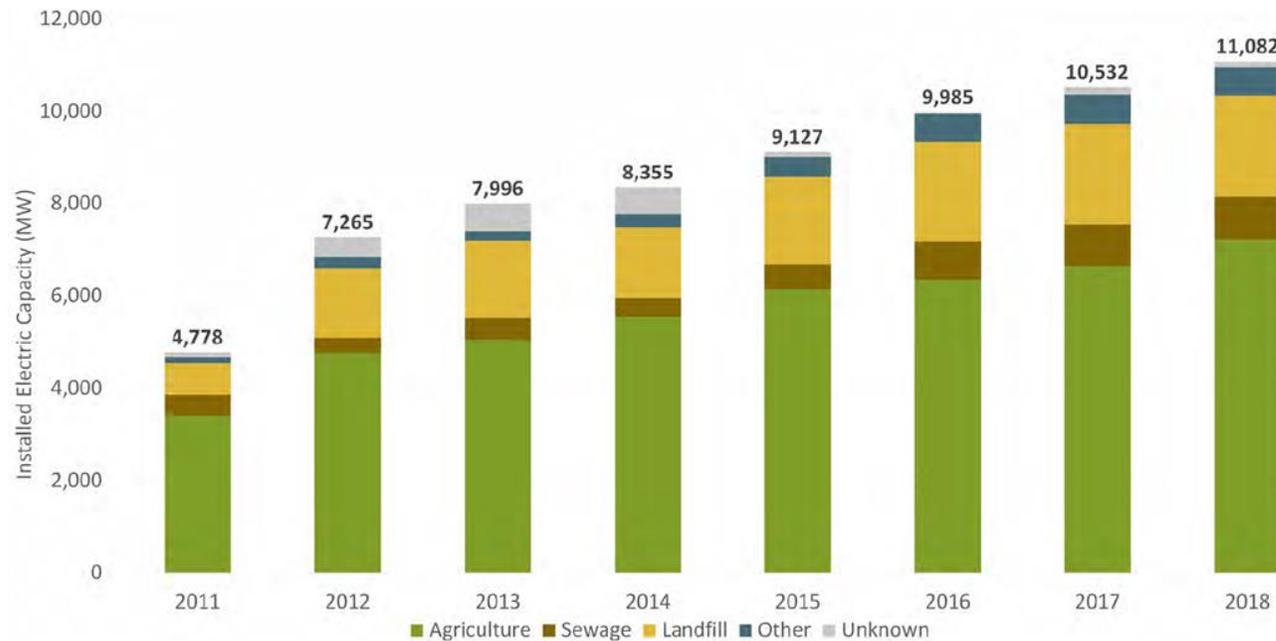
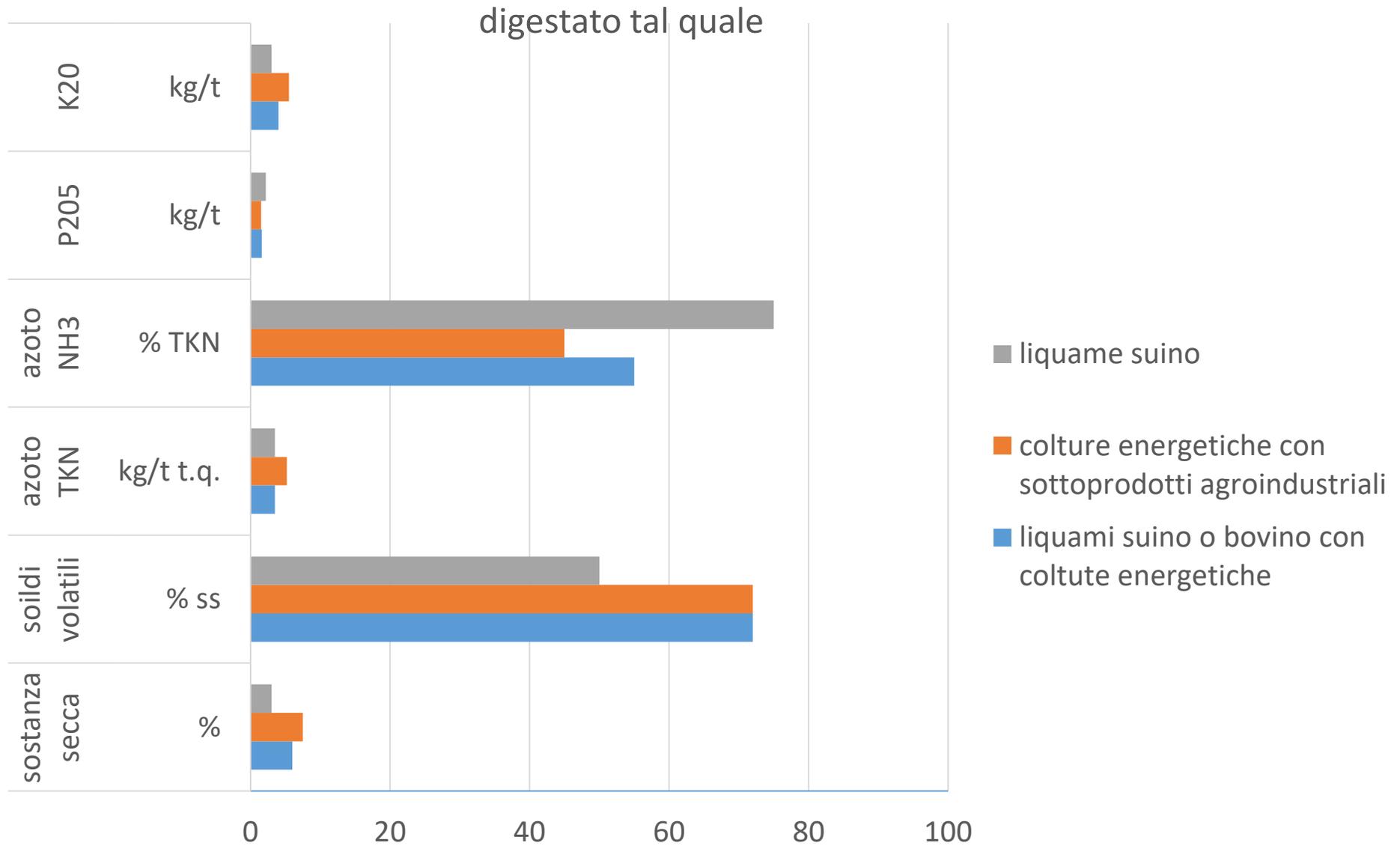


