

Utilizzo agronomico di fanghi di depurazione in risaia: risultati di una sperimentazione di lungo periodo

Miniotti E.^{1,3}

Vecchio I.²

Nègre M.³

Said Pullicino D.³

Martin M.³

Beltarre G.¹

Celi L.³

Romani M.¹

¹Ente Nazionale Risi

²Provincia di Pavia – Settore Ambiente

³Università di Torino



Introduzione

In condizioni di sommersione la decomposizione e l'umificazione della sostanza organica sono incomplete e limitate

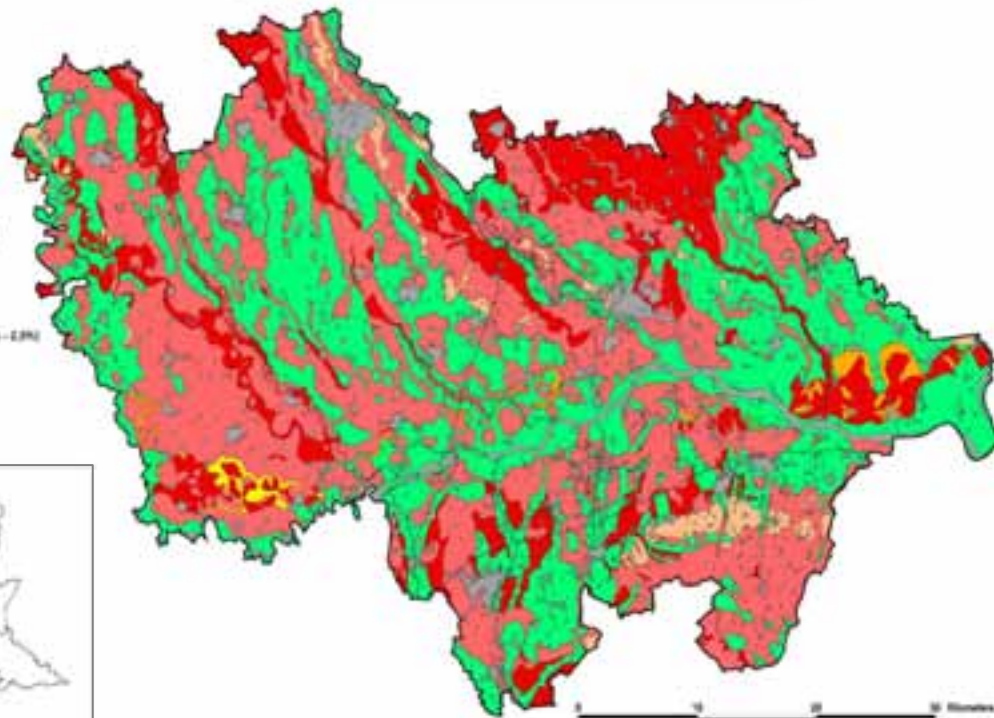


Accumulo di materiale organico fresco nei suoli risicoli sommersi



Effetti sull'attività microbica, tossicità da acidi grassi volatili, Fe, Mn e S

Contenuto di sostanza organica nei suoli della Provincia di Pavia



Bassa fertilità dei suoli risicoli del NW Italia

Come concentrazione e qualità della sostanza organica del suolo

Applicazione di fanghi di depurazione in agricoltura nella Provincia di Pavia

A map of the Province of Pavia, Italy, showing agricultural areas. The map is divided into three main colored regions: a large red area in the west and north, a purple area in the northeast, and a large green area in the south and east. The map shows a network of roads and rivers.

Applicazione dei fanghi di depurazione in agricoltura: ~ 75.000 t/anno s.s.

