Risultati sperimentali del primo anno di progetto

Morari F., Piccoli I., Moretto J.

DAFNAE, Università di Padova

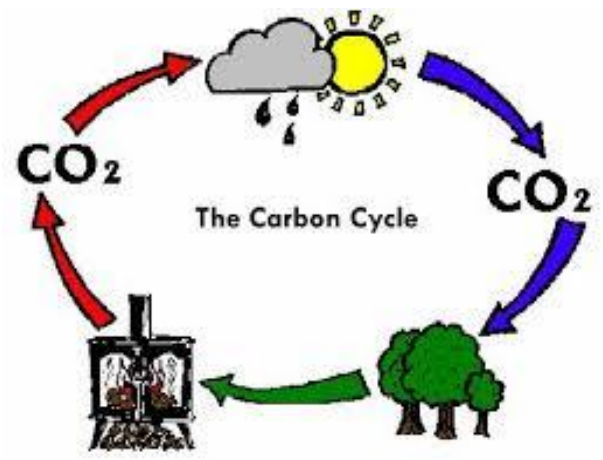
FEASR

Regione del Veneto

PSR Veneto 2014-2020

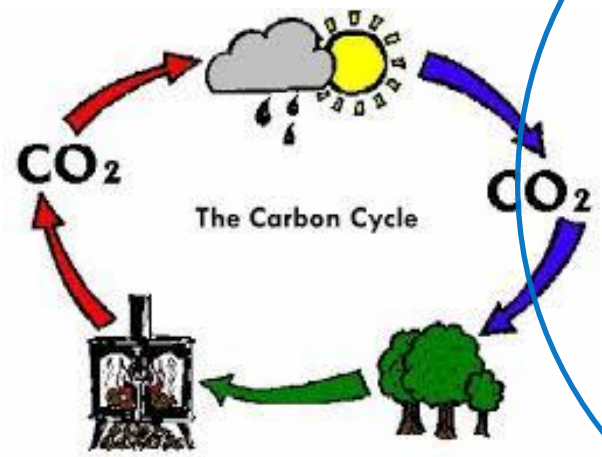
FONDO EUROPEO AGRICOLO PER LO SVILUPPO RURALE: L'EUROPA INVESTE NELLE ZONE RURALI

