



crea

Consiglio per la ricerca in agricoltura
e l'analisi dell'economia agraria

Centro di ricerca

Cerealicoltura e Colture Industriali

Compost da FORSU in orticoltura: dosi di impiego, riduzione dei fertilizzanti minerali, effetti sulla qualità del suolo e possibili rischi

*Incontro tecnico su «La qualità dei suoli: il ruolo dei
fertilizzanti a base organica, dalla teoria al campo»*

Cesena, 6 marzo 2026

Luigi Morra

*CREA Centro di Ricerca Cerealicoltura e Colture Industriali,
sede di Caserta*

Il compost da frazione organica dei rifiuti solidi urbani: criteri per definire le quantità da impiegare

Se viene equiparato ad un concime minerale

- la dose di compost è calcolata in funzione della quantità di azoto da fornire alla coltura (idem per P e K)
- non si tiene conto che oltre l'80% dell'N totale nel compost è in forma organica e non disponibile per le piante né soggetto a lisciviazione. L'N sarà disponibile per le piante solo con la mineralizzazione legata all'attività microbica del suolo

Se impiegato come ammendante...

- Calcoliamo la dose in termini di sostanza secca/C organico senza tralasciare l'apporto di N-P-K
- Non recuperiamo la fertilità del suolo se il C organico apportato è insufficiente. Da esso dipende il ripristino di una popolazione microbica del suolo diversificata e più efficiente; da esso dipende il miglioramento della struttura del suolo

Quali obiettivi perseguire in una intensificazione produttiva sostenibile dei sistemi colturali legati a colture industriali e orticole?

Sequestro del Carbonio

- Per almeno 20 anni
- Legato all'incremento della frazione di C org associata a limo e argilla (< 20 micron)
- In aree forestali, pascoli, zone umide

Stoccaggio del Carbonio

- Gestione dinamica nel tempo in cui si punta all'incremento del pool labile di C org essenziale per la fertilità chimica e fisica del suolo e per la sua biodiversità e del pool stabile essenziale per la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra

Relazione tra dose di compost
in sostanza secca/C organico
ed efficienza di conversione
del C apportato in C del suolo

Caratteristiche dei terreni di Pontecagnano (tunnel) e Battipaglia (pieno campo)

Tunnel

- ☛ Suolo sabbioso-limoso
- ☛ Elevata fertilità chimica
- ☛ Elevato contenuto in calcare totale (59%)
- ☛ Ricco in sostanza organica (4,4%) e in N totale

Pieno campo

- ☛ Suolo franco-argilloso (40% argille)
- ☛ Buona fertilità chimica
- ☛ Povero di sostanza organica (1,3%) = (0,8 % C org)
- ☛ Povero di N totale (0,08%)

Sequenze colturali nelle due prove

Pontecagnano (2003-2007)

🌿 Pomodoro



🌿 Fagiolino



🌿 Lattuga



Battipaglia (2003-2006)