Figure 6: Development of the total biogas IEC (MW) by feedstock



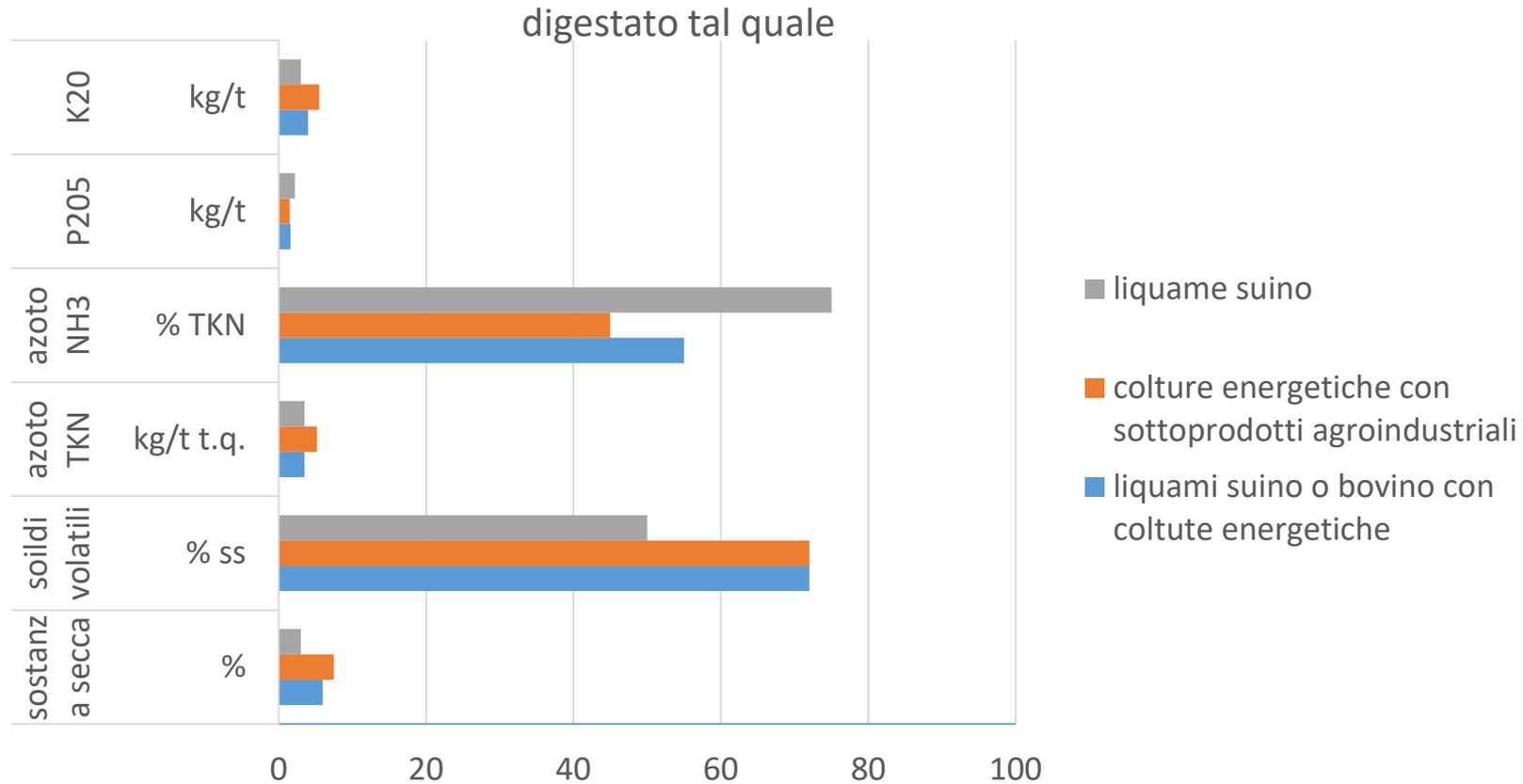


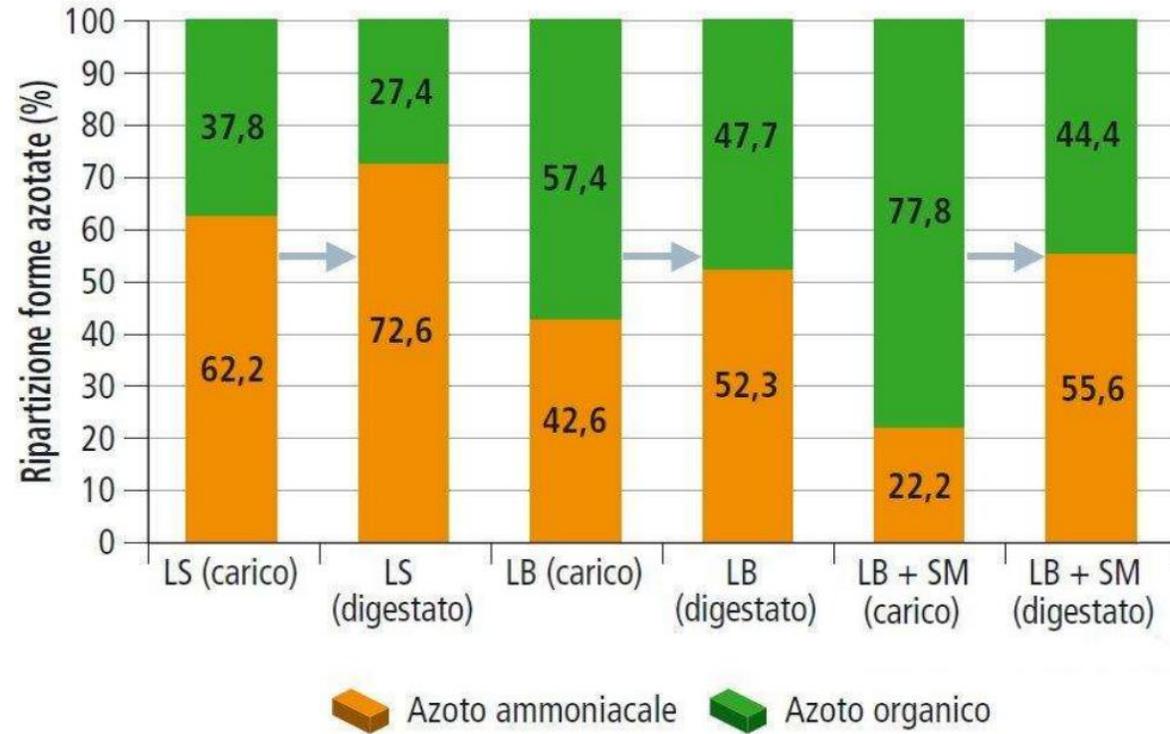
Disciplina per la distribuzione agronomica degli effluenti, dei materiali digestati e delle acque reflue comprensiva del Quarto Programma d'Azione per le zone vulnerabili ai nitrati di origine agricola del Veneto

<p>d) "liquami": effluenti di allevamento non palabili. Sono assimilati ai liquami i digestati tal quali, le frazioni chiarificate dei digestati, e, se provenienti dall'attività di allevamento:</p> <p>1) i liquidi di sgrondo di materiali palabili in fase di stoccaggio;</p>	<p>DM 25/2/2016, art. 3, comma 1, lettera d)</p>	<p>ZO/ZVN</p>
<p>e) "letami": effluenti di allevamento palabili, provenienti da allevamenti che impiegano la lettiera. Sono assimilati ai letami, le frazioni palabili dei digestati e, se provenienti dall'attività di allevamento:</p> <p>1) le lettiere esauste di allevamenti avicunicoli;</p>	<p>DM 25/2/2016, art. 3, comma 1, lettera e)</p>	<p>ZO/ZVN</p>

Durante la fermentazione anaerobica si verifica:

- Decremento della quantità di sostanza organica
- Variazione della qualità della sostanza organica
- Incremento relativo in elementi fertilizzanti
- Incremento della disponibilità dell'azoto