Ciclo del Carbonio



Ciclo dell'azoto

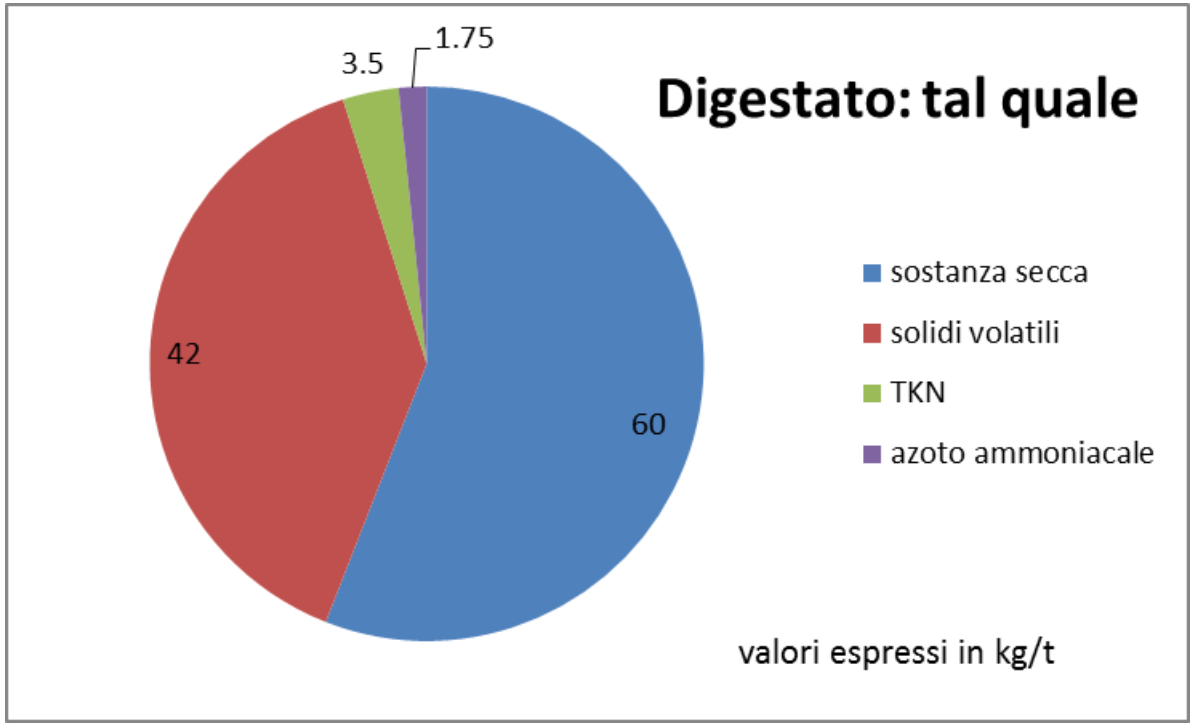
Ciclo del Carbonio

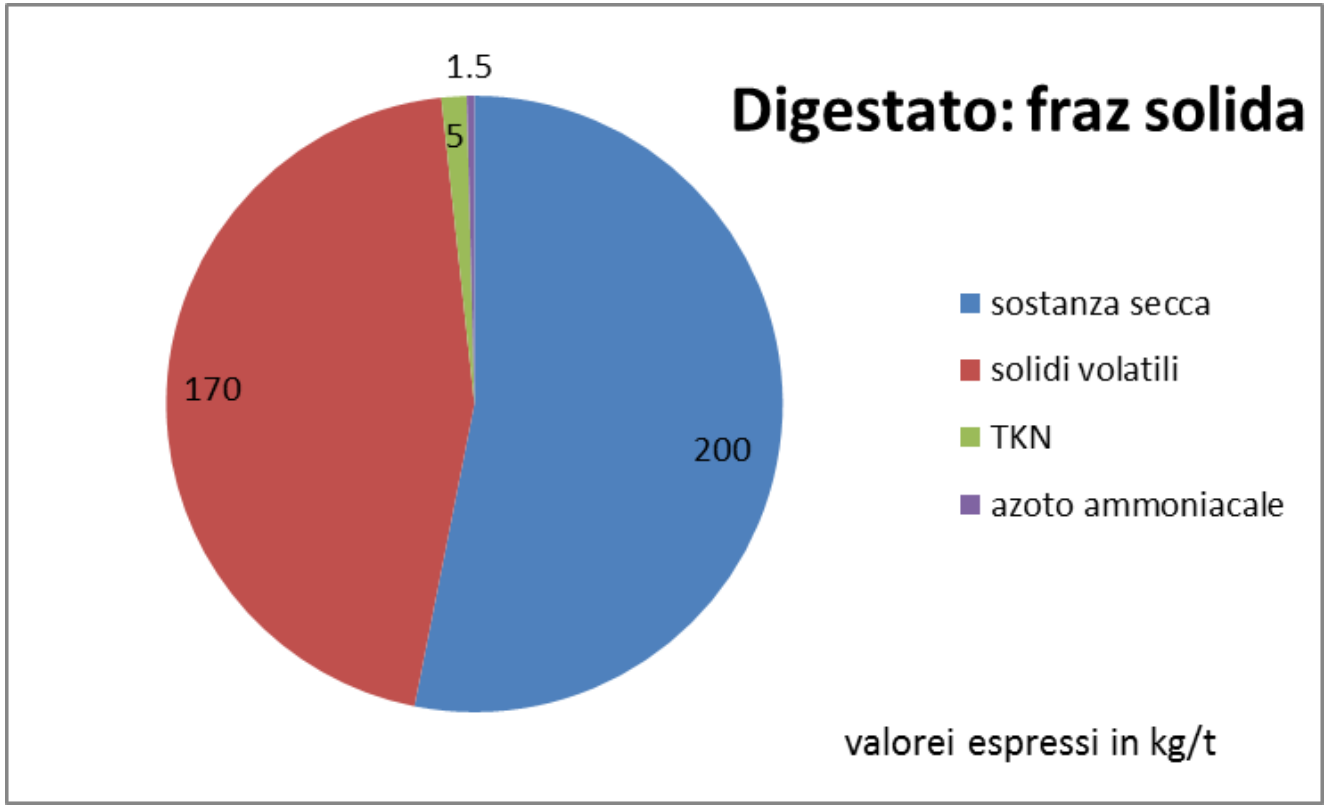


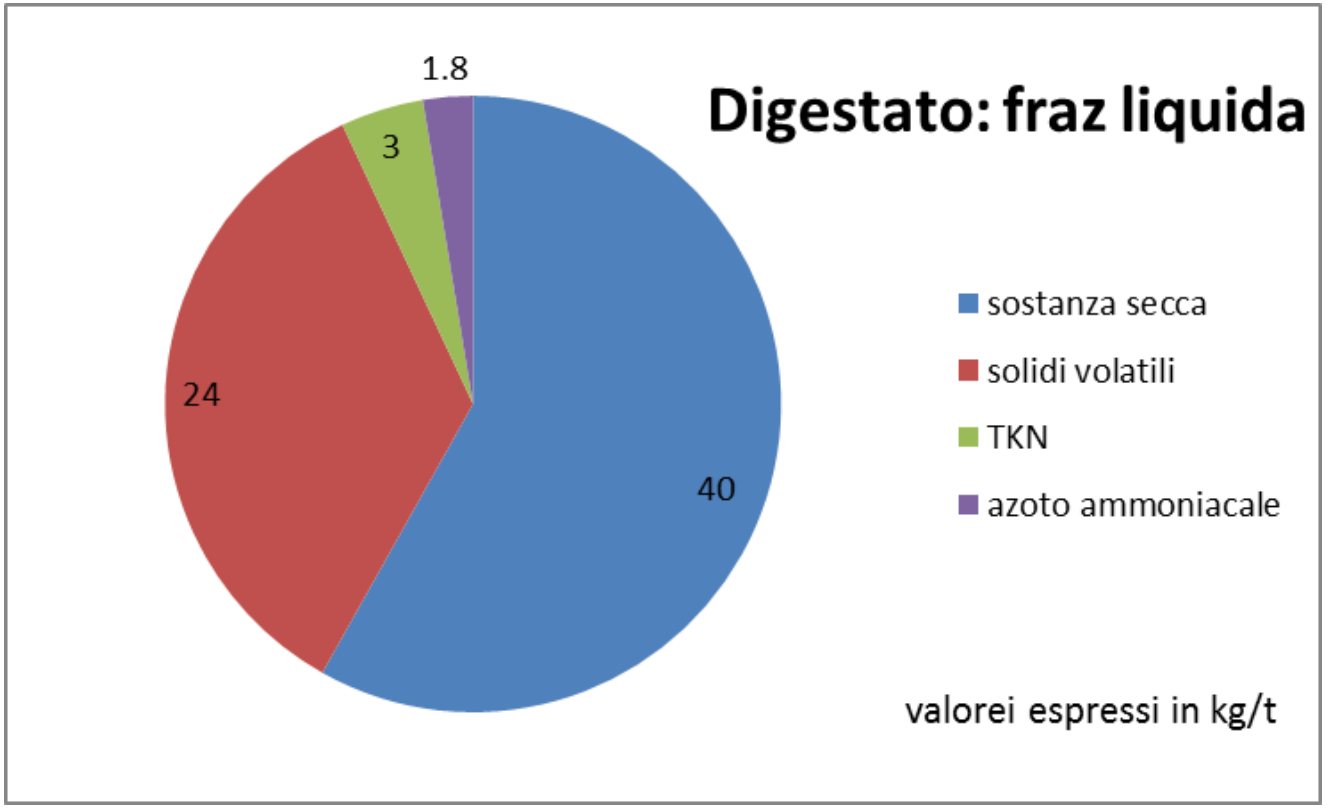
Ciclo dell'azoto

I due cicli interagiscono in funzione della qualità della matrice

Il digestato


Digestato: tal quale
1.75
3.5
42
60
sostanza secca
solidi volatili
TKN
azoto ammoniacale
valori espressi in kg/t


Digestato: fraz solida
1.5
5
170
200
sostanza secca
solidi volatili
TKN
azoto ammoniacale
valorei espressi in kg/t


Digestato: fraz liquida
1.8
3
24
40
sostanza secca
solidi volatili
TKN
azoto ammoniacale
valorei espressi in kg/t

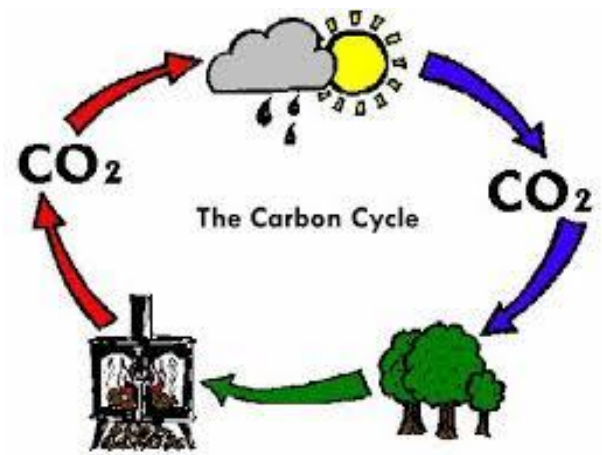
Che tipo di sostanza organica?

	Lignina (%ss)	Contenuto cellulare solubile (%)	Cellulosa (%ss)	Emicellulosa (%ss)
Matrici	6.49	81.92	5.40	3.82
Digestato	20.45	58.30	11.61	10.10

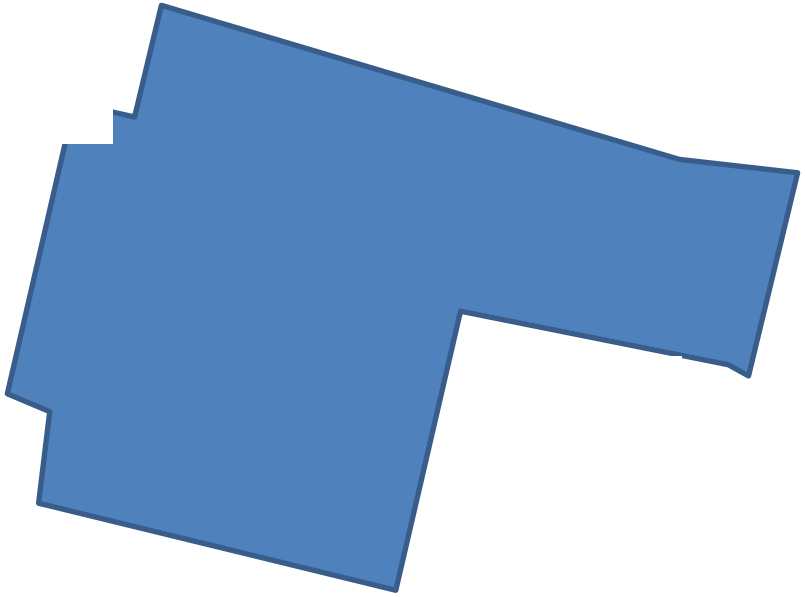
(Adani et al., 2008)