Area coperta: 14.144 ha

Superficie risicola interessata: ~ 7.000 ha

11 aziende che recuperano fanghi di depurazione in agricoltura



Valutazione del comportamento della biomassa nelle condizioni reali di campo caratterizzate da alternanza delle condizioni Red-Ox

- 1 Effetti sulla produzioni e sulle componenti della produzione
- 2 Variazioni nelle caratteristiche del suolo
- 3 Effetti sulla sicurezza alimentare del riso prodotto

Tecnica colturale

Testimone

Fanghi di depurazione + Urea

Fanghi di depurazione

Cornunghia + Urea

Urea

Testimone

Cornunghia + Urea

Urea

Fanghi di depurazione + Urea

Fanghi di depurazione

Campo sperimentale presso
Pieve Albignola (PV)

Sperimentazione di lungo termine
dal 2001

Disegno sperimentale:
blocco randomizzato
con 5 trattamenti e 6 repliche

Semina in acqua
e monosuccessione

Distribuzione dei fanghi su terreno arato
Interramento con erpice a dischi

Applicazione ad inizio Aprile

Suolo

Ultic Haplustalf

Permeabilità moderata

Drenaggio rapido

Tessitura: sabbioso-franco fino a 50 cm,
poi sabbioso.
No ghiaia.

Suoli non calcarei,
a reazione acida negli orizzonti superficiali
sub-acida in quelli profondi

Bassa CSC

Fanghi di depurazione

Sostanza secca:

24,86 ± 1,88 %

Metalli pesanti:

mg kg⁻¹

pH in H₂O: 8,3 ± 0,6

C_{total}: 33,2 ± 3,5 %

N_{total}: 4,0 ± 0,3 %

NH₄-N: 0,65 ± 0,10 %

P_{totale}: 1,4 ± 0,2 %

K_{totale}: 0,3 ± 0,2 %

Cd: 2,0 ± 0,9 <20

Cr: 122,3 ± 22,0 <750

Hg: 1,0 ± 0,2 <10

Ni: 69,7 ± 13,8 <300

Pb: 64,7 ± 11,5 <750

Cu: 210,0 ± 51,2 <1000

Zn: 436,0 ± 303,0 <2500

Grado di

umificazione: 50,7 %

As: 3,2 ± 0,3 <10

CrVI: 0,32 ± 0,01 <10

Indice di respirazione:

197,75 mgO₂/kgSV/h

Applicazione azotata (kg/ha)

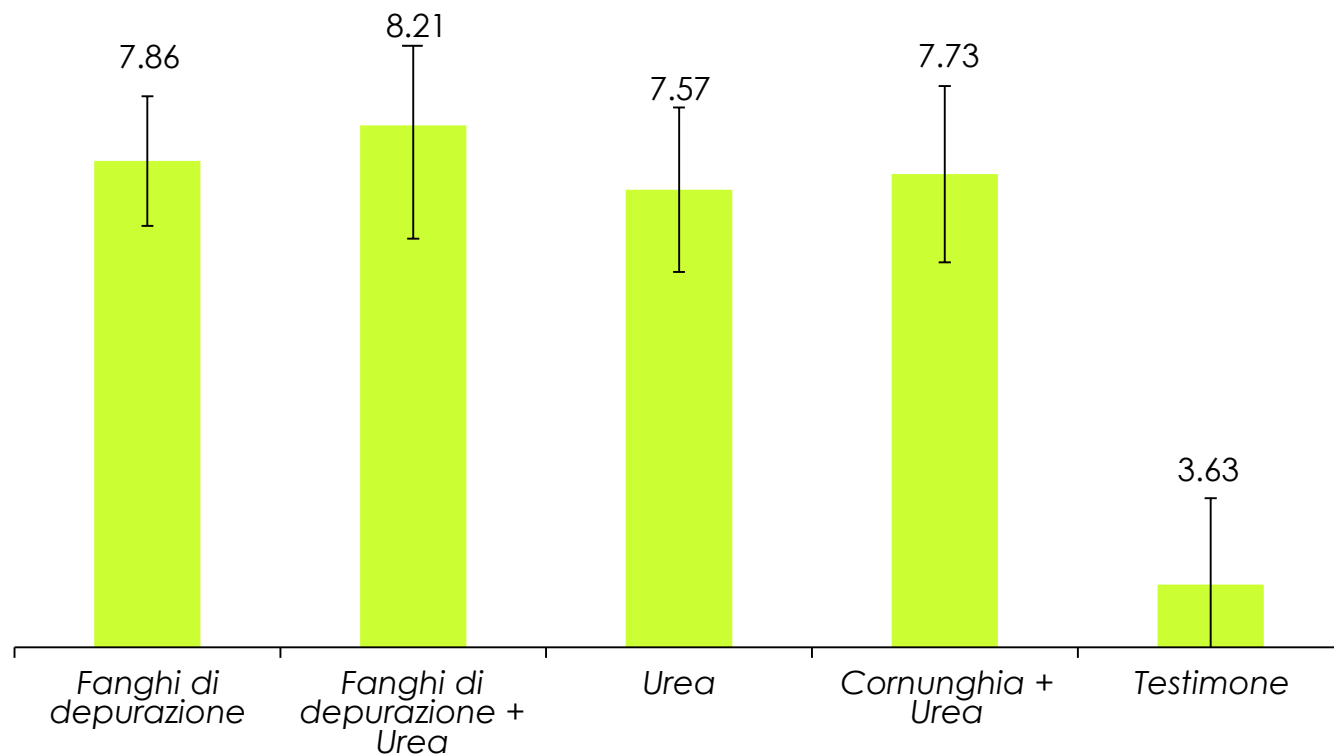
	Pre-semina		Accestimento	Differenziazione pannocchia	TOT
	Organico	Minerale			
<i>Fango di depurazione*</i>	148	-	-	-	148
<i>Fango di depurazione* + Urea</i>	148	80	40	40	308
**Urea	-	80	40	40	160
<i>Cornunghia + Urea</i>	21	80	40	40	181
<i>Testimone</i>	-	-	-	-	-