🌿 Pomodoro-Indivia

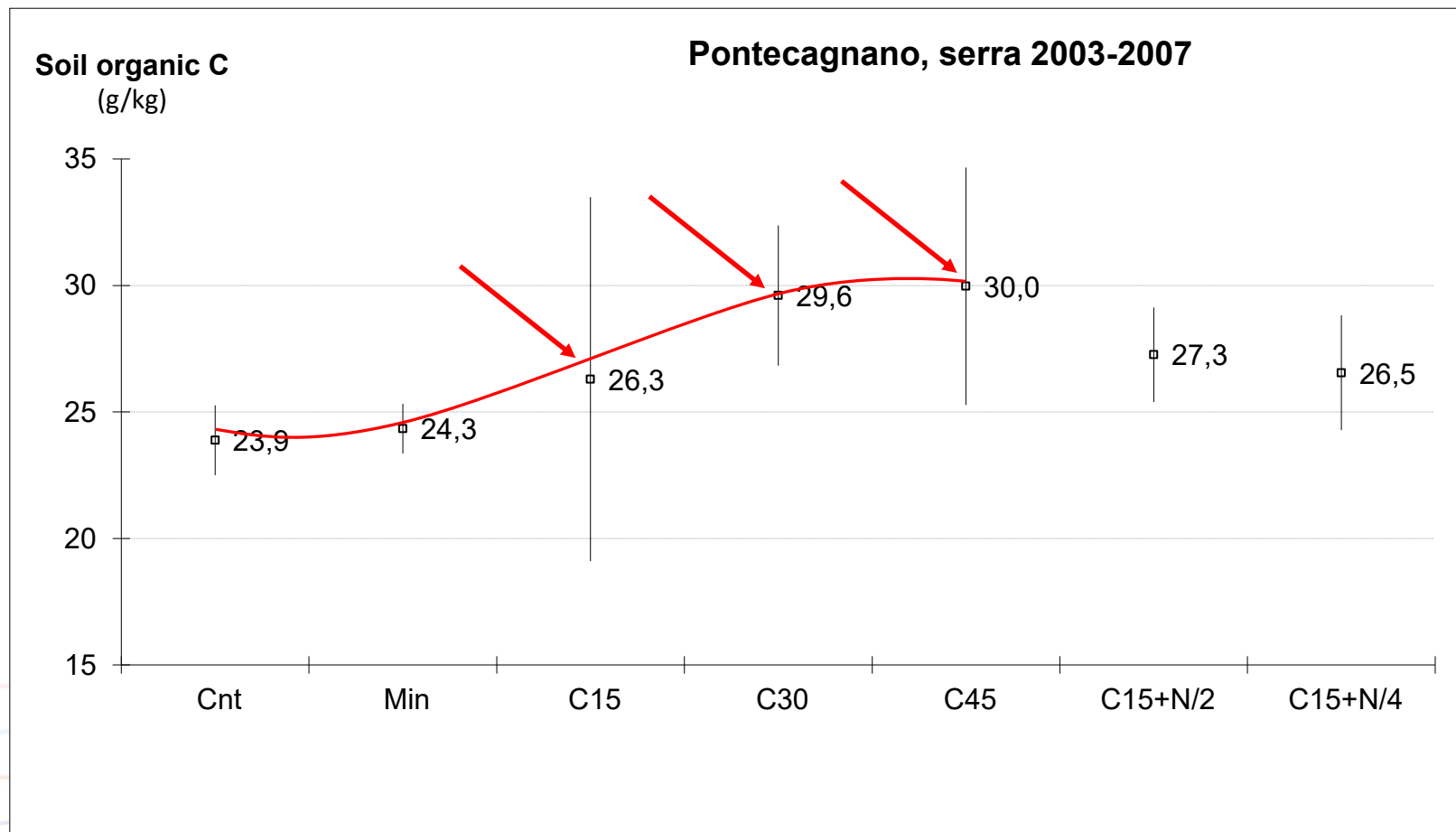
🌿 Melanzana-Broccoletto di rapa

🌿 Pomodoro-Indivia

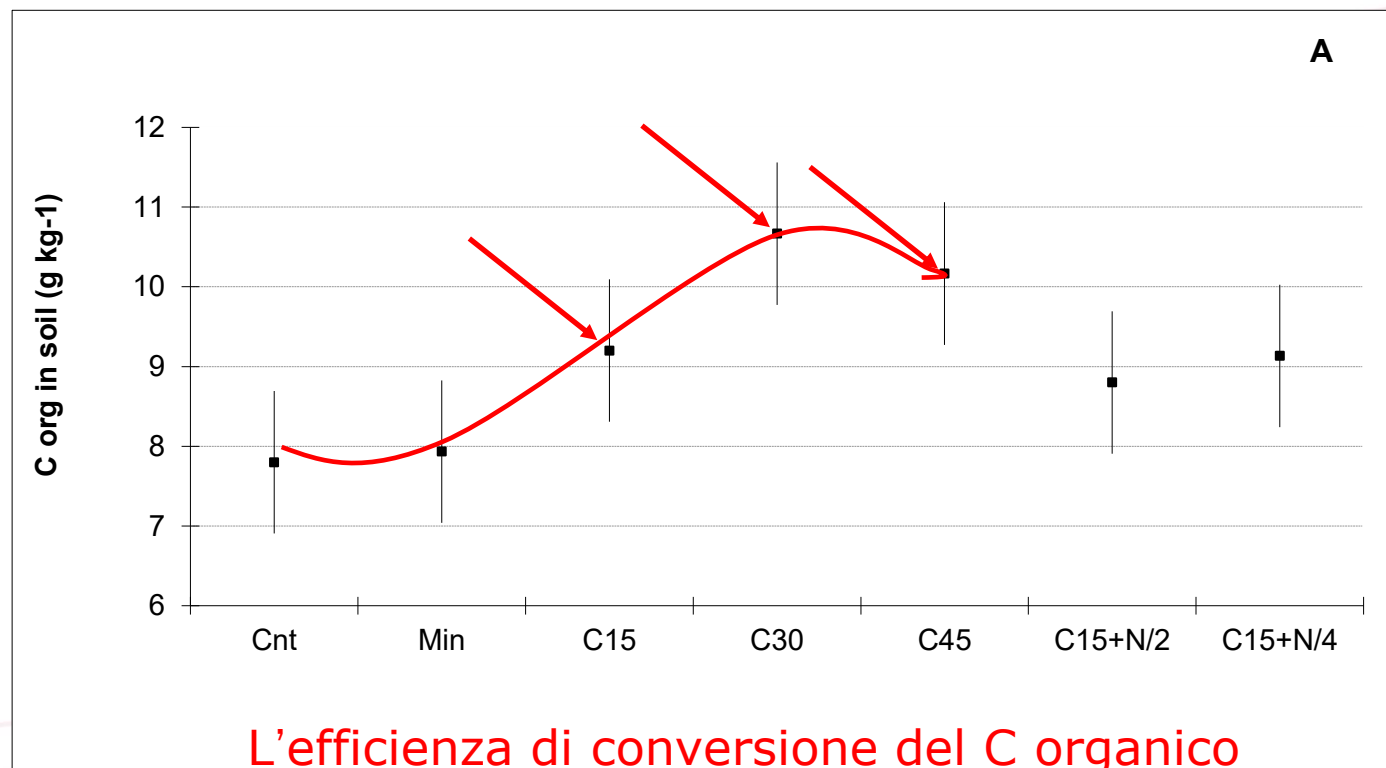
▣ Trattamenti a confronto (senza interramento residui colturali)

- ▣ 15 , 30, 45 t/ha di compost come sostanza secca (=4,2 – 8,4 – 12,6 t di Corg)
- ▣ 15 t/ha di compost + N da concimi minerali ridotto a $\frac{1}{2}$ o $\frac{1}{4}$ della dose piena
- ▣ Concimazione minerale completa
- ▣ Controllo non trattato