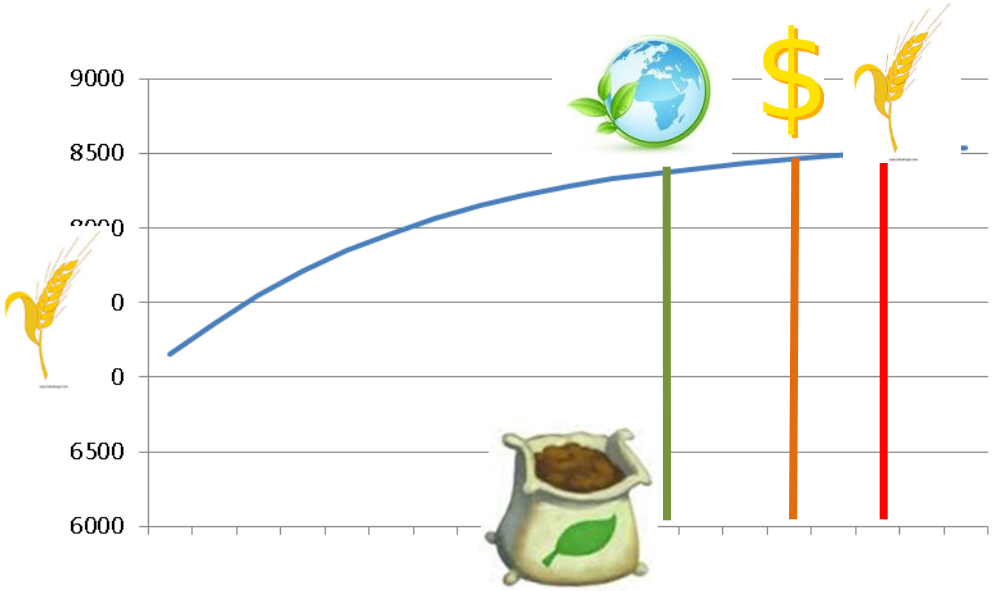
Primo trattamento

Distribuzione di digestato solido

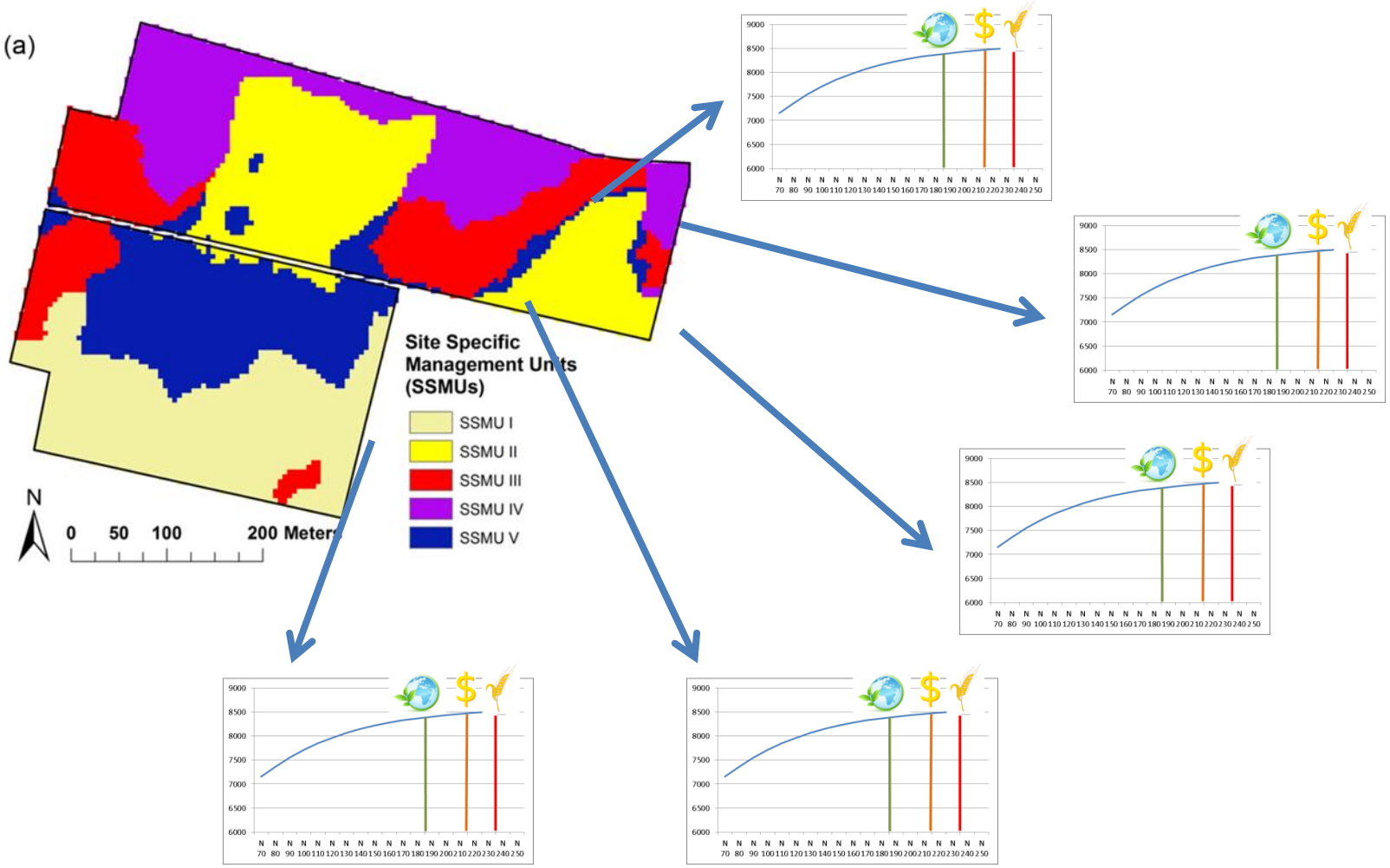


L’efficienza un concetto noto…..



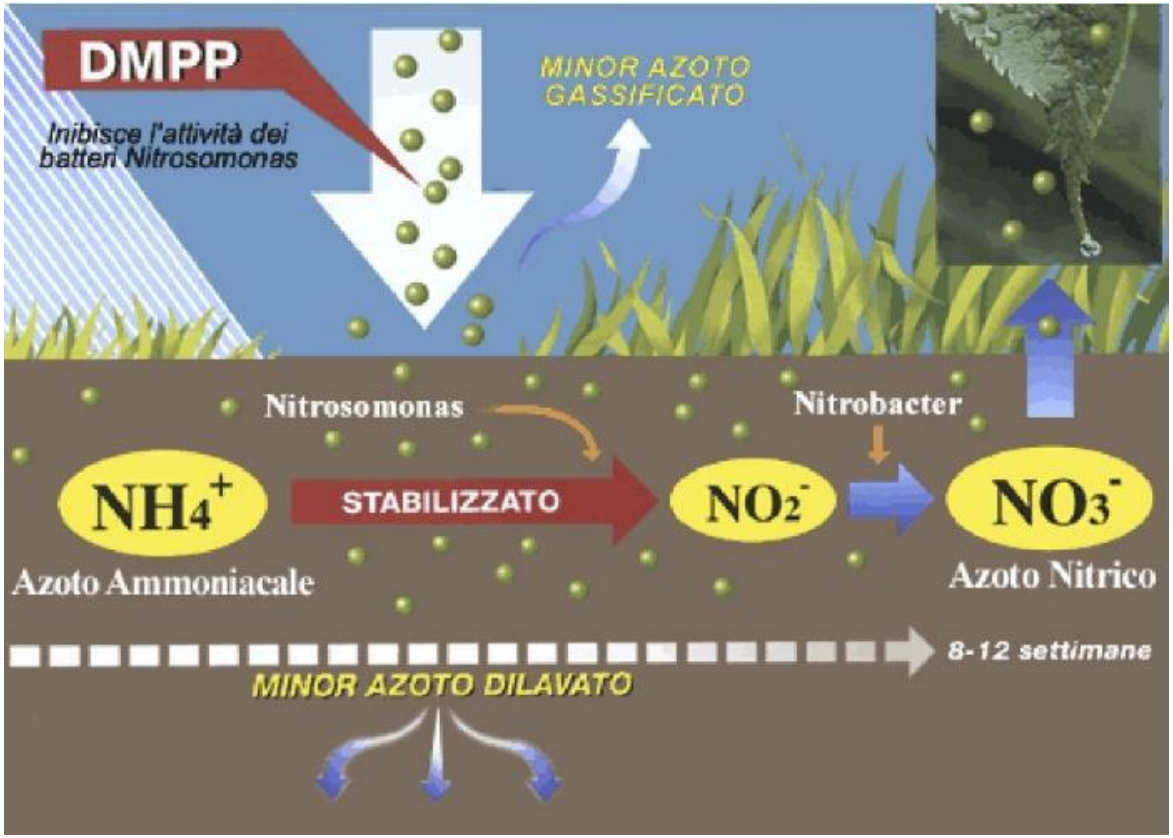


Secondo trattamento: distribuzione sito-specifica



Distribuzione sito-specifica guidata dal NIR

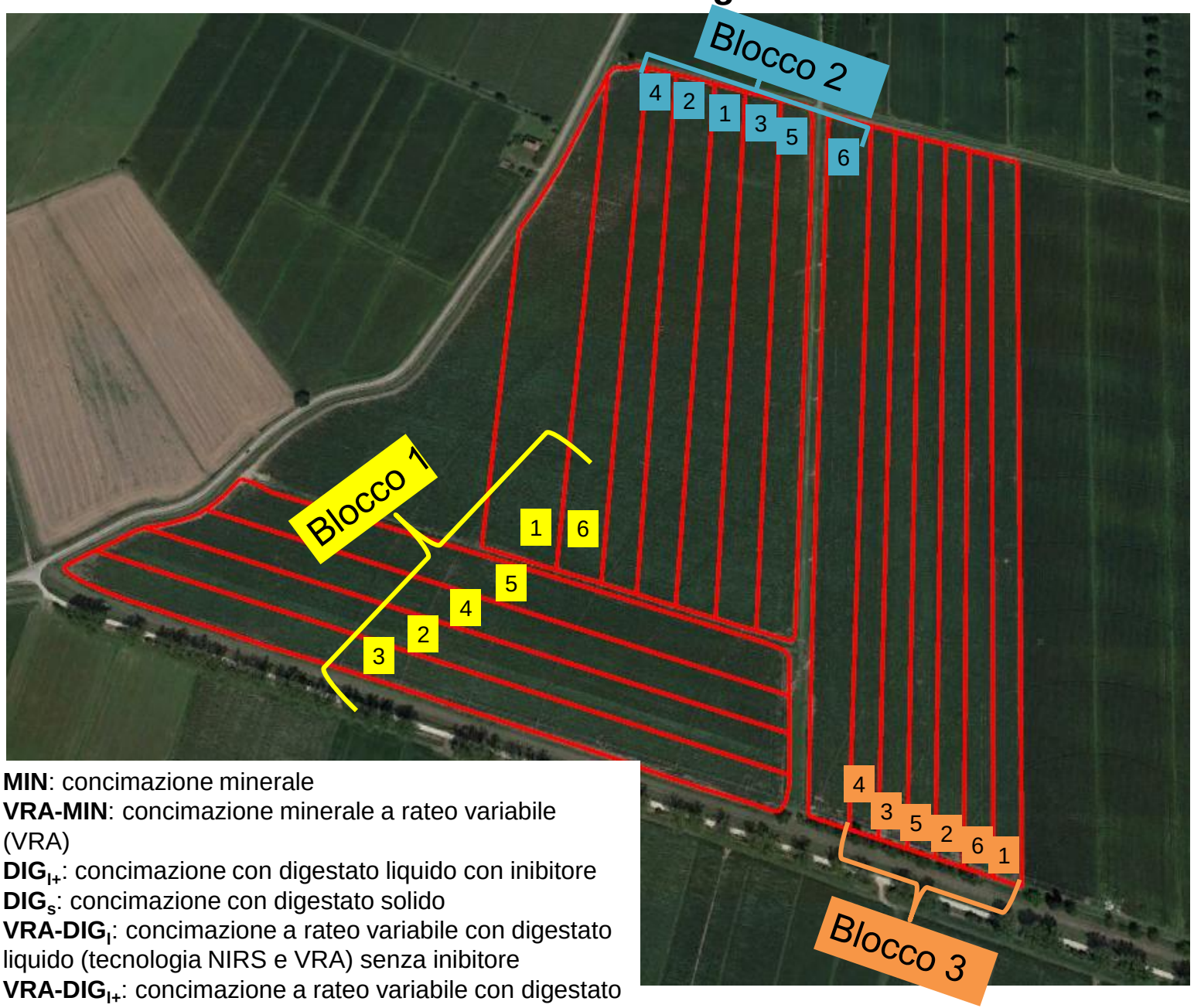
Terzo trattamento: inibitore della nitrificazione