*(3,7 t/ha s.s.)

P₂O₅ = 95 kg/ha eccetto in fanghi di depurazione
K₂O = 170 kg/ha con 2 applicazioni

****Dose aziendale**

Produzione 2006-2012 (t/ha)



2012

Fanghi di depurazione
Fanghi di depurazione + Urea
Urea
Cornunghia + Urea
Testimone
ANOVA

Produzione

t/ha

9.07**b**

9.85**a**

8.17**c**

8.29**c**

4.16**d**

P<0,01

Peso 1000 semi

g

30.4**b**

28.3**d**

29.9**c**

30.0**c**

31.7**a**

P<0,01

Investimento

culmi/m²

604**a**

607**a**

642**a**

597**a**

467**b**

P<0,01

Spighette

n°

84.4**b**

97.3**a**

82.8**b**

80.7**b**

67.7**c**

P<0,01

Sterilità

%

7.9**bc**

12.0**a**

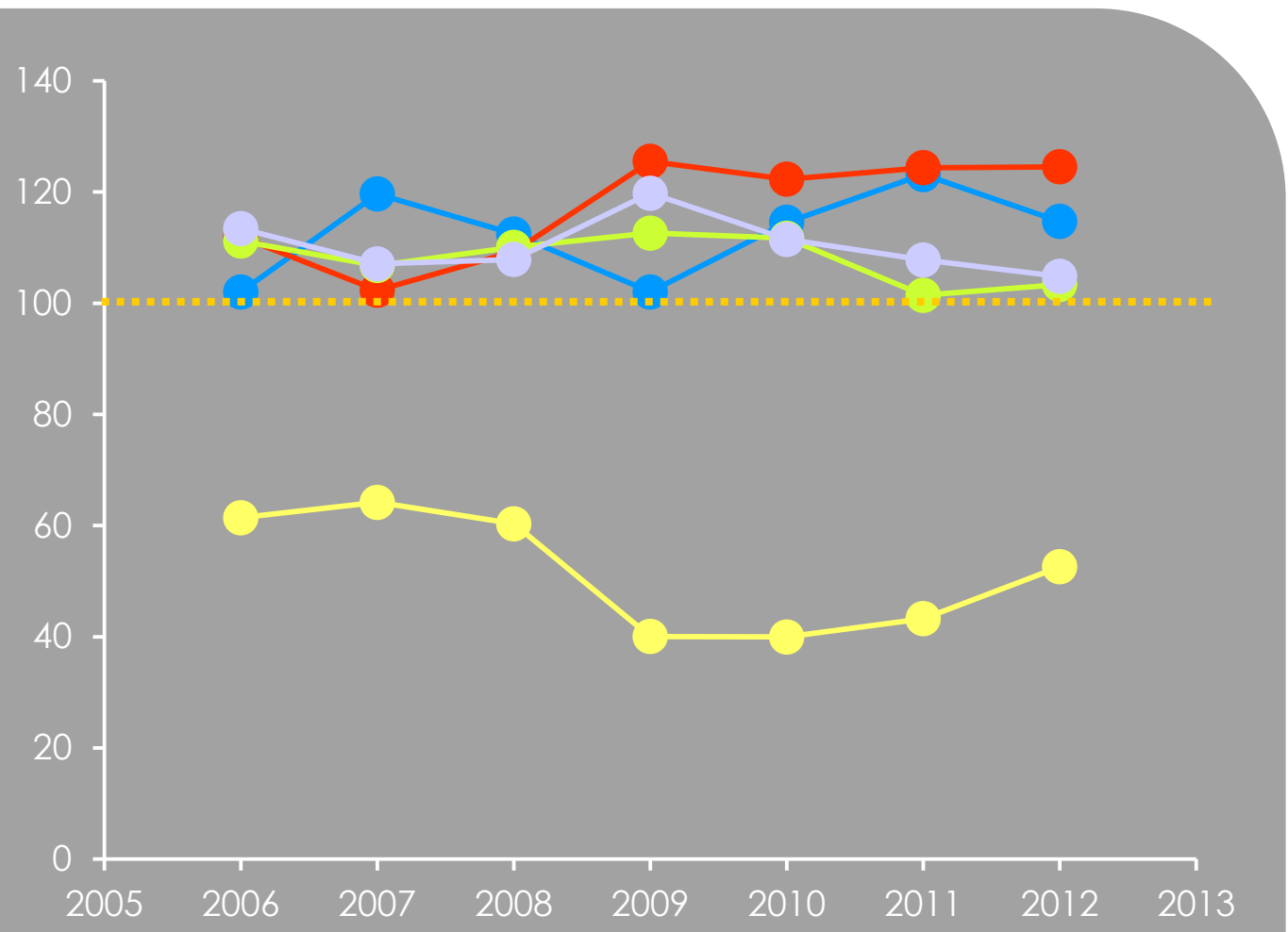
9.7**b**

9.5**b**

4.7**c**

P<0,01

Performance produttiva dei diversi trattamenti dal 2006 al 2012



- Fanghi di depurazione ●
- Fanghi di depurazione + Urea ●