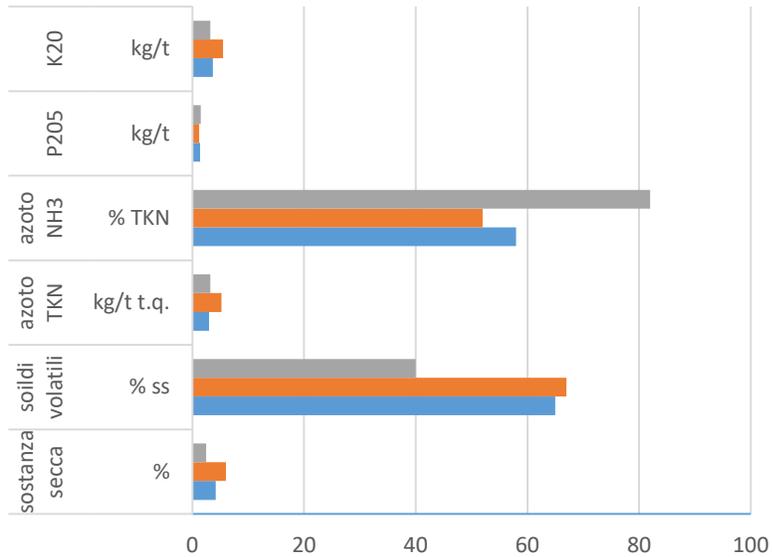




LS = liquame suino; LB = liquame bovino; SM = silomais.

(Mantovi et al., 2009)

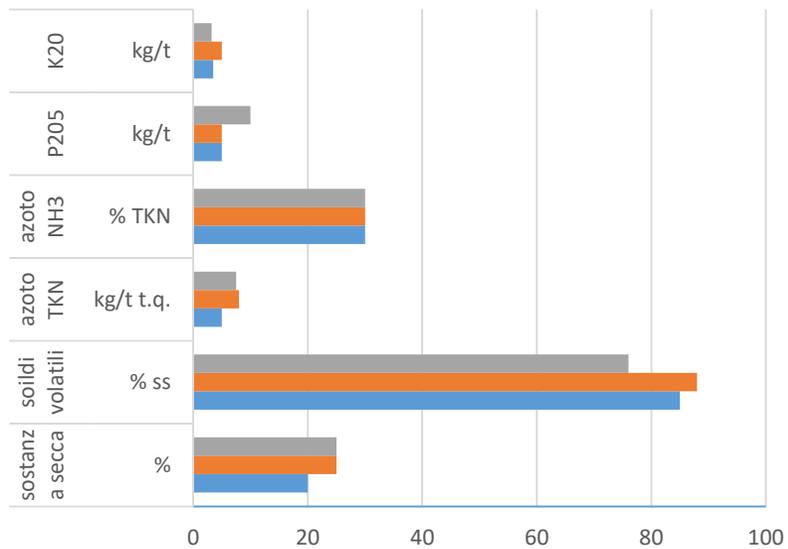
digestato chiarificato



■ liquame suino
 ■ colture energetiche con sottoprodotti agroindustriali
 ■ liquami suino o bovino con coltute energetiche

Buona disponibilità di N, con un'elevata percentuale di azoto ammoniacale sull'azoto totale, rapporto N/P piuttosto elevato.

digestato solido



■ liquame suino
 ■ colture energetiche con sottoprodotti agroindustriali
 ■ liquami suino o bovino con coltute energetiche

buone proprietà ammendanti, sostanza organica con elevata percentuale di azoto organico; buona dotazione di fosforo

In un'ottica di economia circolare, la distribuzione del digestato potrebbe soddisfare tre istanze cruciali della Pianura Padana:

- a) ottimizzare il ciclo del carbonio, incrementando il basso stock di sostanza organica e la funzionalità dei suoli
- b) aumentare l'efficienza del ciclo globale dell'azoto, mediante la sostituzione dei concimi di sintesi con i fertilizzanti organici
- c) ridurre l'emissione dei gas serra

Problematiche legate all'uso agronomico del digestato:

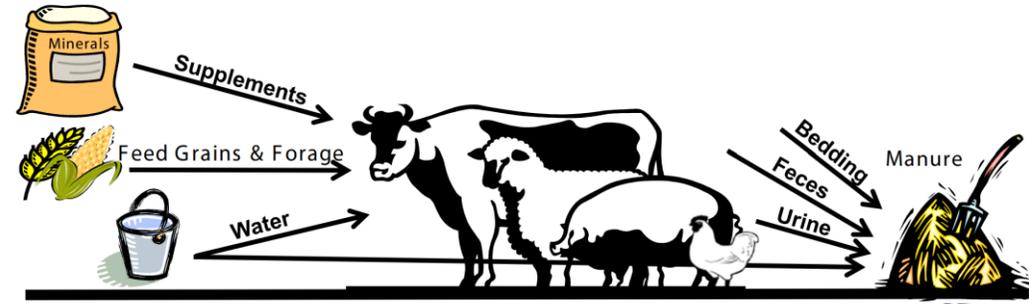
- a) lisciviazione di nitrati nelle acque
- b) emissioni di ammoniaca in atmosfera

Per razionalizzare l'uso del digestato, è necessario considerare introdurre alcuni elementi innovativi nella filiera del biogas