I trattamenti a confronto

1. **MIN**: concimazione minerale
2. **VRA-MIN**: concimazione minerale a rateo variabile (VRA)
3. **DIG_{l+}**: concimazione con digestato liquido con inibitore
4. **DIG_s**: concimazione con digestato solido
5. **VRA-DIG_l**: concimazione a rateo variabile con digestato liquido (tecnologia NIRS e VRA) senza inibitore
6. **VRA-DIG_{l+}**: concimazione a rateo variabile con digestato liquido (tecnologia NIRS e VRA) con inibitore

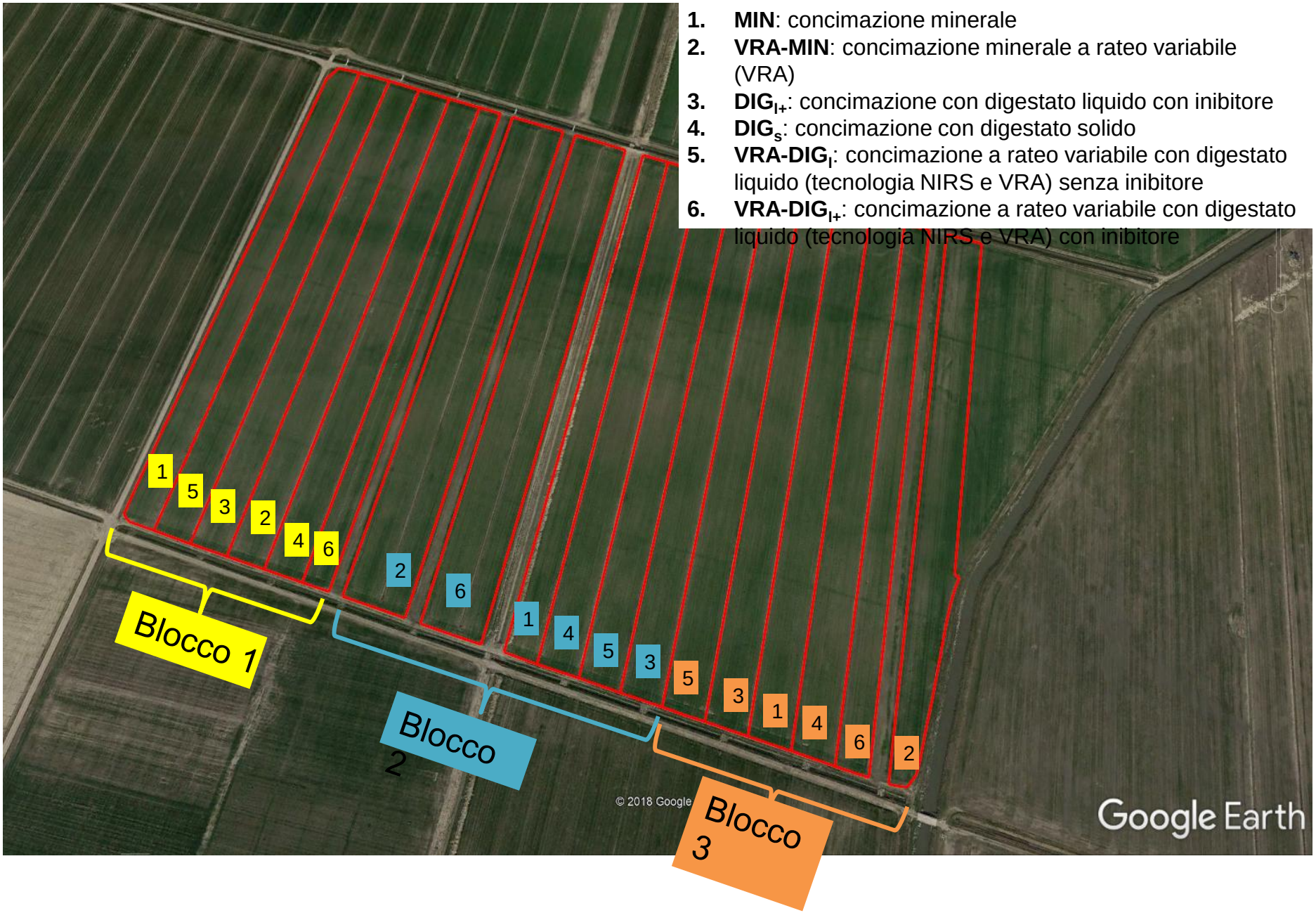
CASALE - Agrival



1. **MIN**: concimazione minerale
2. **VRA-MIN**: concimazione minerale a rateo variabile (VRA)
3. **DIG_{I+}**: concimazione con digestato liquido con inibitore
4. **DIG_{S}**: concimazione con digestato solido
5. **VRA-DIG_{I}**: concimazione a rateo variabile con digestato liquido (tecnologia NIRS e VRA) senza inibitore
6. **VRA-DIG_{I+}**: concimazione a rateo variabile con digestato liquido (tecnologia NIRS e VRA) con inibitore

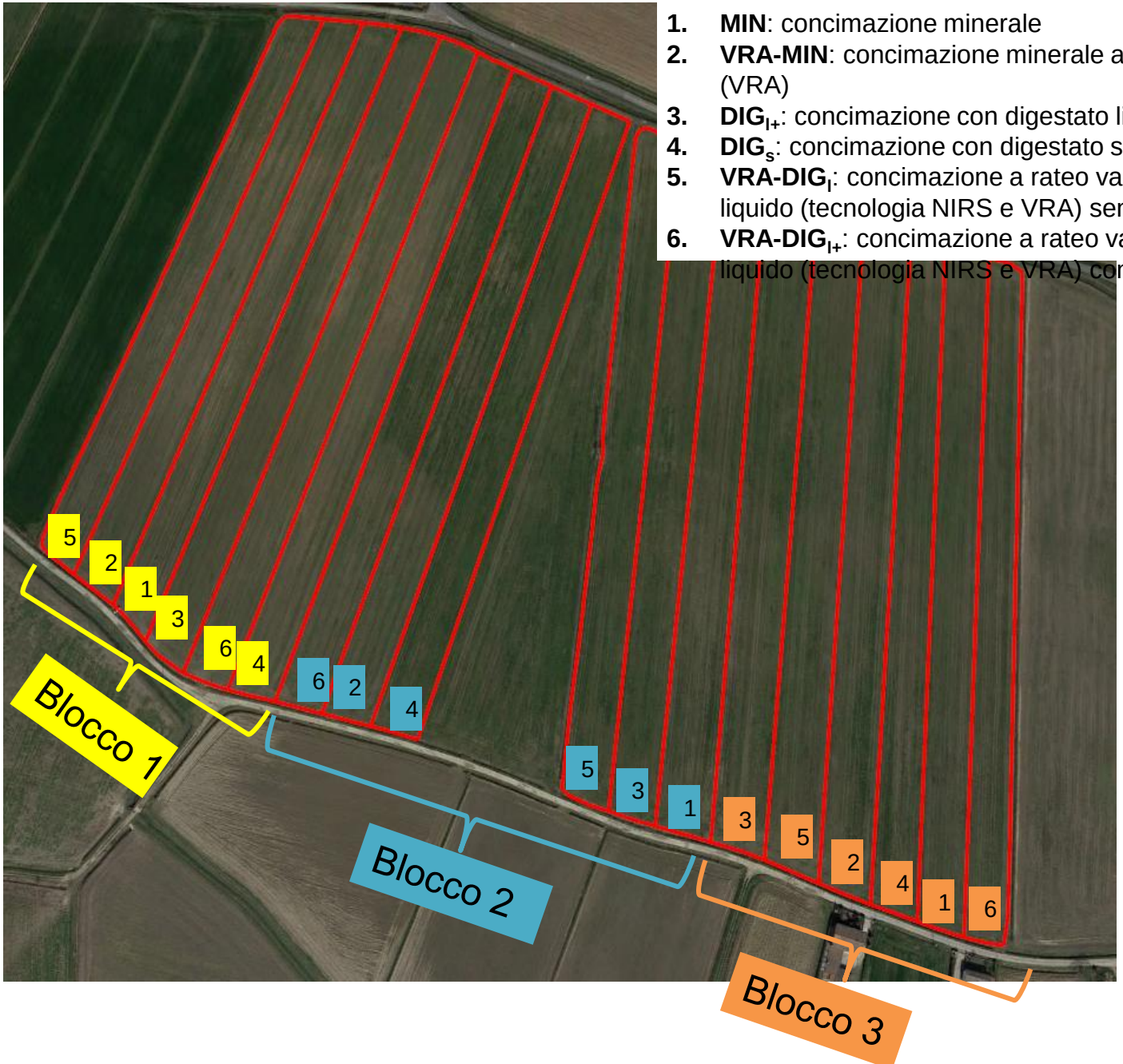
MIRA – Sant'Ilario

1. **MIN**: concimazione minerale
2. **VRA-MIN**: concimazione minerale a rateo variabile (VRA)
3. **DIG_{I+}**: concimazione con digestato liquido con inibitore
4. **DIG_{S}**: concimazione con digestato solido
5. **$VRA\text{-}DIG_{I}$**: concimazione a rateo variabile con digestato liquido (tecnologia NIRS e VRA) senza inibitore
6. **$VRA\text{-}DIG_{I+}$**: concimazione a rateo variabile con digestato liquido (tecnologia NIRS e VRA) con inibitore



NOGARA - Valbissara

1. **MIN**: concimazione minerale
2. **VRA-MIN**: concimazione minerale a rateo variabile (VRA)
3. **DIG_{l+}**: concimazione con digestato liquido con inibitore
4. **DIG_s**: concimazione con digestato solido
5. **$VRA\text{-}DIG_l$**: concimazione a rateo variabile con digestato liquido (tecnologia NIRS e VRA) senza inibitore
6. **$VRA\text{-}DIG_{l+}$**: concimazione a rateo variabile con digestato liquido (tecnologia NIRS e VRA) con inibitore