- Urea ●
- Cornunghia + Urea ●
- Testimone ●

Suolo

Fertilità

	pH	P Olsen ppm	K Melhich ppm	CSC meq/100g
Fanghi di depurazione	6.64 a	50.4 a	89.5	9.3
Fanghi di depurazione + Urea	6.54 ab	43.7 ab	82.1	9.6
Urea	5.83 b	34.3 bc	90.1	8.3
Cornunghia + Urea	5.77 b	34.6 bc	80.3	7.5
Testimone	6.10 b	29.1 c	73.8	8.2

Caratterizzazione
della fertilità
chimica dei
suoli di risaia

(*) Valori medi seguiti da lettere diverse sono significativamente differenti statisticamente (Test di Tuckey Test con $p < 0.05$)

Frazioni di carbonio e azoto nei suoli di risaia

	C g kg ⁻¹	N g kg ⁻¹	DOC mg kg ⁻¹	TDN mg kg ⁻¹
Fanghi di depurazione	12.2 a	1.3 a	131 ab	27 a
Fanghi di depurazione + Urea	10.9 ab	1.1 ab	137 a	25 a
Urea	9.2 bc	0.9 c	112 bc	14 b
Cornunghia + Urea	9.7 bc	0.9 bc	111 bc	15 b
Testimone	8.4 c	0.8 c	105 c	13 b