FONDO EUROPEO AGRICOLA PER LO SVILUPPO RURALE: L'EUROPA INVESTE NELLE ZONE RURALI

Variabilità delle caratteristiche degli effluenti

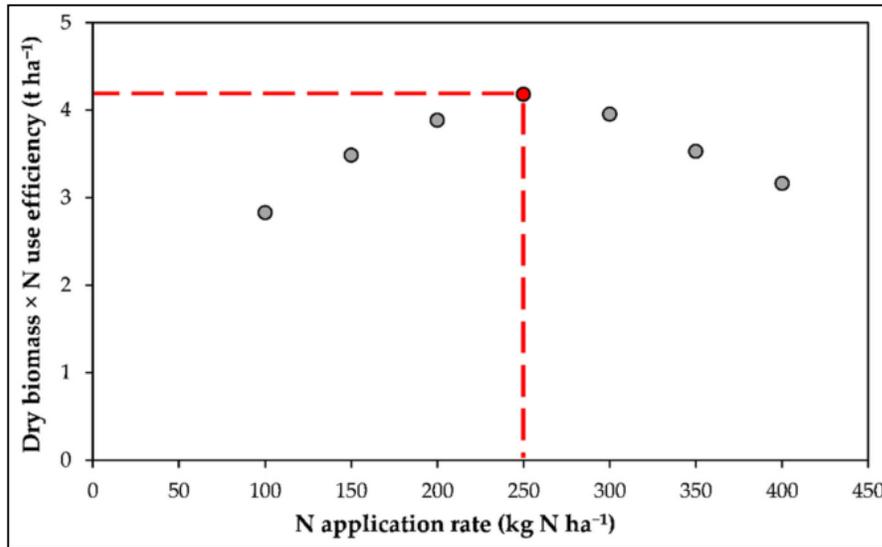


Tecniche di distribuzione controllata dei digestati agricoli

1) Determinazione speditiva della composizione chimica dei digestati



Tecniche di distribuzione controllata dei digestati agricoli

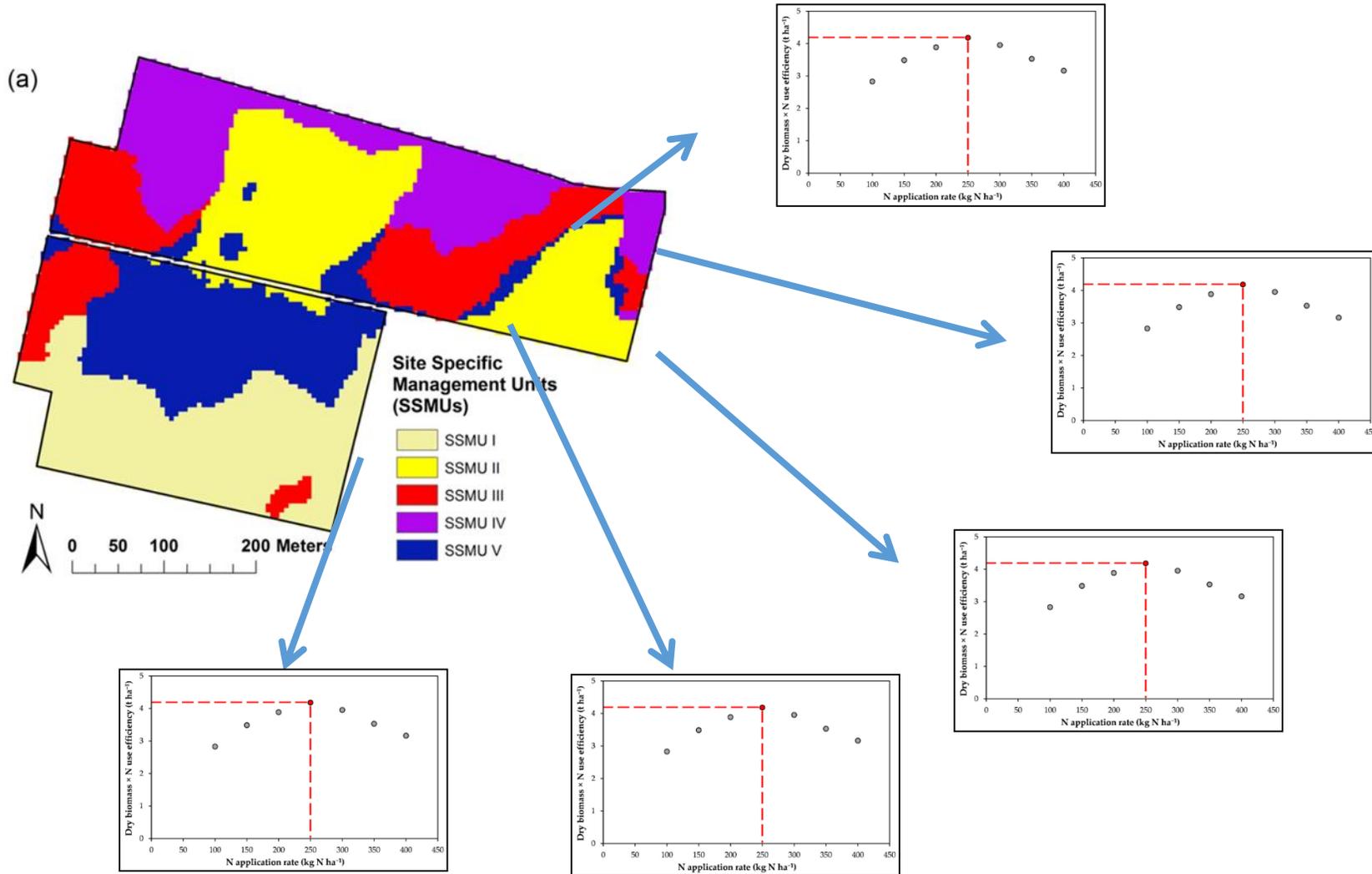


2) Definizione dose ottimale

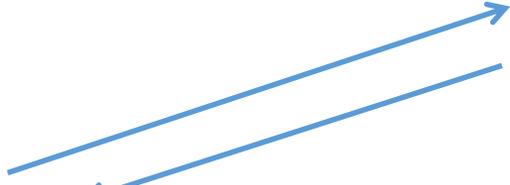
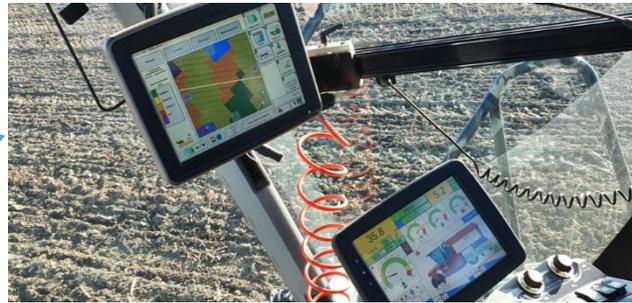
- Indice di sostenibilità agro-ambientale (AESI)
- Massimizza le rese e l'efficienza dell'uso dell'N (NUE)

