

# GOi Char Rimedio



**Utilizzo del biochar  
per la riduzione delle  
emissioni  
climalteranti ed  
ammoniacali in  
suinicoltura**

**Come l'impiego di biochar può influenzare le  
emissioni dagli effluenti suinicoli:  
i risultati del progetto Goi Char Rimedio**

**Giuseppe Moscatelli - CRPA**



Progetto AMMOCHAR  
Utilizzo del biochar per  
aumentare l'efficienza  
agronomica/ambientale dei  
derivati zootecnici  
quale alternativa alle  
concimazioni chimiche

Webinar tecnico  
**tecniche di riduzione delle emissioni dei reflui  
zootecnici anche attraverso l'impiego di biochar**  
13 dicembre 2023 – 16,30-18,00



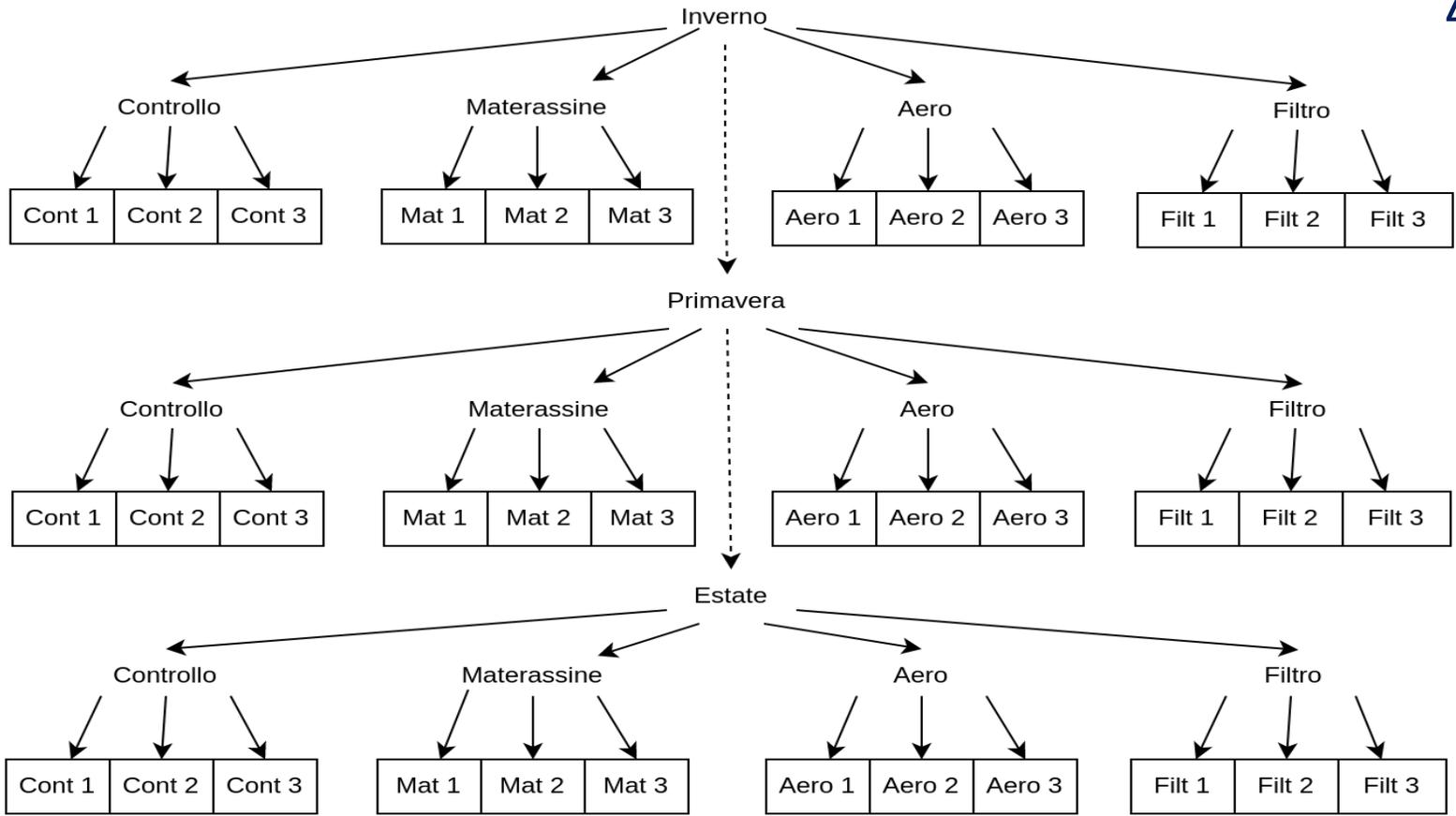
Divulgazione a cura di Centro Ricerche Produzioni Animali Soc. Cons. p. A.  
Autorità di Gestione: Direzione Agricoltura, caccia e pesca della Regione Emilia-Romagna.  
Iniziativa realizzata nell'ambito del Programma regionale di sviluppo rurale 2014-2020 — Tipo di operazione  
16.1.01 — Gruppi operativi del partenariato europeo per la produttività e la sostenibilità dell'agricoltura —  
Focus Area 5D - Ridurre le emissioni di gas a effetto serra e di ammoniaca prodotte dall'agricoltura — Progetto  
"CHAR RIMEDIO - Utilizzo del bioCHAR per la Riduzione delle eMissioni climaltEranti eD ammoniacali in  
suinicOltura".