Relazione tra dose compost e contenuto in C organico dopo 4 anni a Pontecagnano



Relazione tra dose compost e contenuto in C organico dopo 3 anni a Battipaglia



L'efficienza di conversione del C organico
dal compost peggiora all'aumentare della
dose applicata

La prova settennale di Scafati dal 2007 al 2014 in un sistema colturale orticolo di pieno campo

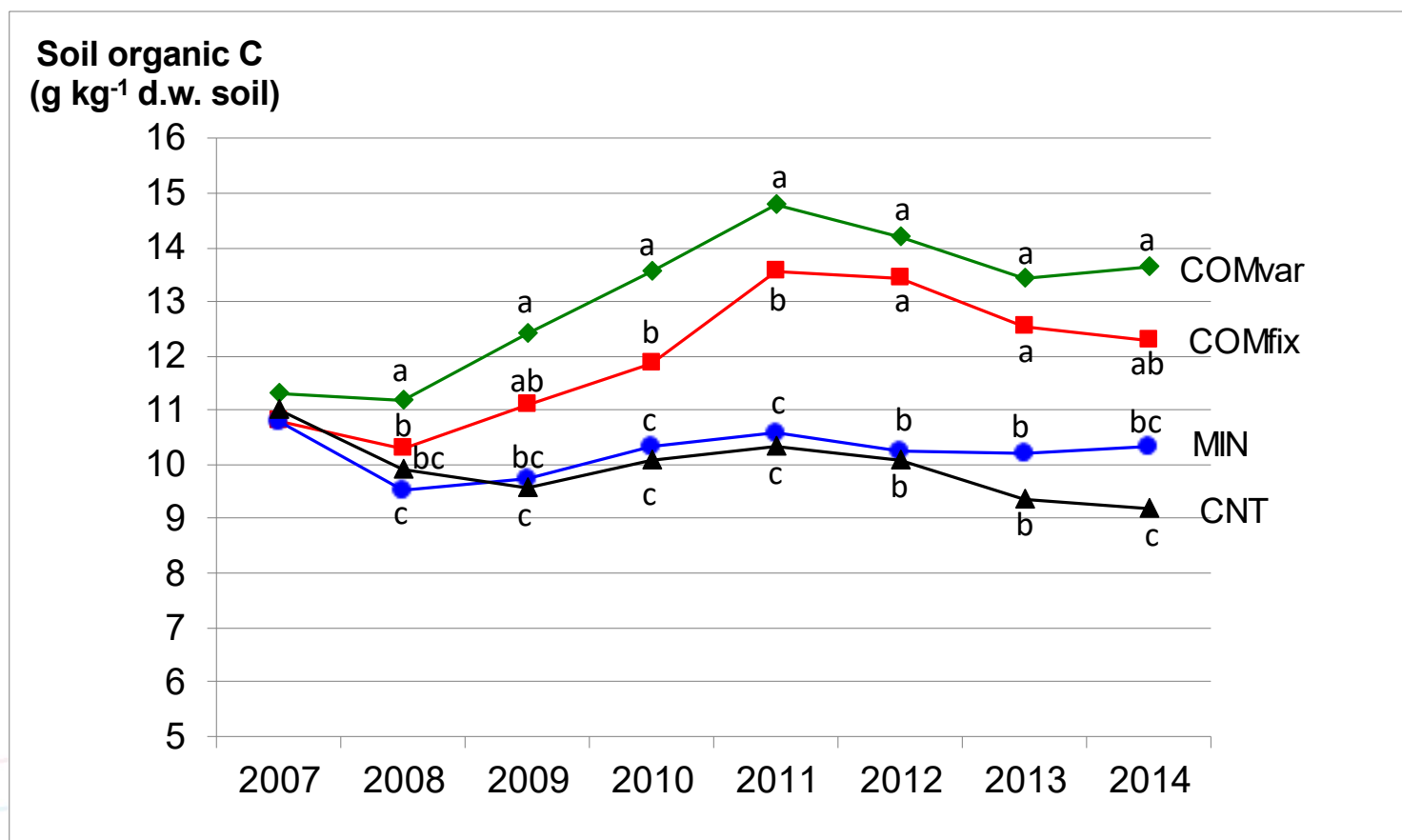
Il livello di fertilità del terreno all'analisi di partenza della prova

Parametri	Unità di misura	
Sabbia	g/kg	458
Limo	g/kg	508
Argilla	g/kg	44
pH (1:2,5 in acqua)		8.0
Calcare totale	g/kg	34
Conduc. Elettr. (1:2)	dS/m	0,34
Carbonio organico	g/kg	11,0
Sostanza organica	%	1,9
N totale	g/kg	1,5
Fosforo assimil.	mg/kg	115
Potassio scambiab.	mg/kg	758

Tesi a confronto

- **MIN: concimazione minerale definita sulla base delle linee guida del piano di concimazione integrata regionale**
- **CNT: controllo non concimato**
- **COM fix (C15+N): dose annuale di 15 t/ha come sostanza secca di compost + azoto di sintesi in ragione del 50% di quello dato in MIN**
- **COM var (C30 poi C15 dal 2010): dosi variabili di solo compost; quella più alta nel primo triennio, poi dimezzata nei successivi quattro anni**