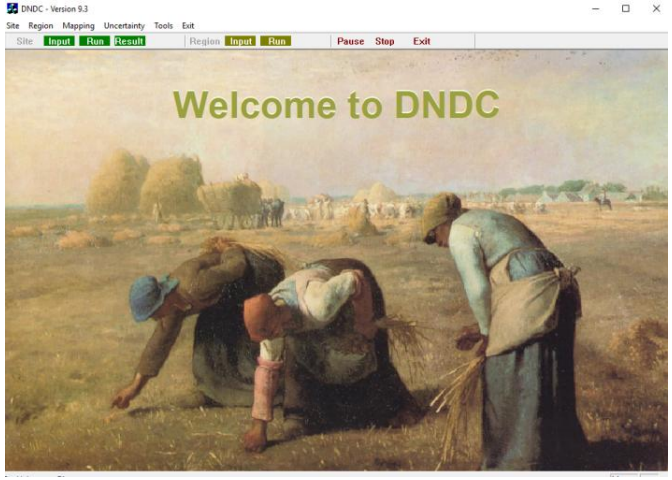


DISTRIBUZIONE DIGESTATO

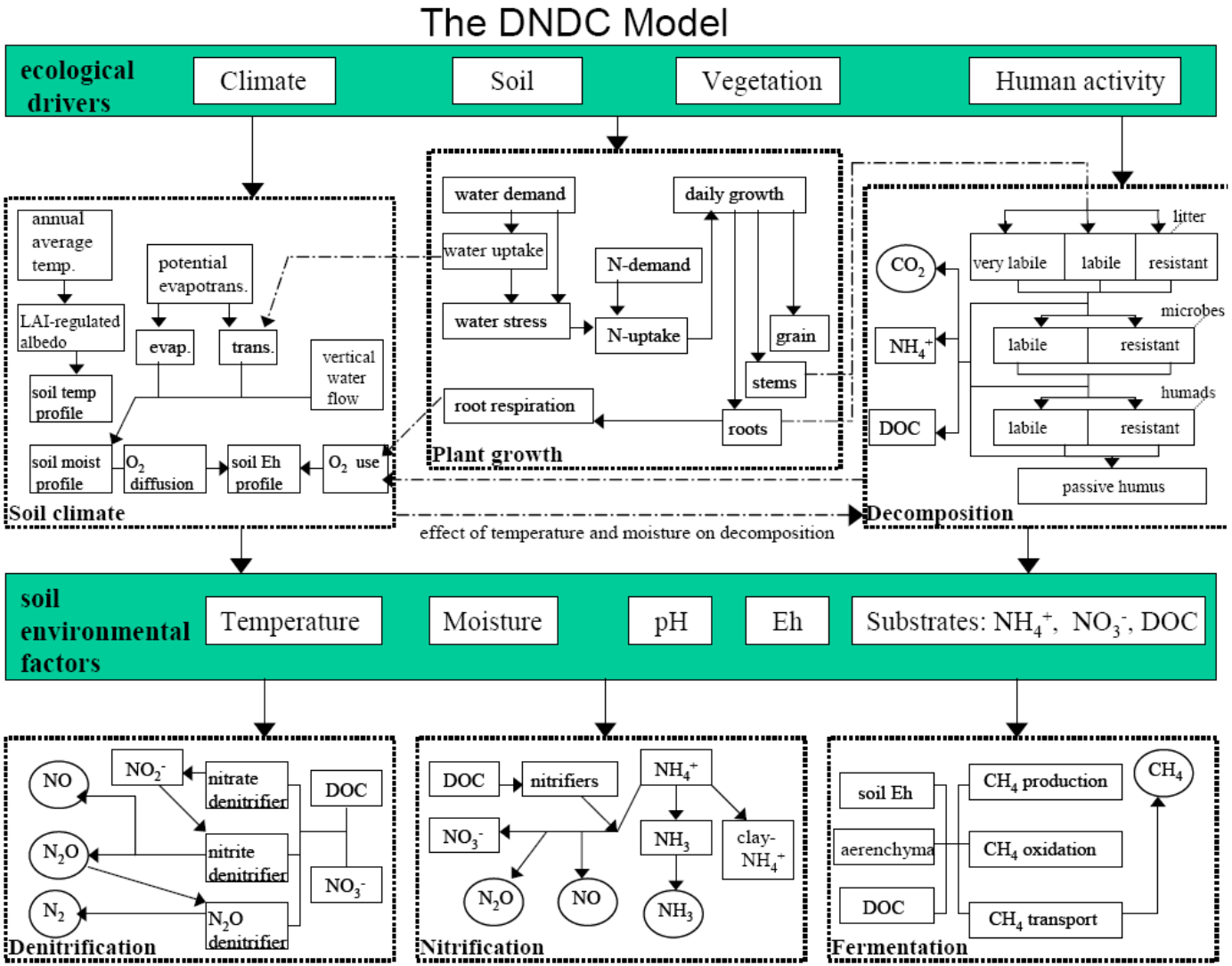
- Quanto? Come?
- Decisione supportata da stime del modello DNDC
- Simulazioni di 9 anni di monocoltura di frumento
- Simulazioni a dosi crescenti di apporti azotati nel range 50–400 kg N ha^{-1} $anno^{-1}$
- Criterio di scelta: efficienza dell'N

MODELLO DNDC

- DNDC: “DeNitrification DeComposition”
- Modello biogeochimico che simula:
  - Crescita colture
  - Dinamiche di C e N nel suolo
  - Bilancio idrico
  - Emissioni



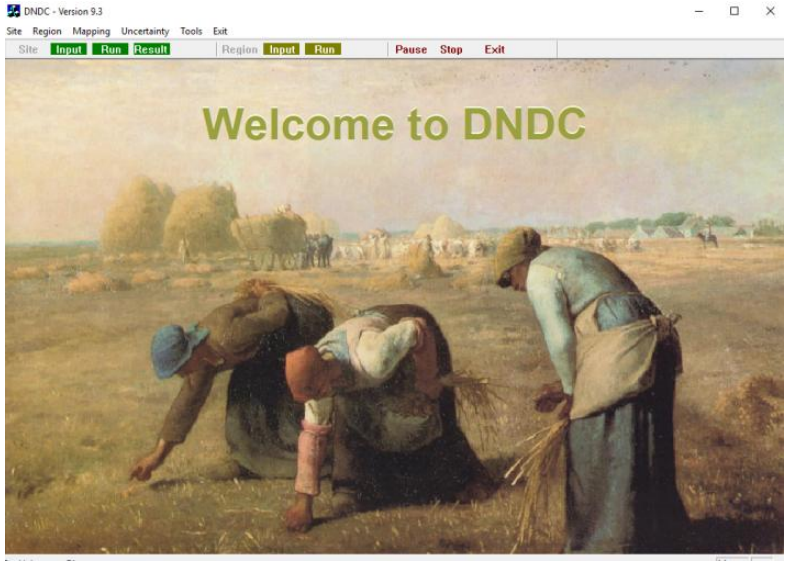
MODELLO DNDC



DNDC: input

Dati di input:

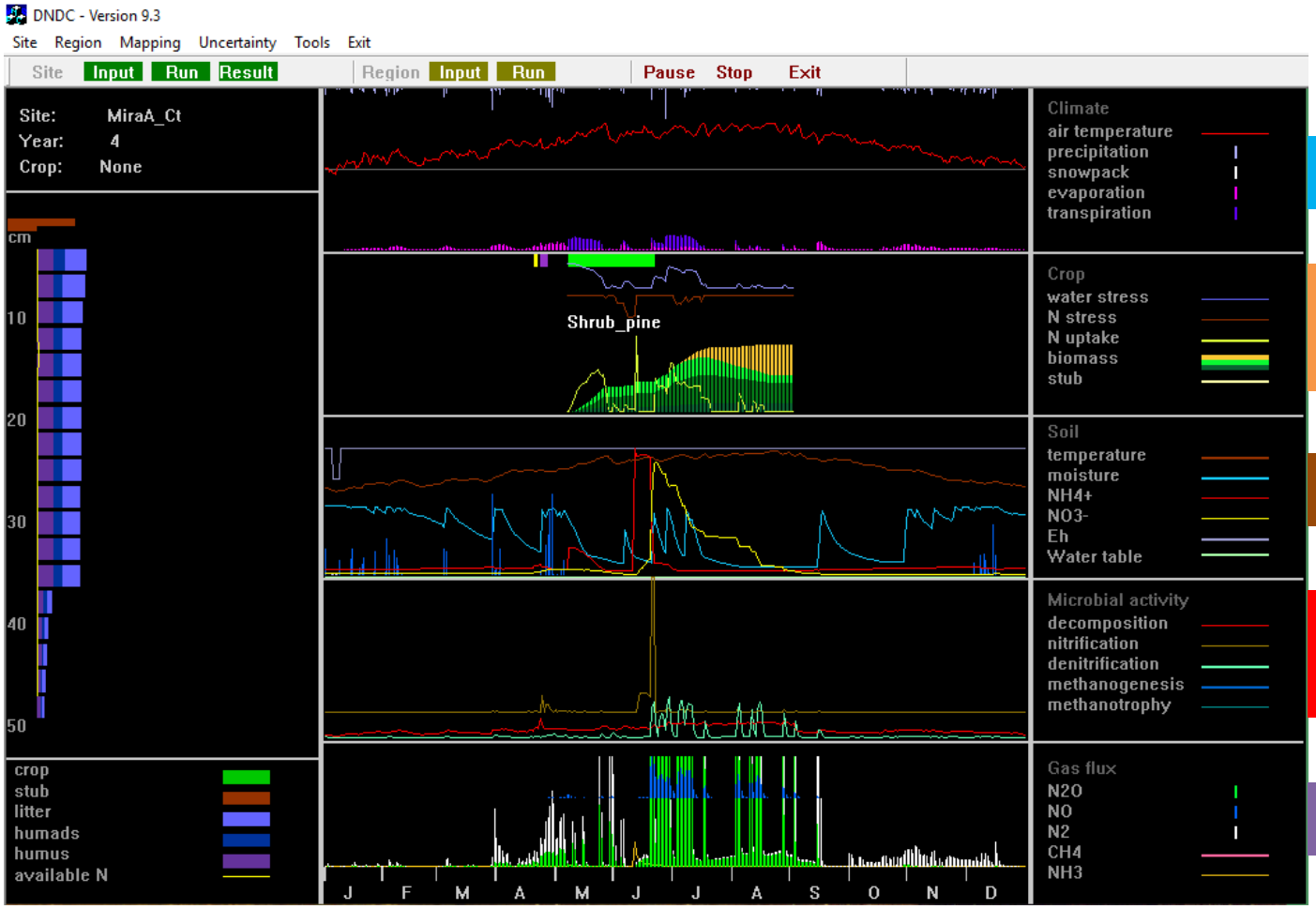
- Proprietà del suolo (tessitura, densità apparente, C, N, …) → dati di ARPAV
- Clima: dati meteo ultimi 9 anni → portale ARPAV
- Protocollo agronomico → info Furlanetto
  - Rotazione
  - Lavorazioni
  - Concimazioni