Società Agricola NEVE  
di Torricelli s.s.



# Attività di monitoraggio



4 tesi (3 repliche per tesi) per 3 stagioni climatiche

17 febbraio – 11 aprile  
28 aprile – 20 giugno  
11 luglio – 7 settembre

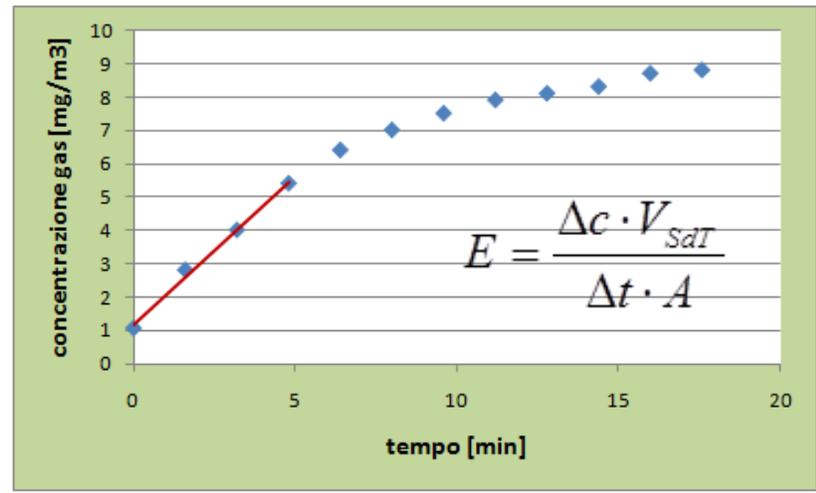
# Attività di monitoraggio

## Rilievo delle emissioni di ammoniaca (NH<sub>3</sub>), protossido d'azoto (N<sub>2</sub>O) e metano (CH<sub>4</sub>)



Static chamber method  
(Brewer et al., 1999; Hornig et al, 1999; Pedersen et al., 2001)

Misura fotoacustica ad infrarossi mediante Multi-gas Monitor (INNOVA 1412)



Tecnica specifica per lo studio dei flussi emissivi da superfici non convogliate. Tale tecnica si basa sulla velocità di saturazione gassosa di un volume noto creato artificialmente al di sopra della superficie di suolo.

6 sessioni di monitoraggio (1 ogni 7-10 giorni) per ciascuna stagione climatica

# Attività di monitoraggio

## Rilievo degli odori



Campionamento con pompa a vacuum e sacche di Nallophane



Olfattometro Olfasense GmbH modello TO8 per la determinazione della concentrazione di odore in campioni gassosi in conformità alle prescrizioni della Norma UNI EN 13725:04.