Evoluzione del C organico del suolo (SOC) in relazione alle modalità di fertilizzazione adottate



Bilancio in termini di quantità di C immesso e variazioni della SOC dopo sette anni; stime dell'efficienza di conversione e del tasso di sequestro del C

Treatment	SOC on May '07	C input by compost	C input by crop residues (Mg ha ⁻¹)	SOC on Feb '14	SOC change	SOC losses	C sequestr. rate (Mg ha ⁻¹ year ⁻¹)	C convers. efficiency (%)
Com	42.6 n.s.	41.9	9.5	50.7 a	+8.1 a	-43.2 b	1.15 a	16 a
ComN	40.5	29.3	9.7	46.2 ab	+5.7 ab	-33.3 b	0.82 a	15 a
CF	40.5	0	9.6	39.8 bc	-0.7 bc	-10.3 a	0.10 b	-7 ab
CNT	41.2	0	6.6	36.5 c	-4.7 c	-11.3 a	-0.67 b	-70 b

Legend: data are referred to a 0-30 cm soil layer. **SOC change**= SOC 2014 – SOC 2007; **SOC losses**= SOC 2014 – (SOC2007 + C input by compost + C crop residues); **C sequestration rate**= SOC change/years of trial; **C conversion efficiency**= (SOC change/total C input)*100. Means followed by different letters are significantly different in Tukey's Test ($\alpha=0.05$); n.s.: not significant differences.

Distribuzione del C organico in diverse frazioni dimensionali (POM e MAOM) al 5°anno della sequenza colturale

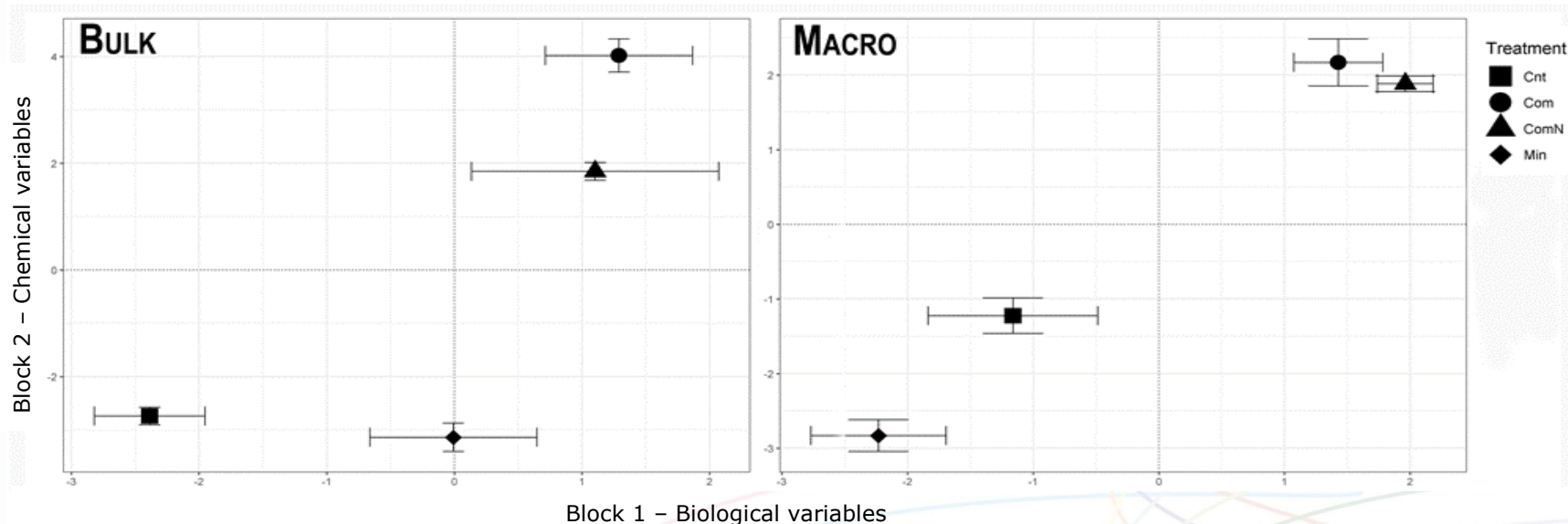
Trattamento	Concentrazione SOC (g kg ⁻¹ suolo)		
	coarsePOC (> 250 µm)	finePOC (250-53 µm)	MAOC (<53 µm)
COM	0.9 a	1.2 a	11.6 a
COMN	0.9 a	1.2 a	10.4 a
MIN	0.7 a	0.9 b	8.9 b
CNT	0.9 a	0.9 b	8.2 b

La frazione stabile è rappresentata dal C organico associato alla frazione minerale limo-argillosa (MAOC)

La frazione labile della S.O. è rappresentata dal C organico particolato (POC) grossolano e fine

Apporti annuali di 4-6 t/ha di C organico da compost da f.o.r.s.u. hanno prodotto un bilancio positivo per il pool stabile e quello labile della sostanza organica

Le caratteristiche biologiche e chimiche delle diverse frazioni del suolo permettono di separare tra loro i trattamenti di fertilizzazione