SIMULAZIONI DNDC

Digestato	Tipo concimazione	Azienda	Aree	Dosi	kg N/ha/ anno	N. Simulazioni
Liquido	VRA	Casale	8	6	50 - 300	48
	VRA	Mira	13	8	50 - 400	104
	VRA	Nogara	9	8	50 - 400	72
Liquido	Uniforme	Casale	1	10	50 - 500	10
	Uniforme	Mira	1	10	50 - 500	10
	Uniforme	Nogara	1	8	50 - 400	8
Solido	Uniforme	Casale	1	7	50 - 400	7
	Uniforme	Mira	1	7	50 - 400	7
	Uniforme	Nogara	1	10	50 - 500	10
					Tot	276

DNDC: output



Clima

Ciclo colturale

Suolo

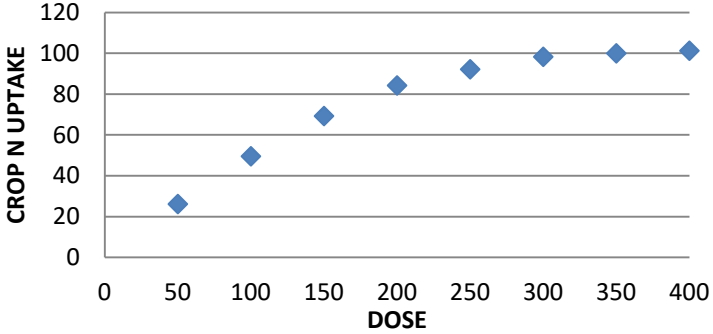
Attività microbica

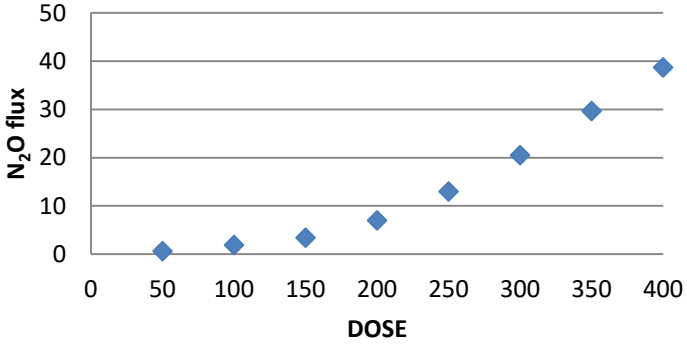
Emissioni

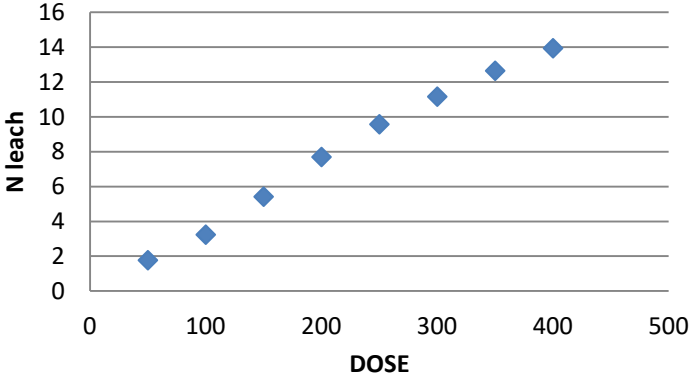
DNDC: output

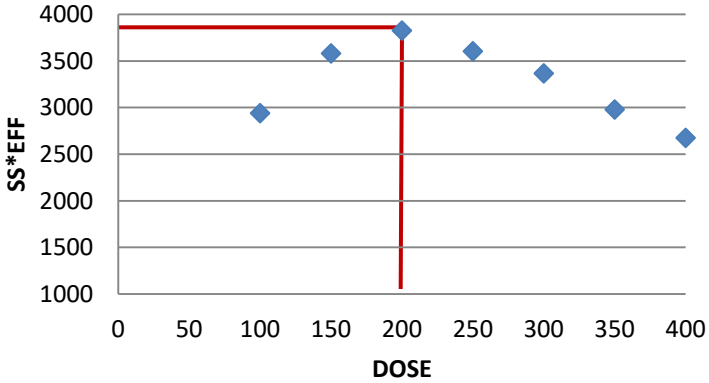
Criterio di scelta: efficienza dell'uso dell'N

Si è scelta la dose minima che permette di raggiungere livelli produttivi ottimali