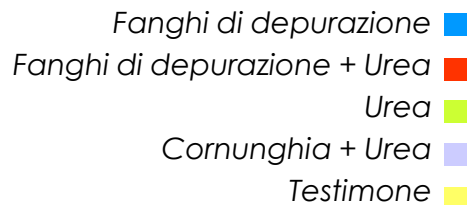
(*) Valori medi seguiti da lettere diverse sono significativamente differenti statisticamente (Test di Tuckey Test con $p < 0.05$)

Suolo

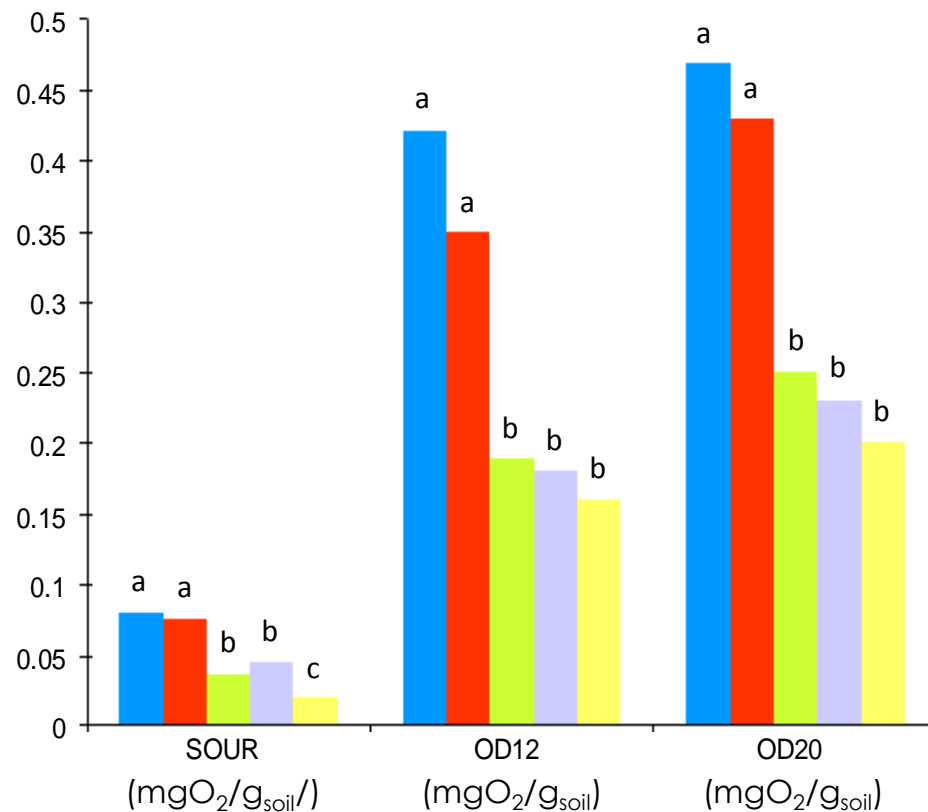
Fertilità

	C micr	N micr
	<i>mg kg⁻¹</i>	
Fanghi di depurazione	677	22 a
Fanghi di depurazione + Urea	645	22 a
Urea	615	14 b
Cornunghia + Urea	597	11 b
Testimone	564	16 b

(*) Valori medi seguiti da lettere diverse sono significativamente differenti statisticamente (Test di Tuckey Test con $p < 0.05$)