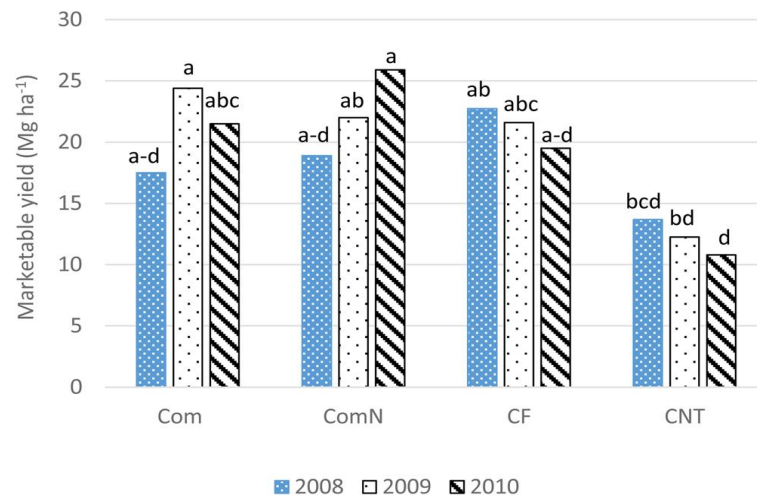
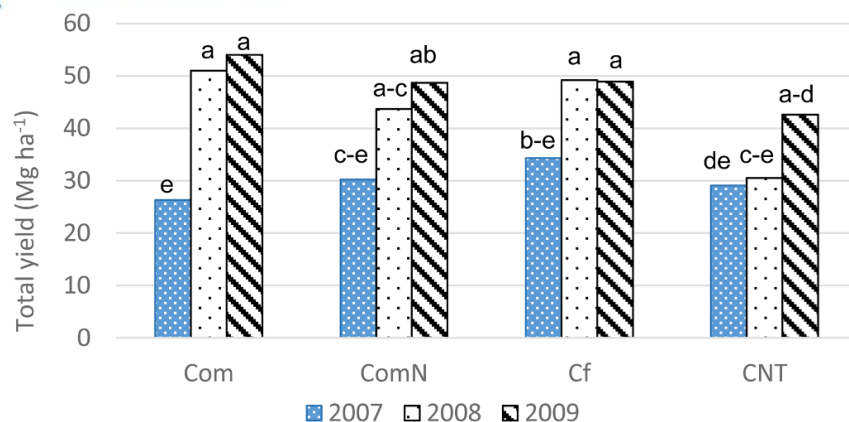


L'analisi di indicatori legati alla biologia del suolo (biomassa microbica, 15 attività enzimatiche), variazioni delle comunità batteriche e fungine espresse in indici di diversità e ricchezza....

... studiata insieme con le variazioni di parametri come la distribuzione in classi di aggregazione, C e N totali, C/N, P disponibile

Hanno evidenziato il cambiamento della qualità del suolo dovuta alle diverse modalità di fertilizzazione adottate

Le rese produttive con gli ammendamenti ripetuti sono simili o superiori a quelle da concimazione minerale



Rese di melanzana nel triennio

Fertilization	Marketable Yield (Mg ha ⁻¹)	Not Marketable Yield (Mg ha ⁻¹)	Total Yield (Mg ha ⁻¹)
Com	45.1 ab	15.4 a	61.3 ab
ComN	52.7 a	17.5 a	71.1 a
CF	40.5 b	17.8 a	59.2 b
CNT	25.2 c	9.5 b	35.2 c
Year			
2010	46.8 ***	10.8 ***	59.7 n.s.
2011	44.6	10.1	54.7
2012	31.2	24.4	55.6
Fertilization x Year	n.s.	n.s.	n.s.

Rese di scarola in sequenza alla melanzana

Fertilization	Marketable Yield (Mg ha ⁻¹)	Not Marketable Yield (Mg ha ⁻¹)	Total Yield (Mg ha ⁻¹)
Com	19.8 a	3.1 n.s.	23.0 a
ComN	22.1 a	2.3	24.5 a
CF	21.8 a	3.0	24.8 a
CNT	5.7 b	2.9	8.7 b
Year			
2012	30.7 ***	2.8 n.s.	33.7 ***
2013	4.1	2.9	7.0
Fertilization x Year	***	n.s.	***