Tecniche di distribuzione controllata dei digestati agricoli

3) Modalità di distribuzione a rateo-variabile

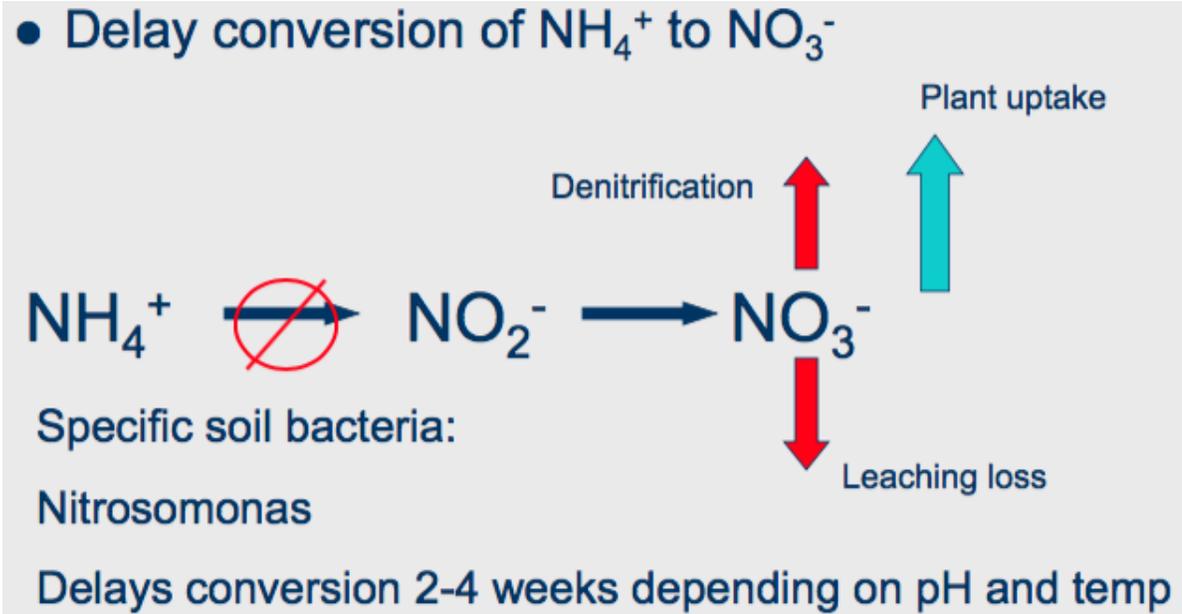


Tecniche di distribuzione controllata dei digestati agricoli



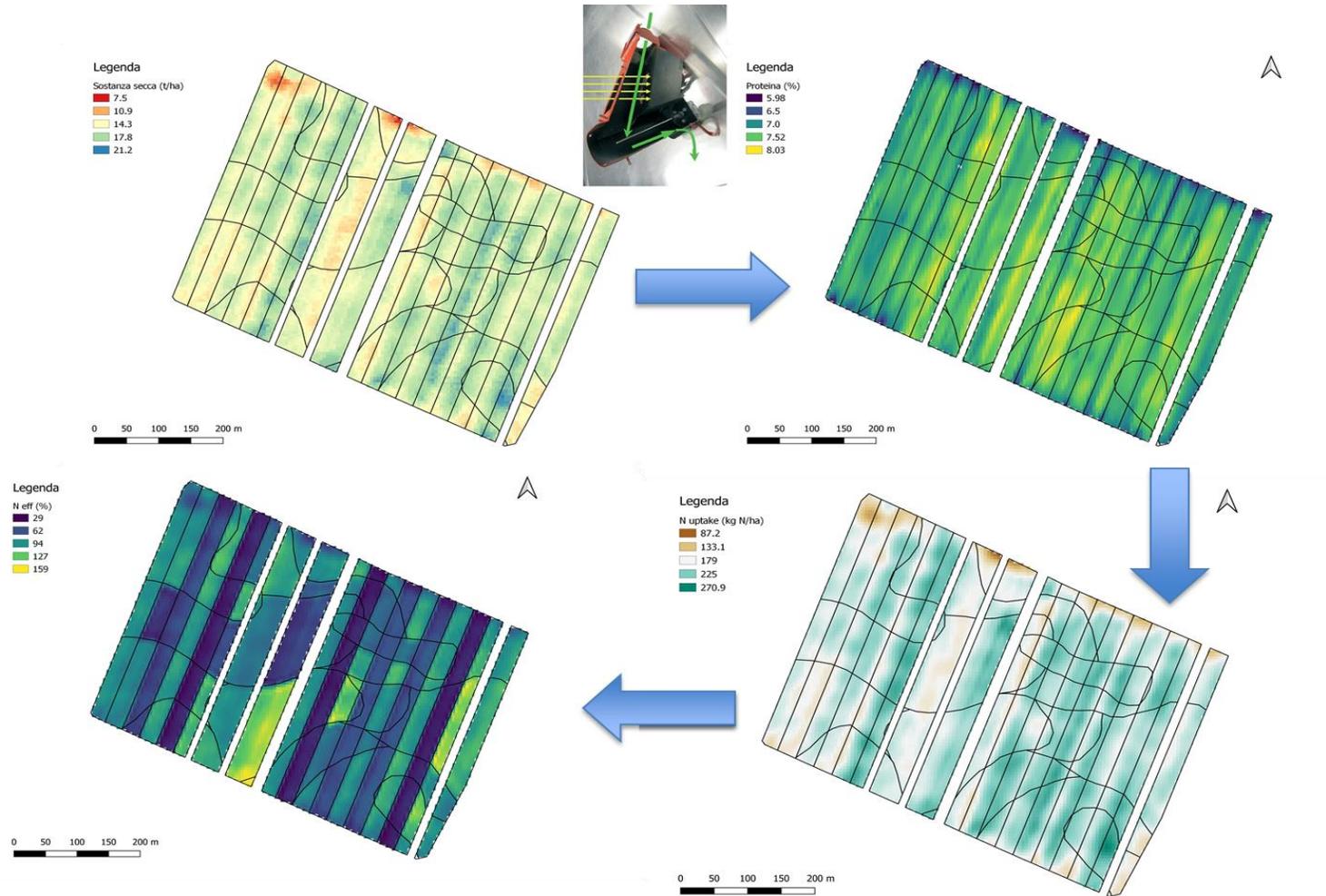
Tecniche di distribuzione controllata dei digestati agricoli

4) Utilizzo degli inibitori della nitrificazione



Tecniche di distribuzione controllata dei digestati agricoli

5) Valutazione in campo della efficienza della fertilizzazione





DIG-CONTROL



FEASR



REGIONE DEL VENETO



FONDO EUROPEO AGRICOLO PER LO SVILUPPO RURALE: L'EUROPA INVESTE NELLE ZONE RURALI



- **Aziende** Sant’Ilario (Mira VE) e Valbissara (Nogara VR)
- **Anni** 2019-2021
- **Superfici** 36 campi rettangolari (30×450 m) per un totale di 47 ettari
- **Disegno sperimentale** A blocchi randomizzati con tre repliche (6 trattamenti × 3 repliche)
- **Successione** mais trinciato (*Zea mays* L.)-frumento trinciato (*Triticum aestivum* L.)

Trattamento	Sigla	Concime	Uniforme/VRA	Modalità di applicazione	Quando	Inibitore della nitrificazione
Concimazione minerale	MF	Minerale	Uniforme	2 interventi in copertura	Dopo la semina	No
Concimazione minerale in VRS	VRA-MF	Minerale	VRA	2 interventi in copertura	Dopo la semina	No
Digestato solido	SD	Digestato solido	Uniforme	Incorporazione con aratura	Prima della semina	No
Digestato liquido con inibitore	LD+	Digestato liquido	Uniforme	Iniezione sottosuperficiale	Prima della semina	Si
Digestato liquido in VRA	VRA-LD	Digestato liquido	VRA	Iniezione sottosuperficiale	Prima della semina	No
Digestato liquido con inibitore in VRA	VRA-LD+	Digestato liquido	VRA	Iniezione sottosuperficiale	Prima della semina	Si

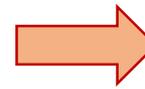
Distribuzione fertilizzanti

Digestato solido

- Distribuito in maniera uniforme
- Interrato subito dopo la distribuzione

Digestato liquido

- Distribuito sia in maniera uniforme che in VRA
- Iniettato sotto-superficialmente



Distribuzione in VRA di digestato liquido in base a:

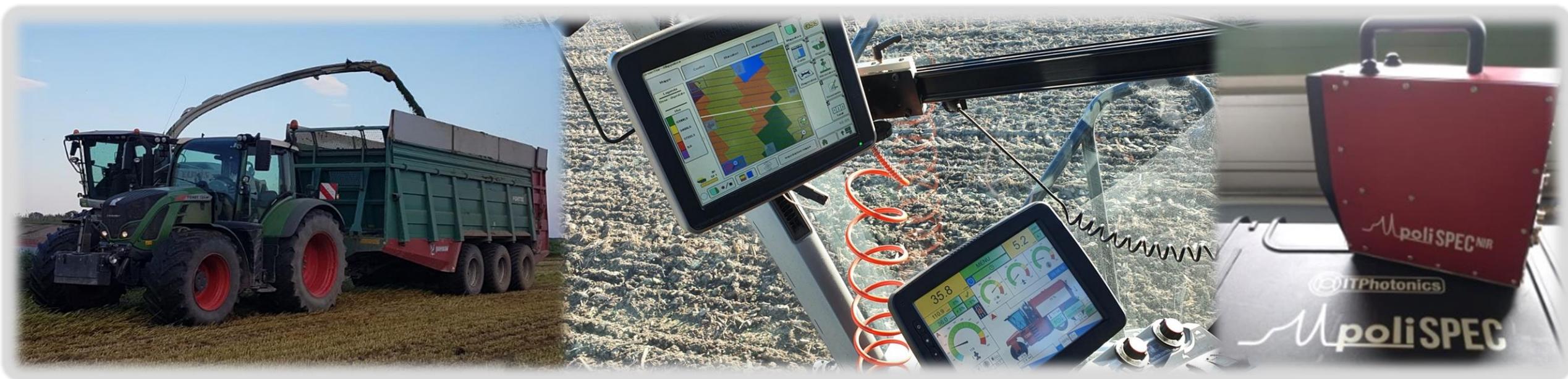
- contenuto in N del digestato
- N management zone



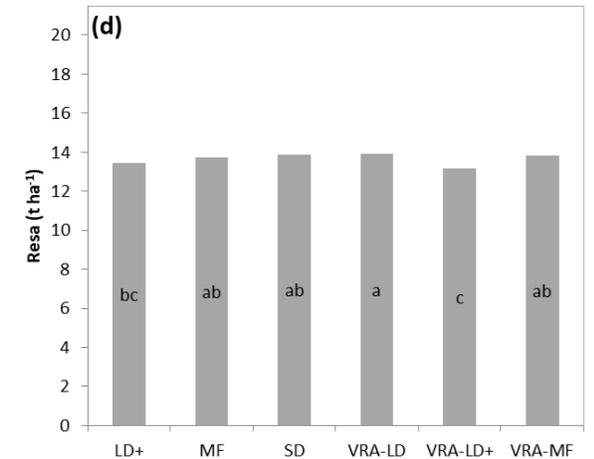
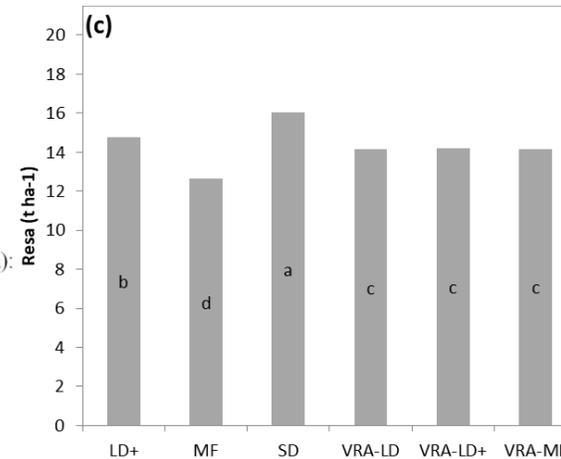
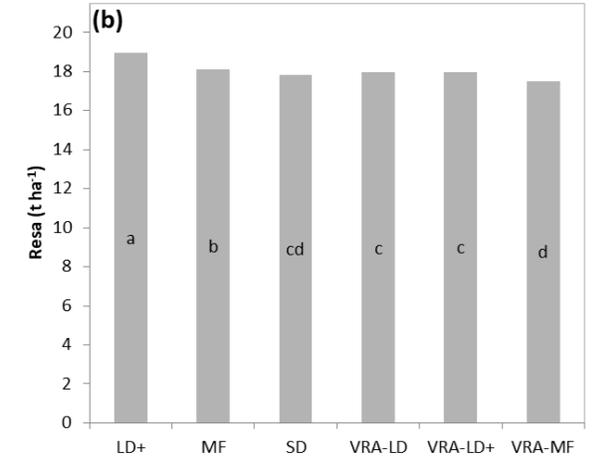
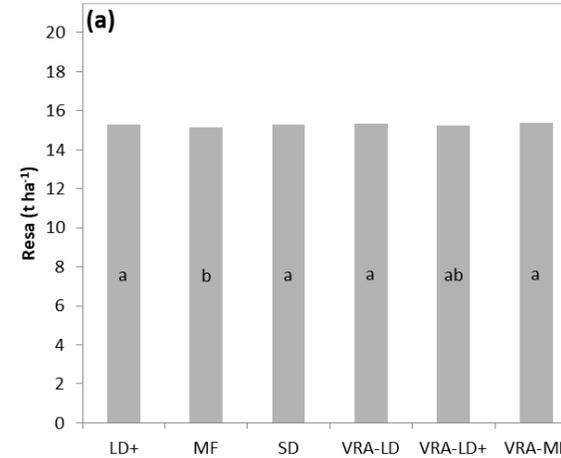
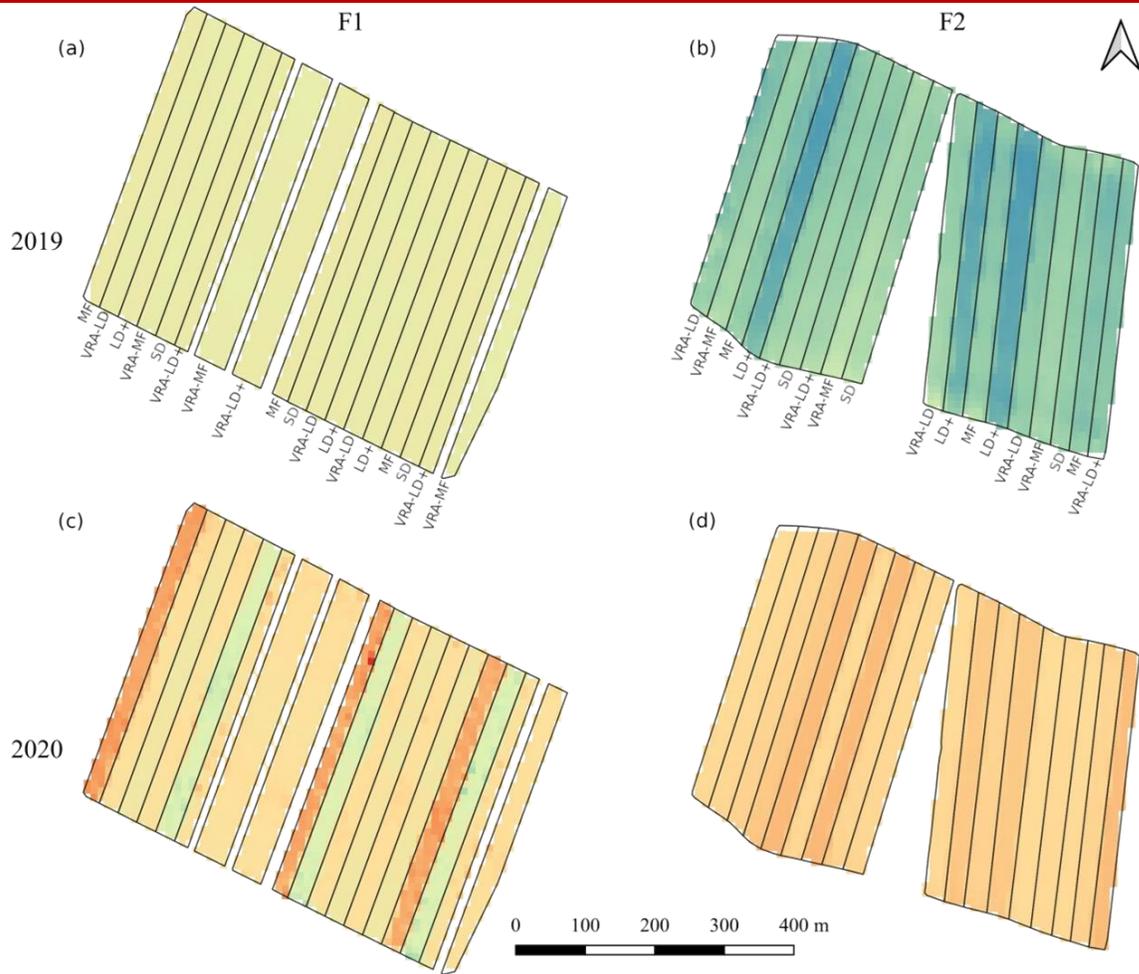
Rese