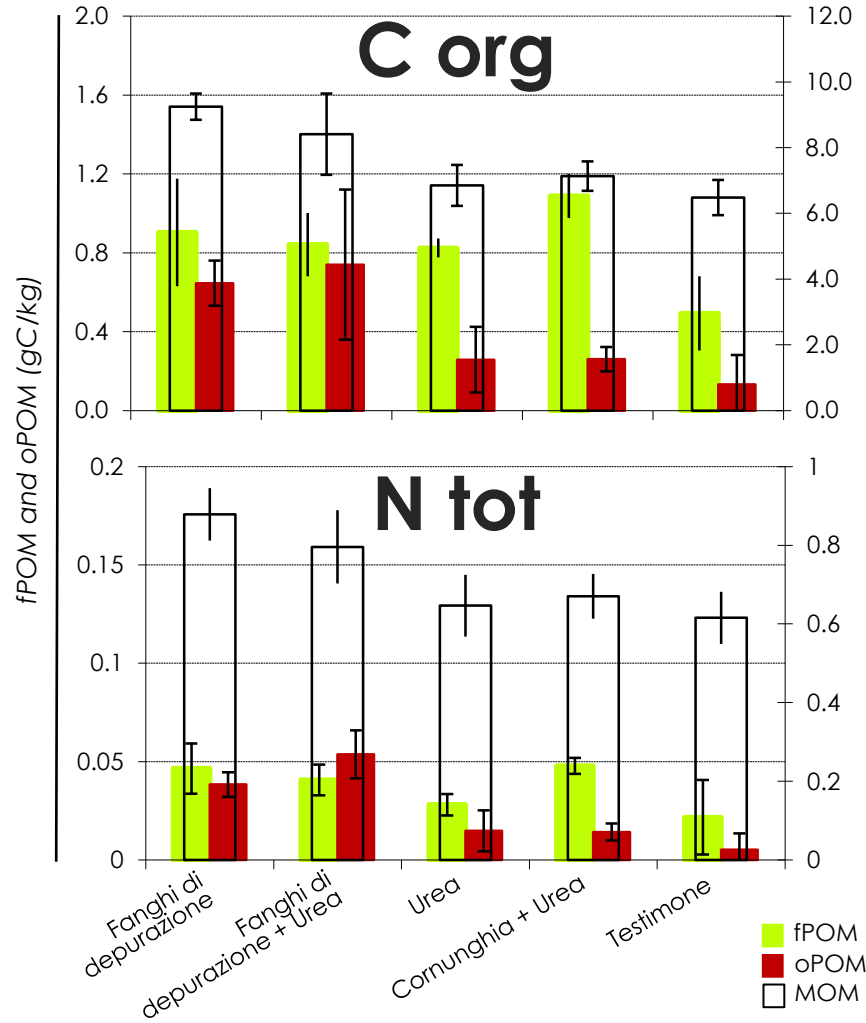


Indice di respirazione



Suolo

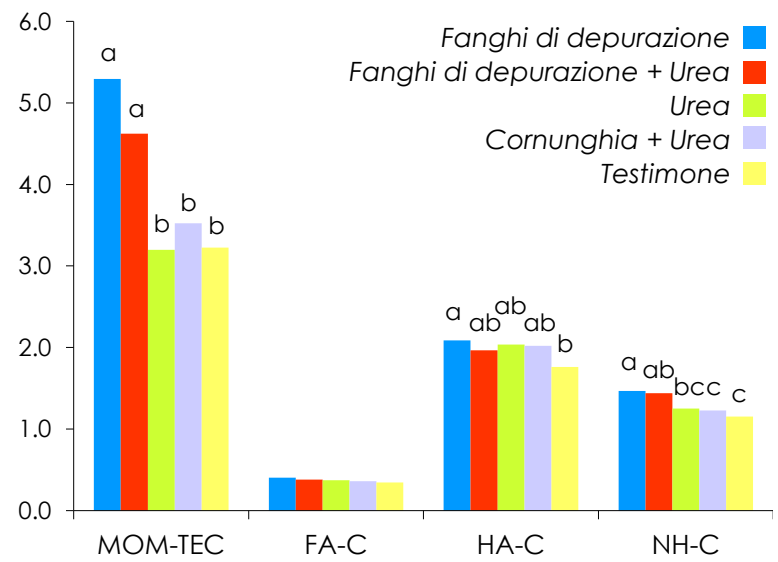
Fertilità