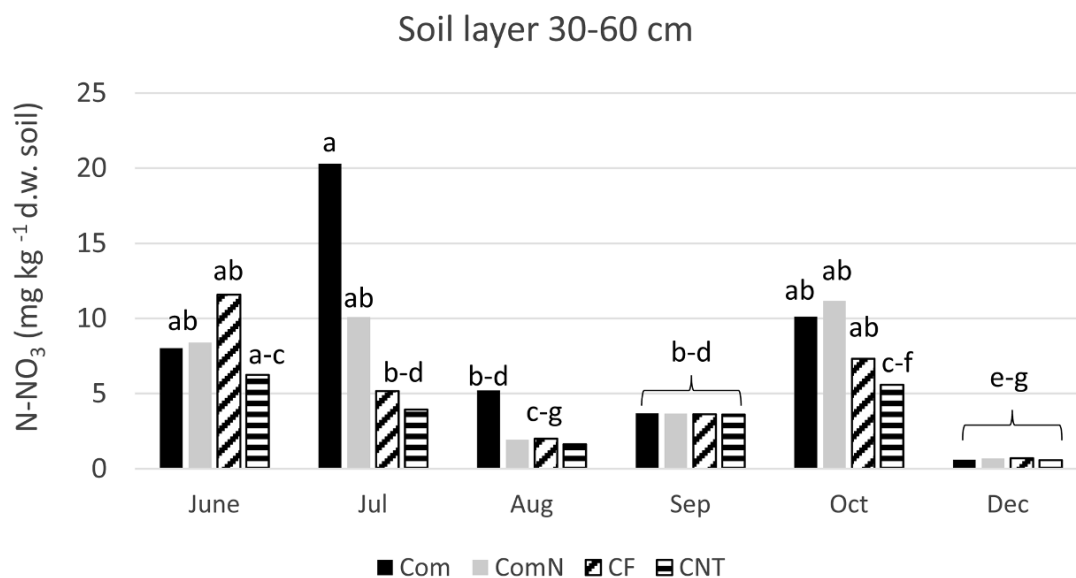
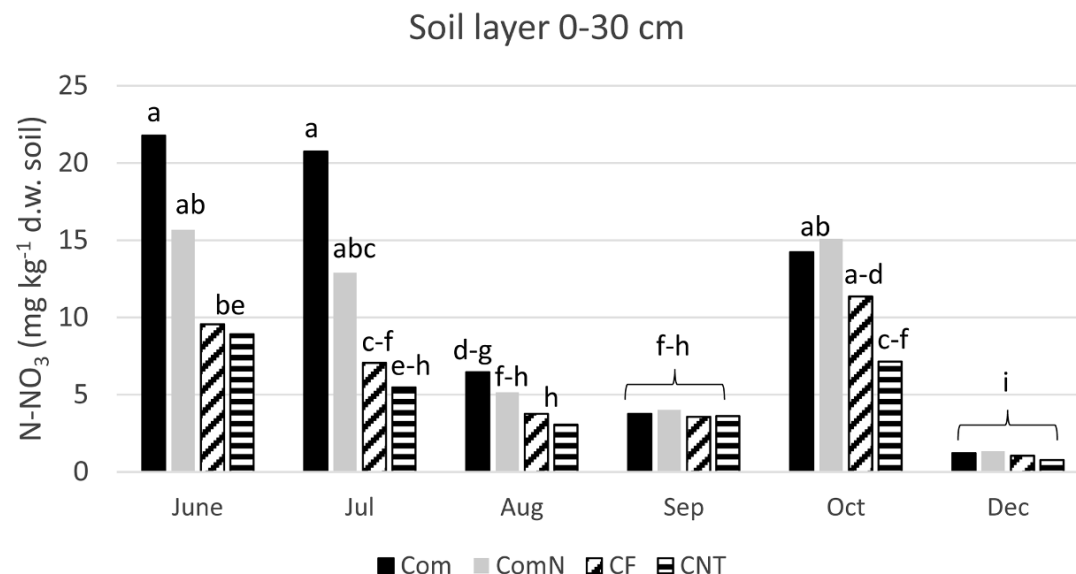
Rese medie di pomodoro S. Marzano nel triennio 2010-2012

Rese medie di cipolla nel biennio 2012-2013

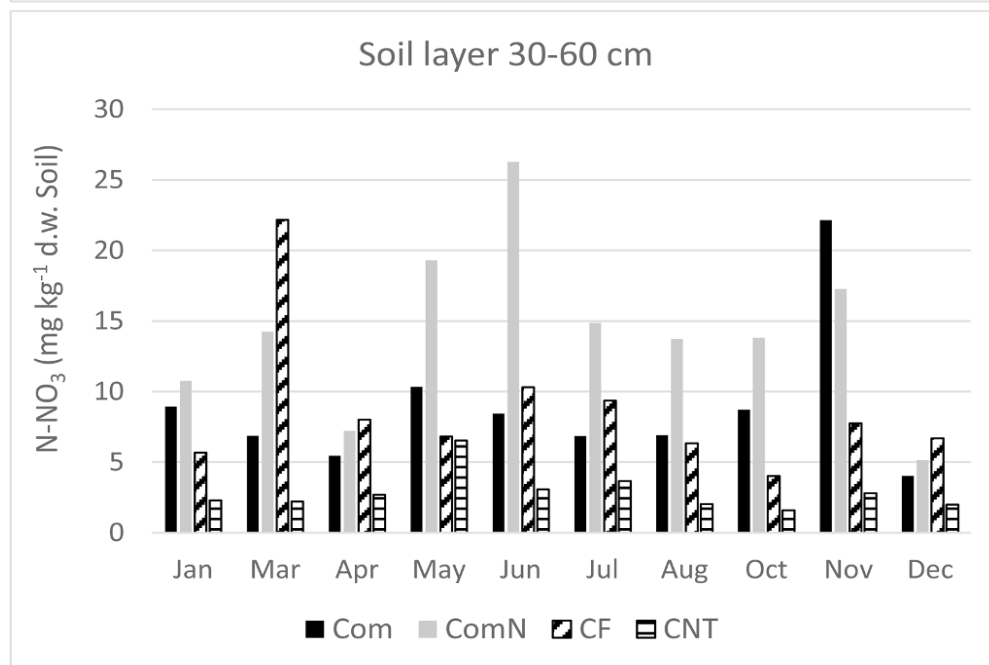
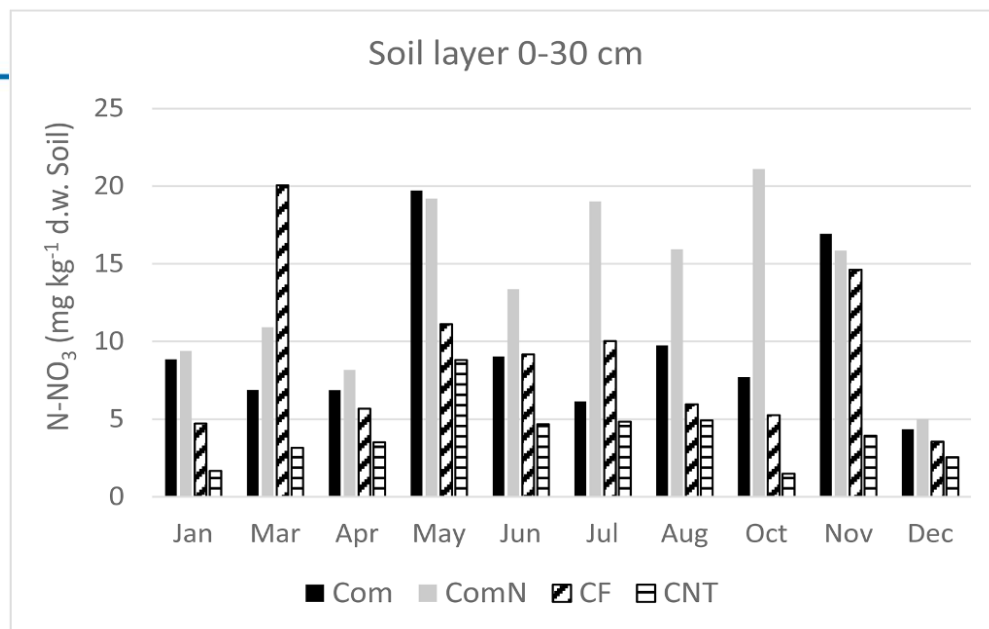
Colture primaverili-estive