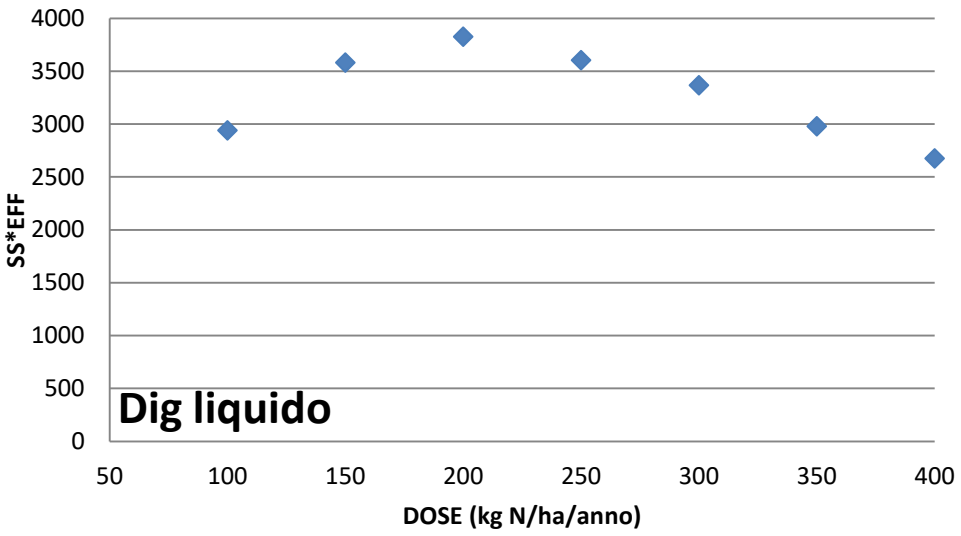


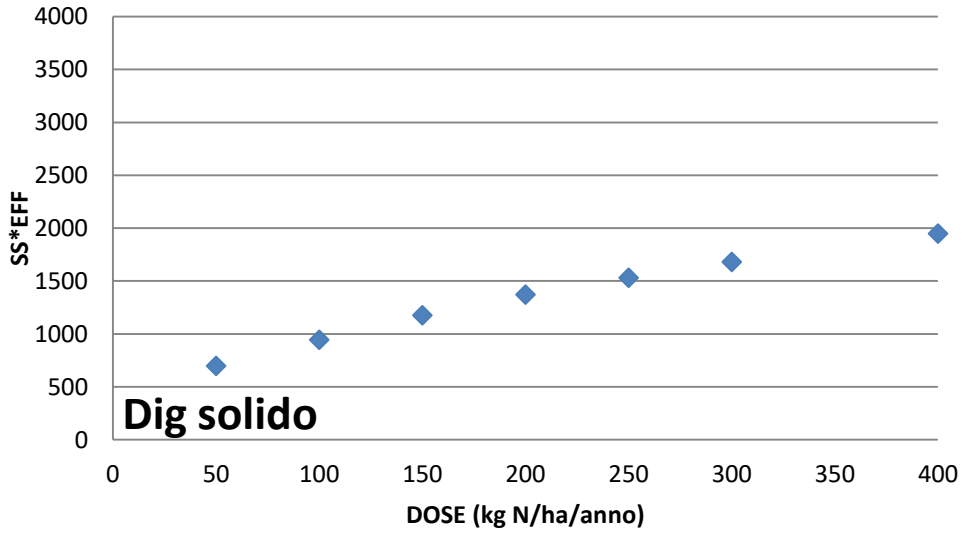


DNDC: output

CONSIDERAZIONI

1. EFFETTO MATRICE
   MATRICE
   Digestato solido
   - poco produttivo
   - non raggiunge mail l'equilibrio





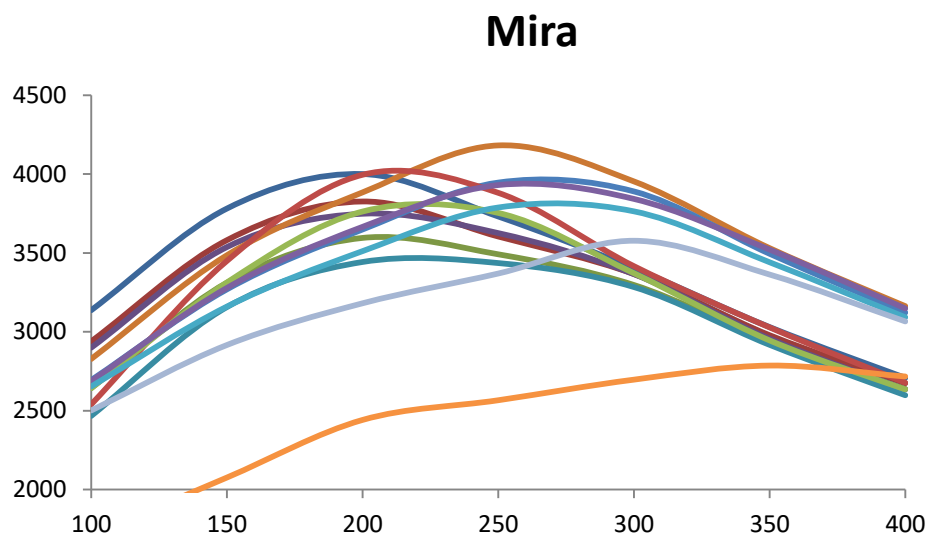
DNDC: output

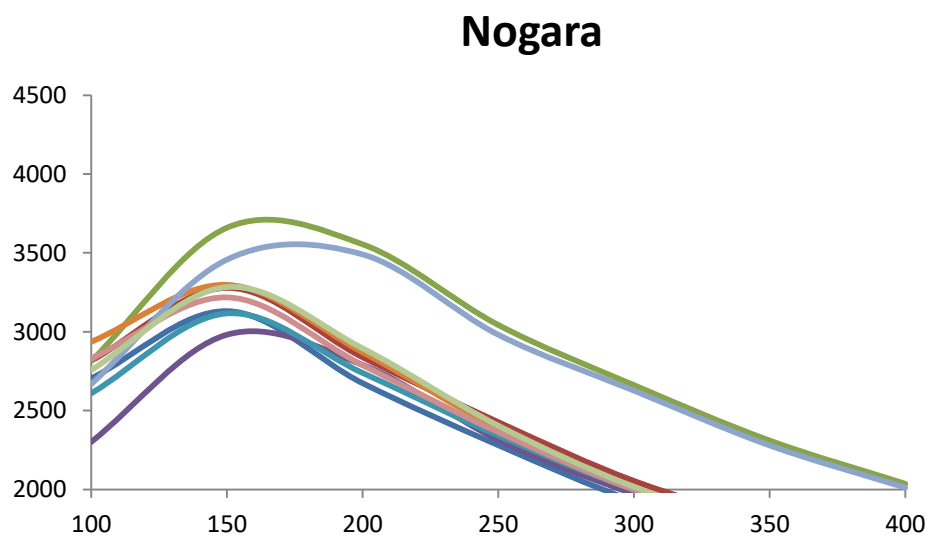
CONSIDERAZIONI

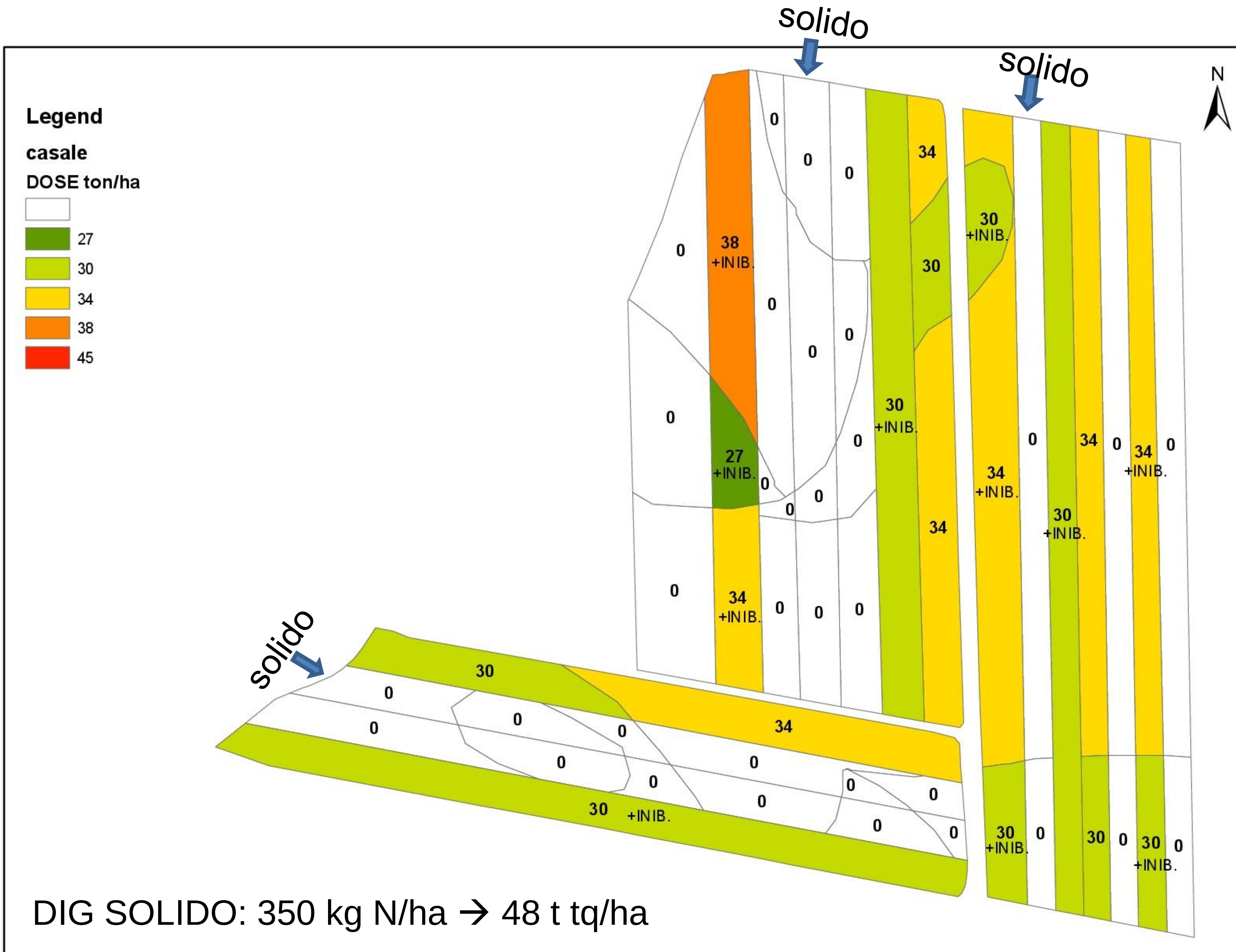
1. EFFETTO MATRICE
   MATRICE
   Digestato solido
   - poco produttivo
   - Non raggiunge mail l'equilibrio