Alla fine di ogni stagione sono state registrate:

- **Mappe di resa** usando monitor calibrato (Cebis) montato su una Claas Jaguar 990
- **Mappe di proteina** mediante il sistema NIR poliSPEC (ITPhotonics, Fara Vicentino, Italy)



Rese



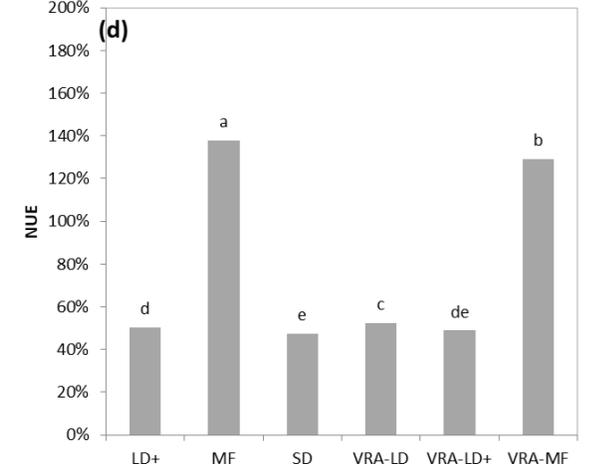
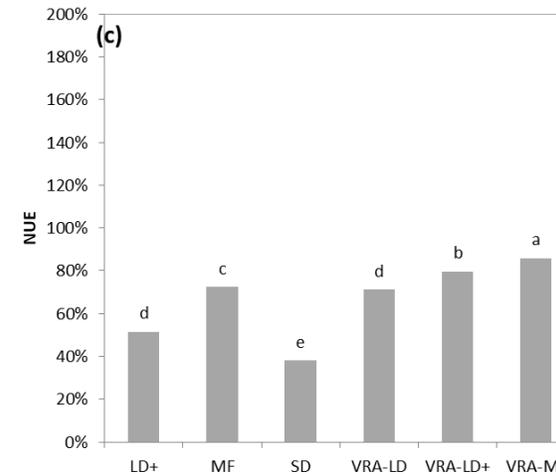
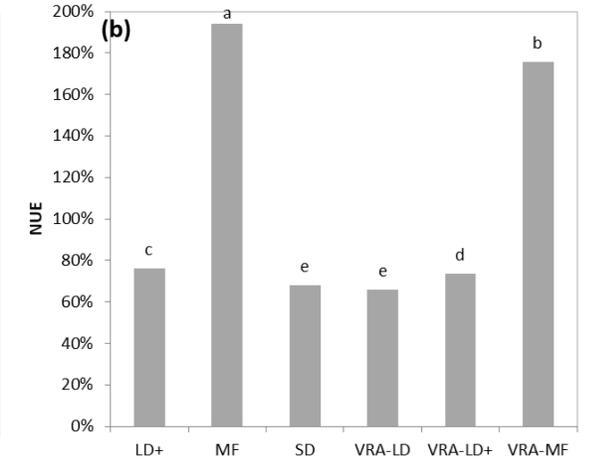
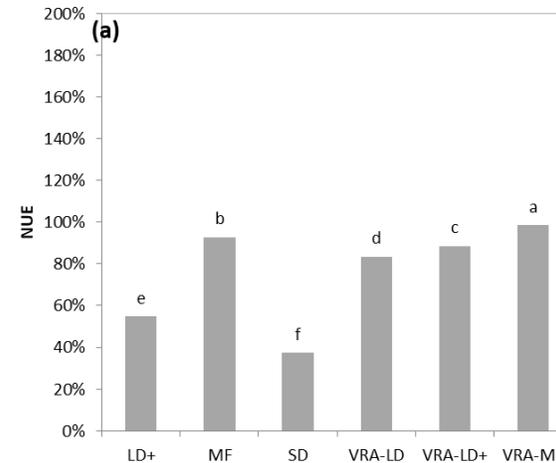
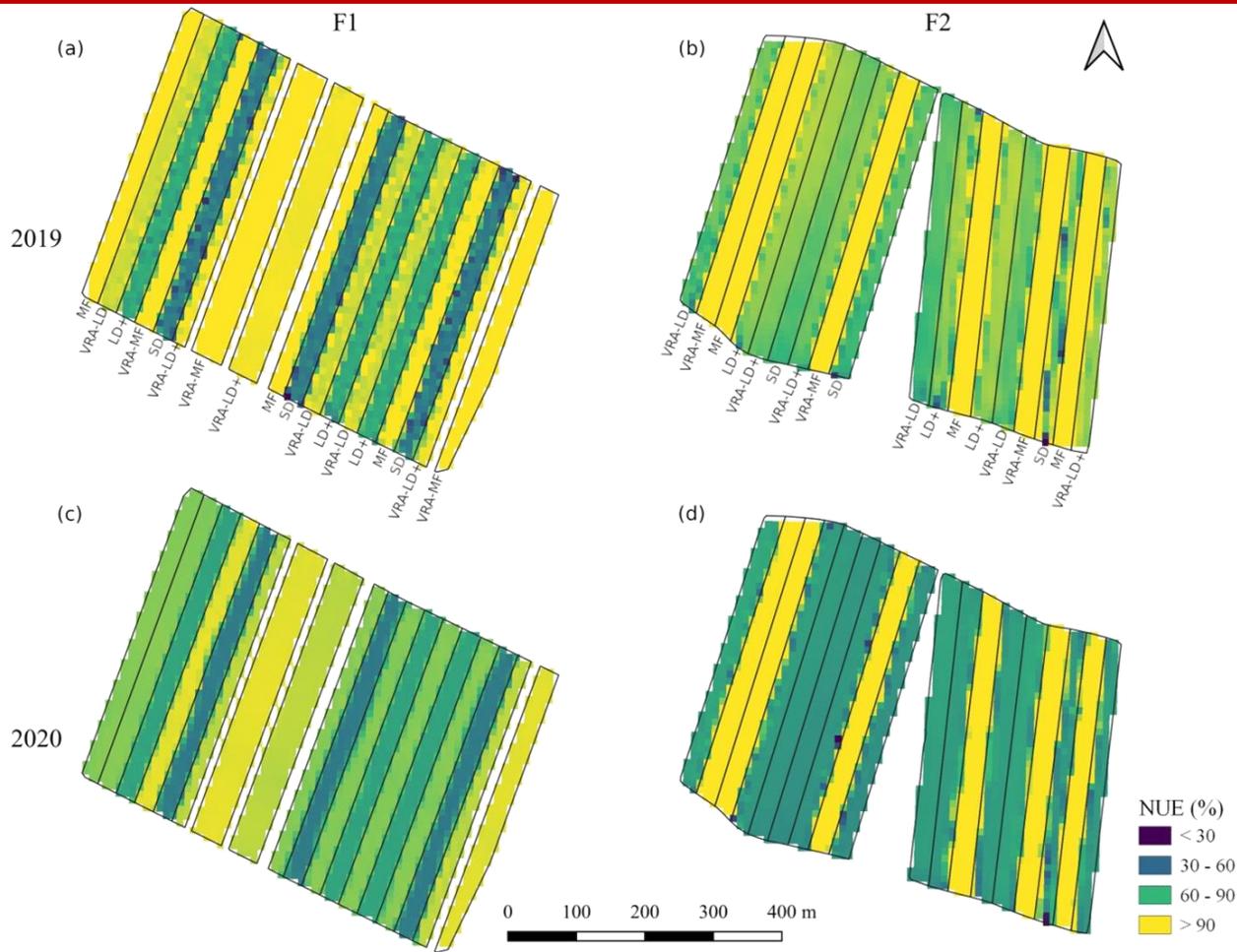
Mira