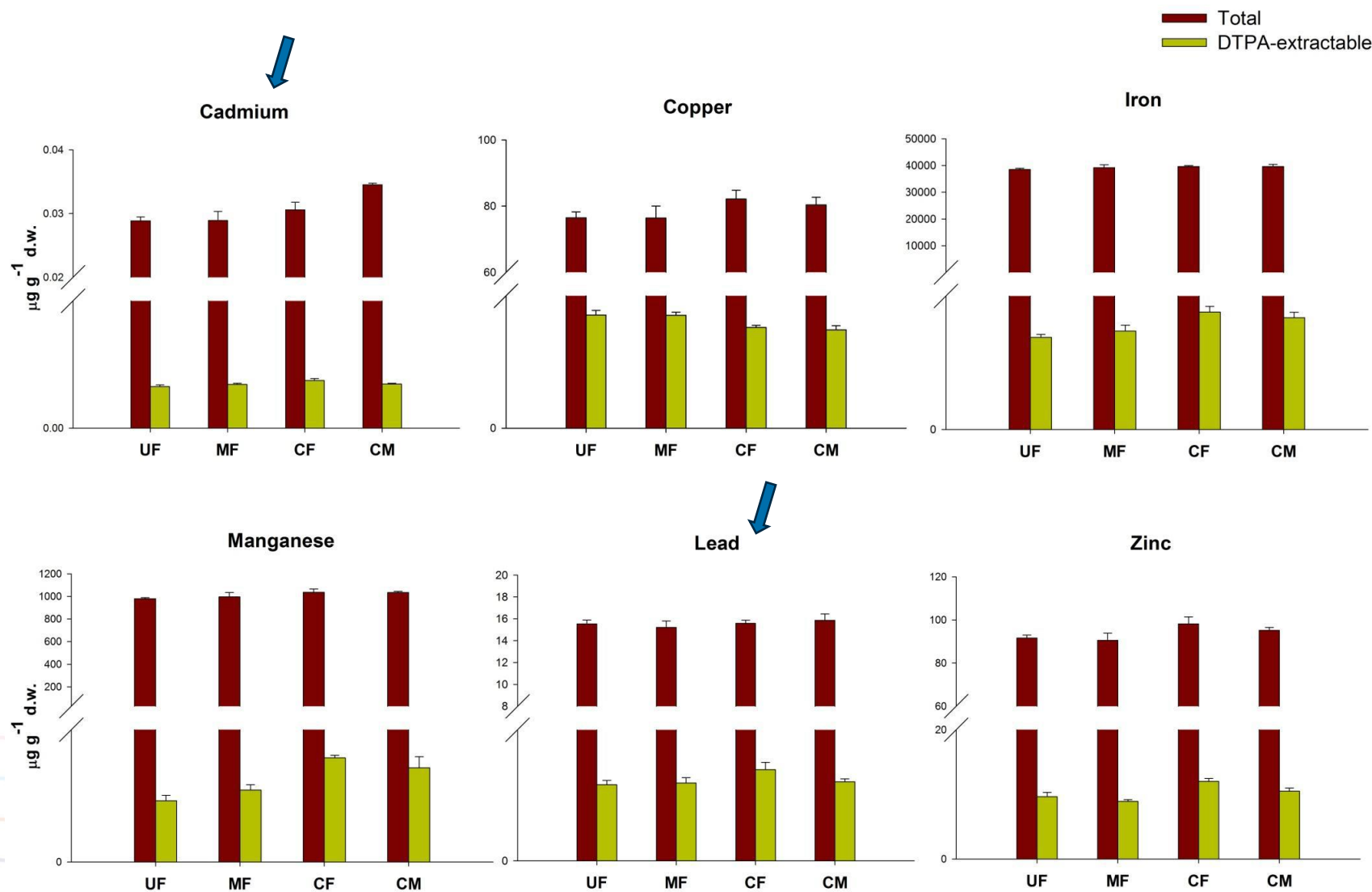
Effetto delle
diverse modalità
di fertilizzazione
sul rilascio di
N-NO₃ nei profili
di suolo 0-30 e
30-60 cm nel
corso del **2010**
(sequenza di
pomodoro e
cavolfiore)