Frazionamento densimetrico della sostanza organica

Estrazione chimica/fisica della sostanza organica del suolo

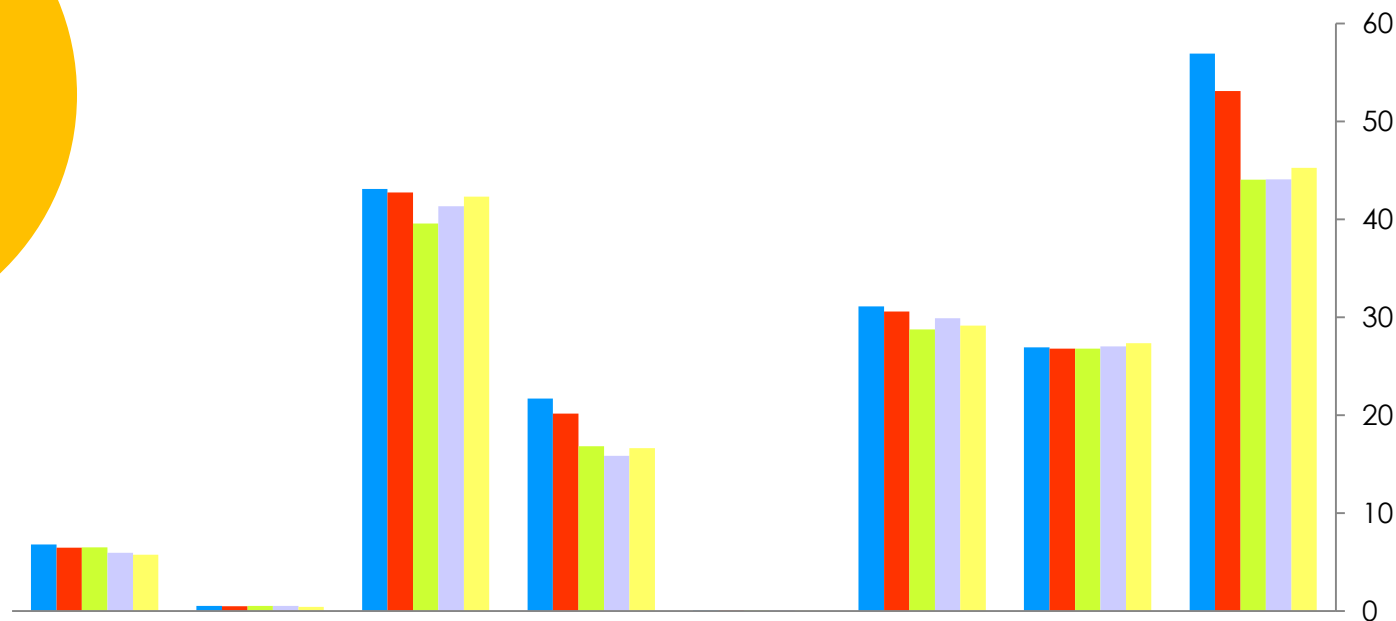
MOM (gC/kg)