- 2019: rese omogenee (mediamente 15 t ha⁻¹)
- 2020: SD (16.0 t ha⁻¹) > LD+ (14.8 t ha⁻¹) > VRA-LD, VRA-LD+ and VRA-MF (14.2 t ha⁻¹)

Nogara

- 2019: performance migliori in LD+ (19.0 t ha⁻¹)
- 2020: rese omogenee (mediamente 13 t ha⁻¹)

Efficienza dell'uso dell'azoto "NUE"



Mira

- VRA ha aumentato d'efficienza sia di MF (+12%) che di LD+ (+58%)
- SD valori più bassi, spesso < 0.40

Nogara

- 2019: elevata variabilità spaziale, VRA ha dato risultati comparabili a distr. uniforme
- 2020: VRA-LD valori più elevati (185 kg N ha^{-1}) e SD più bassi (172 kg N ha^{-1})

Analisi Costi/Benefici totali. Scenario che precede la «Guerra Ucraina»

Reddito netto (€/ha)

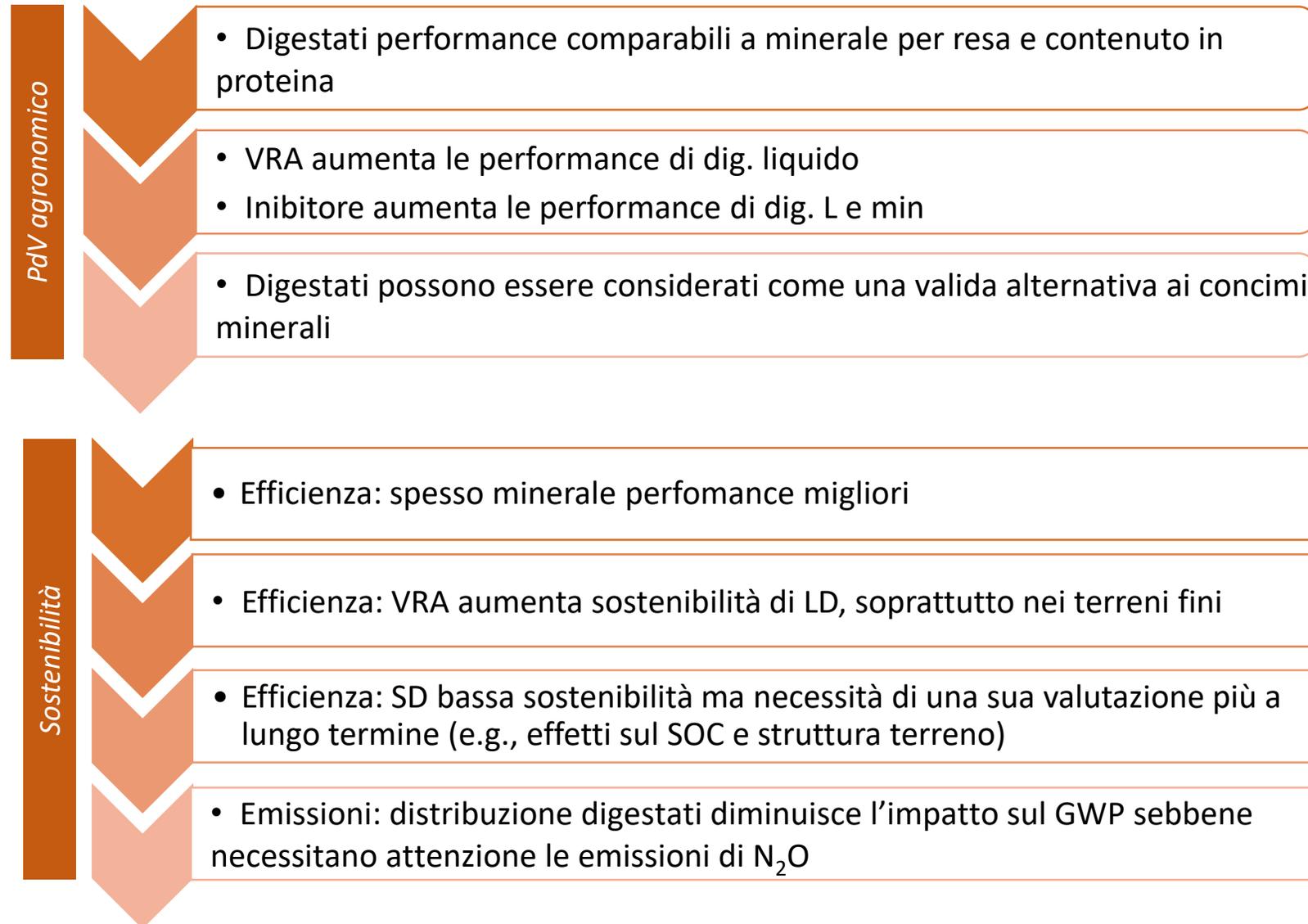
Trattamento	Mais		Frumento		Totale
Minerale	282		13		295
Minerale + VR	468		30		498
Digestato liquido + VRA	548		-95		453
Digestato liquido +VRA + inib	392		-57		336
Digestato liquido +inib	656		-83		573
Digestato solido	733		99		832

Analisi Costi/Benefici totali. Scenario “Guerra Ucraina”.

Reddito netto (€/ha)

Trattamento	Mais		Frumento		Totale
Minerale	435		32		467
Minerale + VR	713		48		761
Digestato liquido + VRA	1189		150		1339
Digestato liquido +VRA + inib	943		212		1155
Digestato liquido +inib	1336		184		1520
Digestato solido	1405		384		1790

Conclusioni



Grazie per l'attenzione