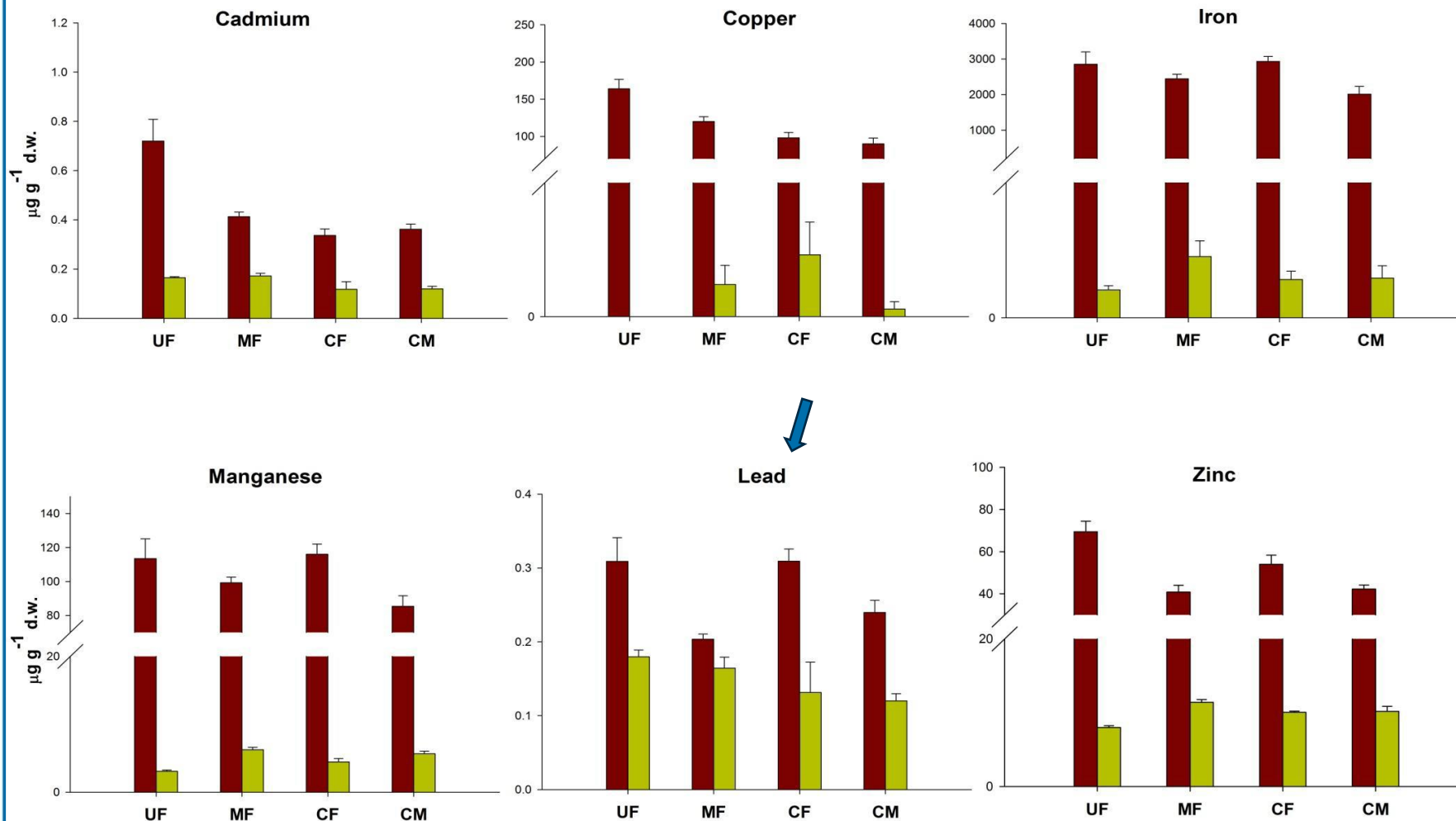
Effetto delle
diverse modalità
di fertilizzazione
sul rilascio di
N-NO₃ nei profili
di suolo 0-30 e
30-60 cm nel
corso del **2012**
(sequenza di
pomodoro e
cipolla)



Concentrazione totale e biodisponibile in suolo di micro-nutrienti e elementi potenzialmente tossici (PTE) a fine ciclo cipolla in primavera 2012



Concentrazione di micro-nutrienti e PTE in radici e bulbi di cipolla alla raccolta nel 2013



Per concludere

L'importanza della gestione complessiva dell'agrosistema

- Il bilancio della sostanza organica in sistemi colturali orticoli è legato a scelte agronomiche di gestione e al contesto di pieno campo o di serra:
 - Frequenza, tempi e modalità di lavorazione (effetti diversi in estate o autunno-inverno)
 - Controllo erbe spontanee (pacciamatura, diserbo, fresatura)
 - Rotazioni e i residui colturali, Colture da sovescio