2. EFFETTO AZIENDA

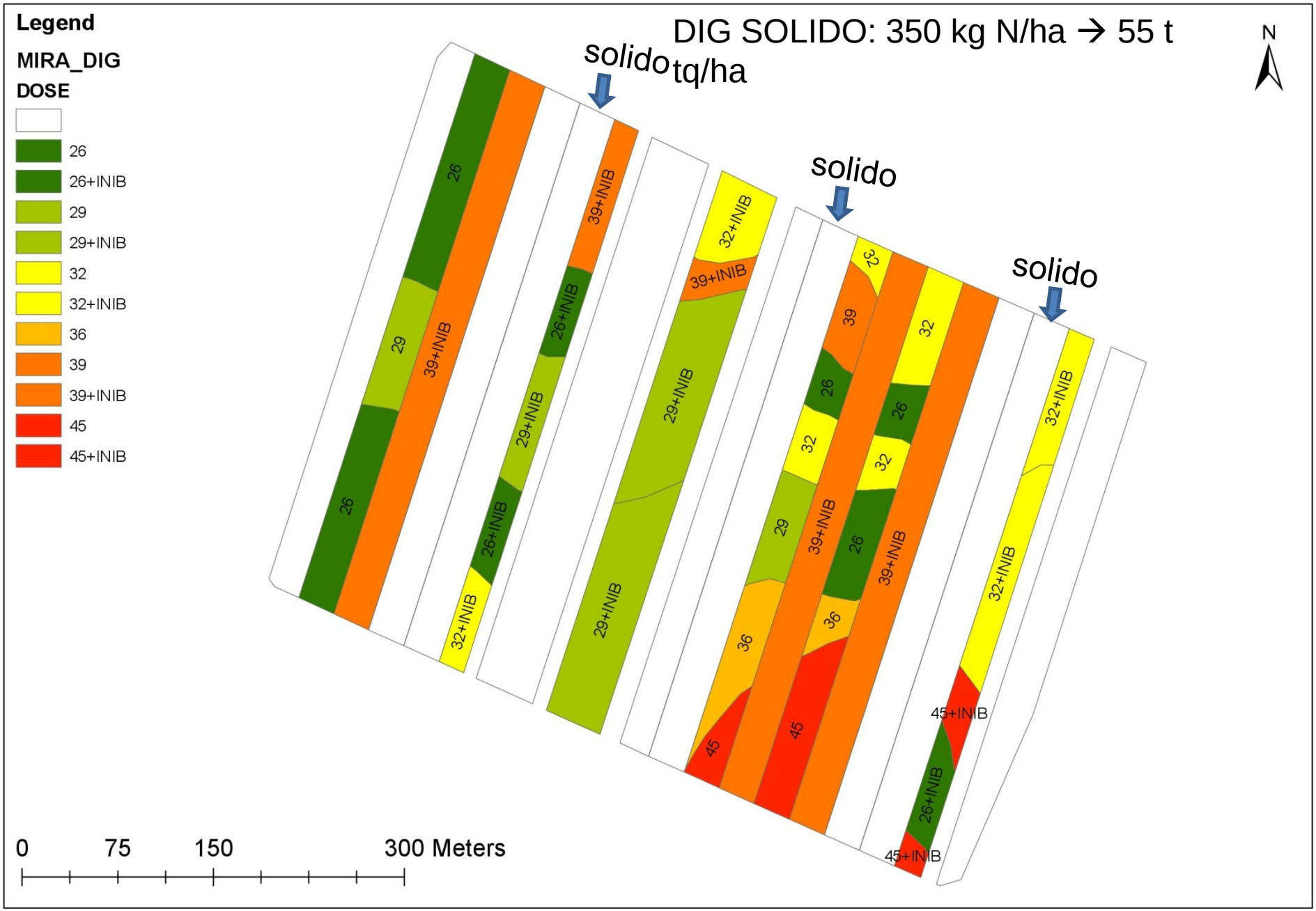
Variabilità: Mira > Casale > Nogara

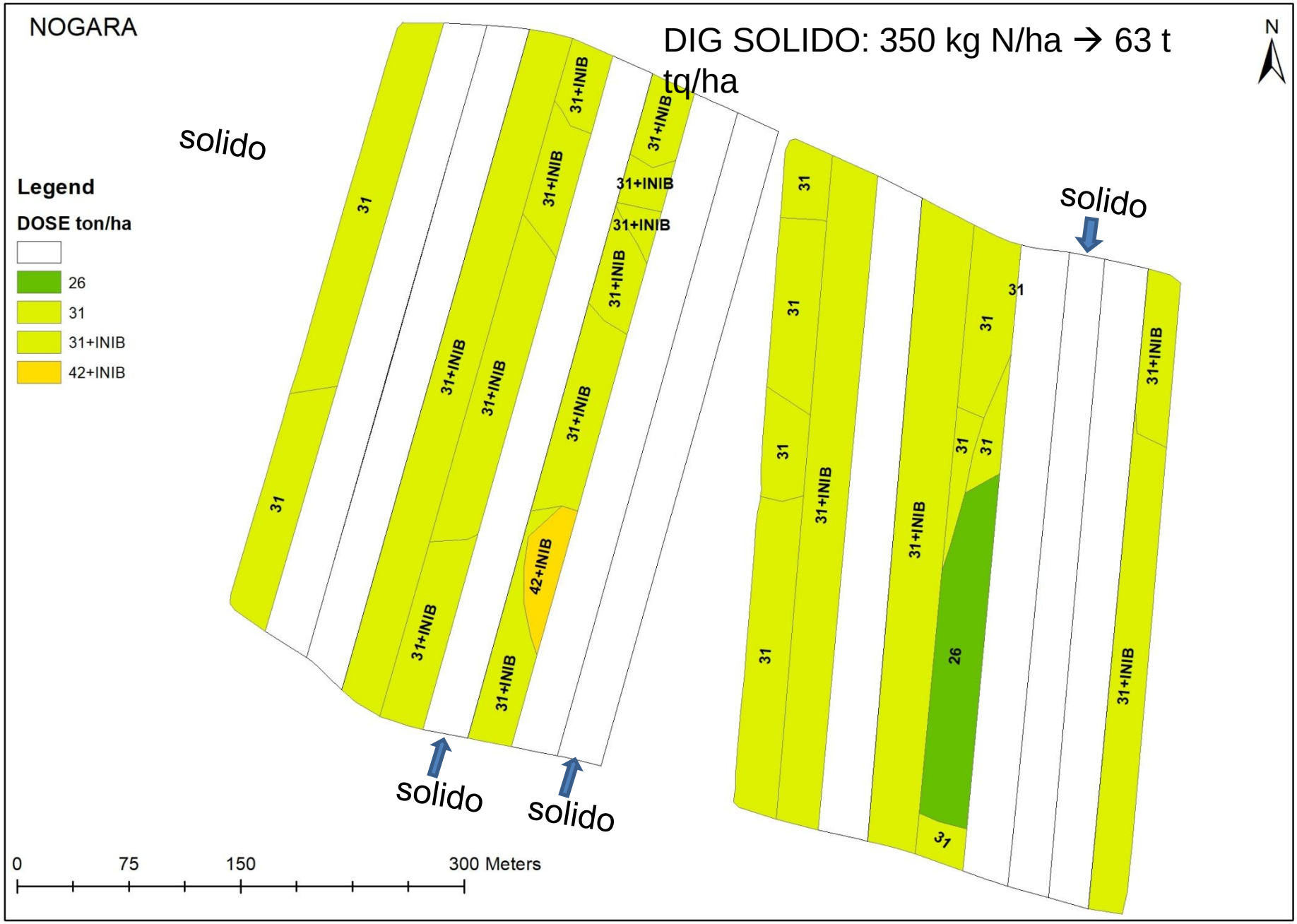






DIG SOLIDO: 350 kg N/ha → 48 t tq/ha


DIG SOLIDO: 350 kg N/ha → 55 t
solido tq/ha
solido
solido
N
Legend
MIRA_DIG
DOSE
26
26+INIB
29
29+INIB
32
32+INIB
36
39
39+INIB
45
45+INIB
0
75
150
300 Meters


NOGARA
DIG SOLIDO: 350 kg N/ha → 63 t tq/ha
N
solido
Legend
DOSE ton/ha
26
31
31+INIB
42+INIB
solido
solido
solido
0
75
150
300 Meters

EFFICIENZA DIGESTATO

DGR n. 1835 del 25/11/2016

Tab 1a, 2a Allegato 3

Tabella 1a - DOSE ALTA > 125 kg/ha

Gruppo colturale MAS	Colture	epoca	modalità		Liquame avicolo e assimilati	Liquame suino e assimilati	Liquame bovino e assimilati	Liquame di altre specie e assimilati	Letami e assimilati	Digestato da liquami bovini da soli o in miscela con altre biomasse	Digestato da liquami suini	Digestato da liquami suini in miscela con altre biomasse	Digestato da altri liquami, non in miscela con altre biomasse	Digestato da altri liquami in miscela con altre biomasse	Digestato da effluenti avicoli e frazioni chiarificate	Digestato da effluenti avicoli in miscela con altre biomasse	Frazioni chiarificate di digestati (esclusi avicoli)	Digestato da biomasse vegetali	Frazioni separate palabili
orticole + seminativi (escluse foraggere avvicendate)		autunno	pre-aratura sui residui	media	55,00	48,00	41,00	48,00	40,00	41,00	48,00	45,00	48,00	45,00	55,00	48,00	48,00	41,00	41,00
			pre-aratura su terreno nudo	bassa	36,00	31,00	26,00	31,00	40,00	26,00	31,00	29,00	32,00	29,00	38,00	32,00	31,00	26,00	26,00

Tabella 2a - DOSE BASSA < 125 kg/ha

Gruppo colturale MAS	Colture	epoca	modalità		Liquame avicolo e assimilati	Liquame suino e assimilati	Liquame bovino e assimilati	Liquame di altre specie e assimilati	Letami e assimilati	Digestato da liquami bovini da soli o in miscela con altre biomasse	Digestato da liquami suini	Digestato da liquami suini in miscela con altre biomasse	Digestato da altri liquami, non in miscela con altre biomasse	Digestato da altri liquami in miscela con altre biomasse	Digestato da effluenti avicoli e frazioni chiarificate	Digestato da effluenti avicoli in miscela con altre biomasse	Frazioni chiarificate di digestati (esclusi avicoli)	Digestato da biomasse vegetali	Frazioni separate palabili
orticole + seminativi (escluse foraggere avvicendate)		autunno	pre-aratura sui residui	media	60,00	52,00	44,00	52,00	40,00	47,00	55,00	52,00	55,20	52,00	63,00	55,00	55,00	47,00	47,00
			pre-aratura su terreno nudo	bassa	38,00	33,00	28,00	33,00	40,00	30,00	36,00	33,00	36,80	33,00	44,00	37,00	36,00	30,00	30,00

AZIENDA	LIQUIDO		SOLIDO
	Omogeneo	VRA	Omogeneo
Casale	0.42	0.43	0.22
Mira	0.36	0.39	0.18
Nogara	0.45	0.45	0.23

Università degli Studi di Padova

TransAtlantic Precision Agriculture CONSORTIUM

Grazie per l’attenzione