Suolo

Contaminazione

Contaminanti
nei suoli
di risaia
 $mg\ kg^{-1}$



Fanghi di depurazione

As

6,80

Cd

0,53

Cr

43,10

Cu21,70^a**Hg**

0,06

Ni

31,13

Pb

26,93

Zn56,95^a

Fanghi di depurazione + Urea

6,47

0,50

42,75

20,19^{ab}

0,06

30,60

26,80

53,13^a

Urea

6,50

0,53

39,60

16,85^{bc}

0,06

28,75

26,81

44,05^b

Cornunghia + Urea

5,95

0,53

41,35

15,87^c

0,10

29,90

27,03

44,09^b

Testimone

5,76

0,44

42,34

16,65^{bc}

0,04

29,16

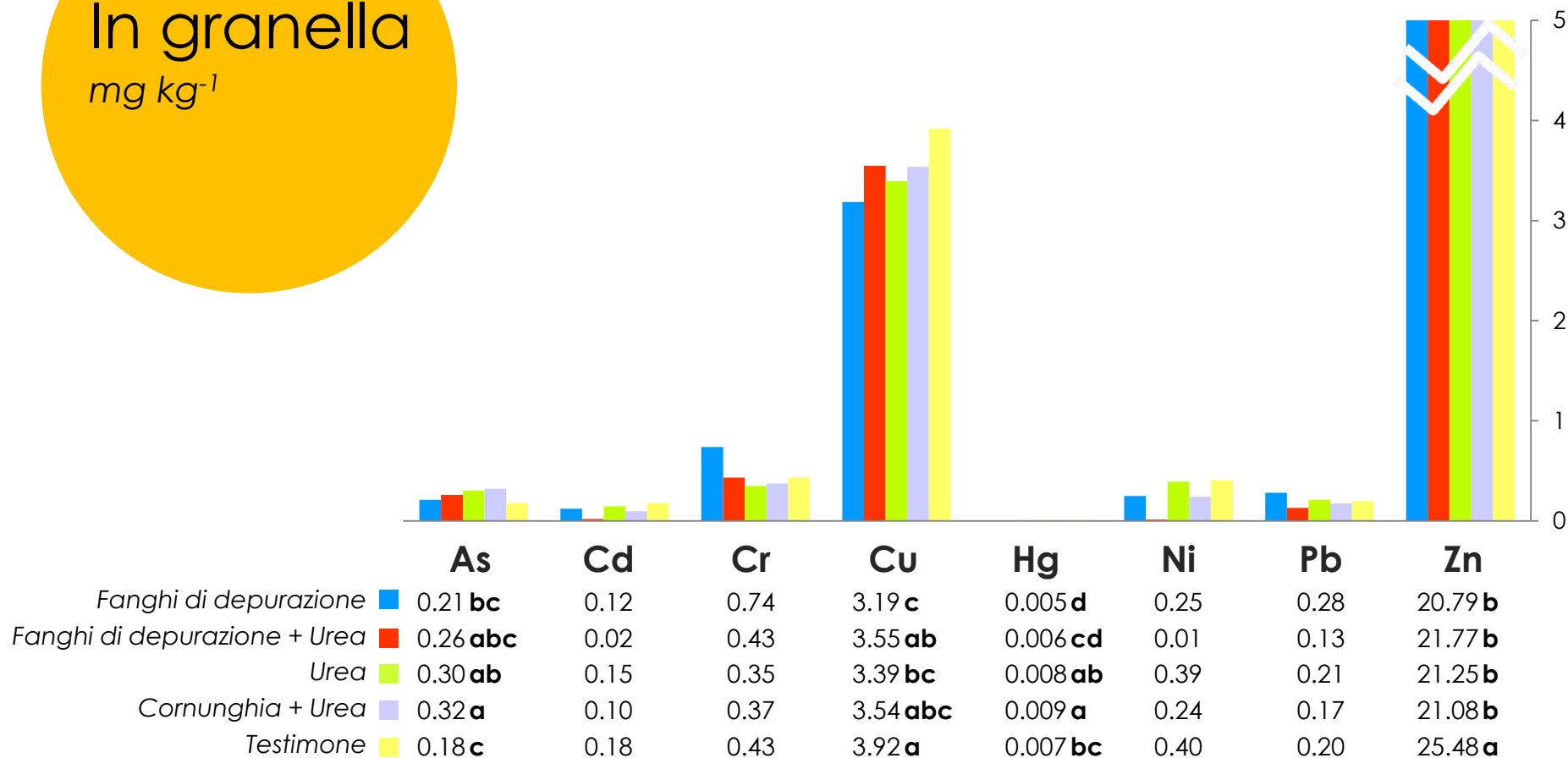
27,36

45,26^b

Riso

Contaminazione

Contaminanti
In granella
 mg kg^{-1}



Conclusioni

- Eccellente performance produttiva con un incremento durante l'intero studio sperimentale
- Grande miglioramento della fertilità del suolo, specialmente in relazione al contenuto di sostanza organica del suolo e all'attività microbica
- Apporto sbilanciato di nutrienti, con un accumulo di fosforo nel suolo
- Incremento della concentrazione di Cu e Zn nel suolo
- Nessuna variazione nella concentrazione di metalli pesanti in granella

E nel futuro...

Bilancio ed effetti degli inquinanti organici



Grazie per l'attenzione



Questa ricerca è stata finanziata dalla
Amministrazione Provinciale di Pavia
Grazie all'*Azienda agricola Antonio Zerbi*