3 sessioni di monitoraggio per ciascuna stagione climatica

# Attività di monitoraggio

## Caratterizzazione chimico fisica dei liquami suinicoli e del biochar



- Liquami avviati a stoccaggio (pulizia tramite flushing sottofessurato – Lusetti system)
- ed a fine periodo di stoccaggio

Stoccaggi pilota «dinamici», ossia il liquame fresco è stato aggiunto nello stoccaggio pilota seguendo ritmi e proporzioni della realtà aziendale per simulare i riempimenti e svuotamenti dello stoccaggio aziendale

- biochar vergine ad inizio prova e del biochar a fine applicazione dopo contatto coi liquami



### *Parametri analitici indagati*

- pH
- Sostanza secca (ST)
- Sostanza organica (SV)
- Azoto totale (NTK)
- Azoto Ammoniacale (N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)
- Fosforo totale (P)
- Zinco (Zn)
- Rame (Cu)
- Carbonio Organico (TOC) per biochar

Webinar tecnico

**tecniche di riduzione delle emissioni dei reflui zootecnici anche attraverso l'impiego di biochar**

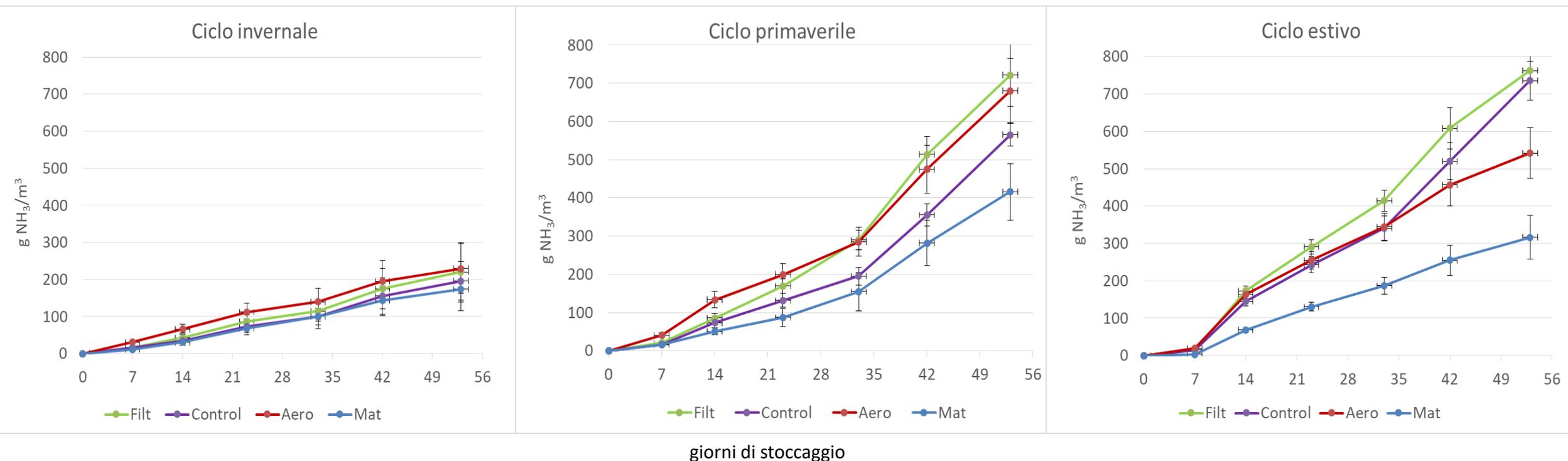
13 dicembre 2023 – 16,30-18,00

**GOi Char Rimedio**



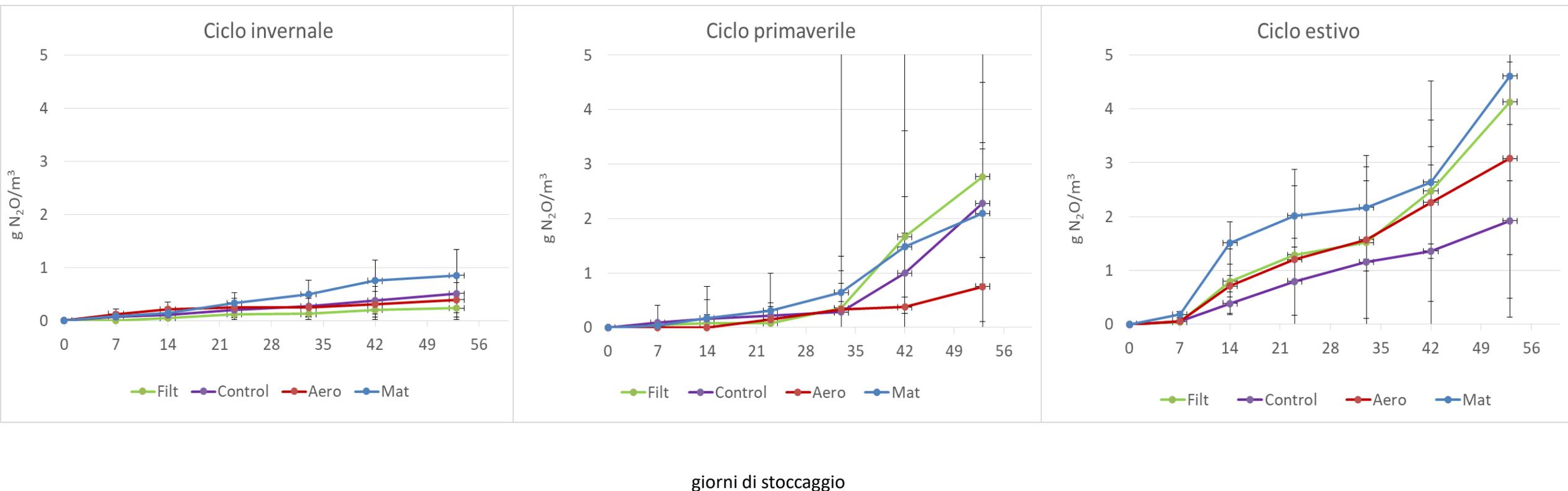
# Effetto del biochar sulle emissioni del liquame

Emissioni cumulate di **ammoniaca** (gas serra) dallo stoccaggio nel periodo di monitoraggio (g di gas emessi per m<sup>3</sup> di liquame avviato allo stoccaggio)



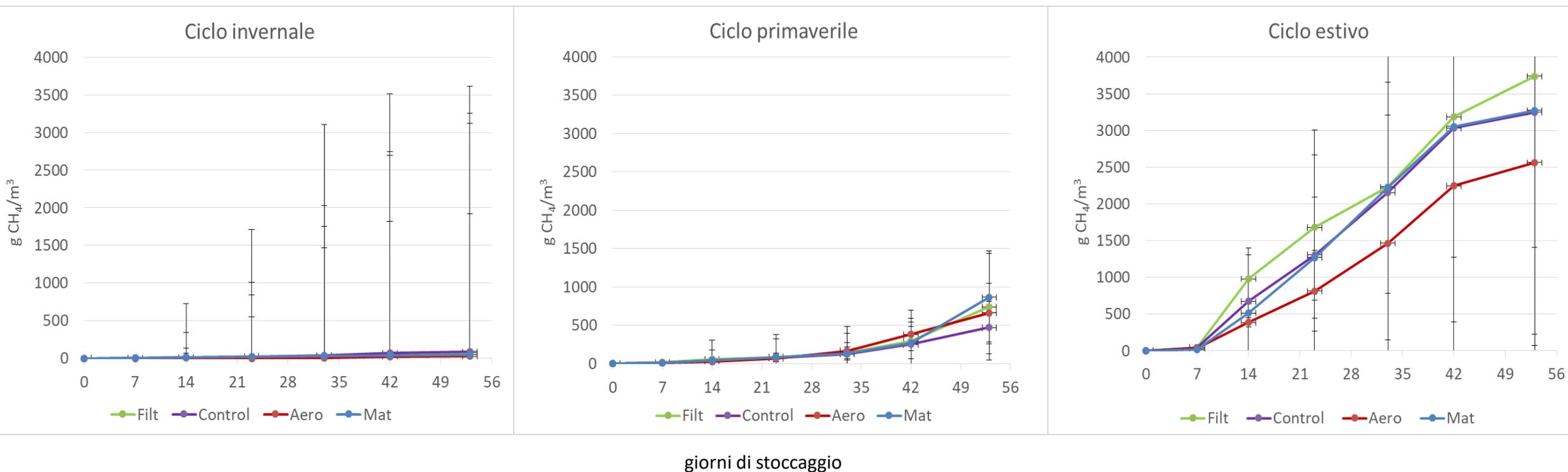
# Effetto del biochar sulle emissioni del liquame

Emissioni cumulate di **protossido d'azoto** (gas serra) dallo stoccaggio nel periodo di monitoraggio (g di gas emessi per m<sup>3</sup> di liquame avviato allo stoccaggio)



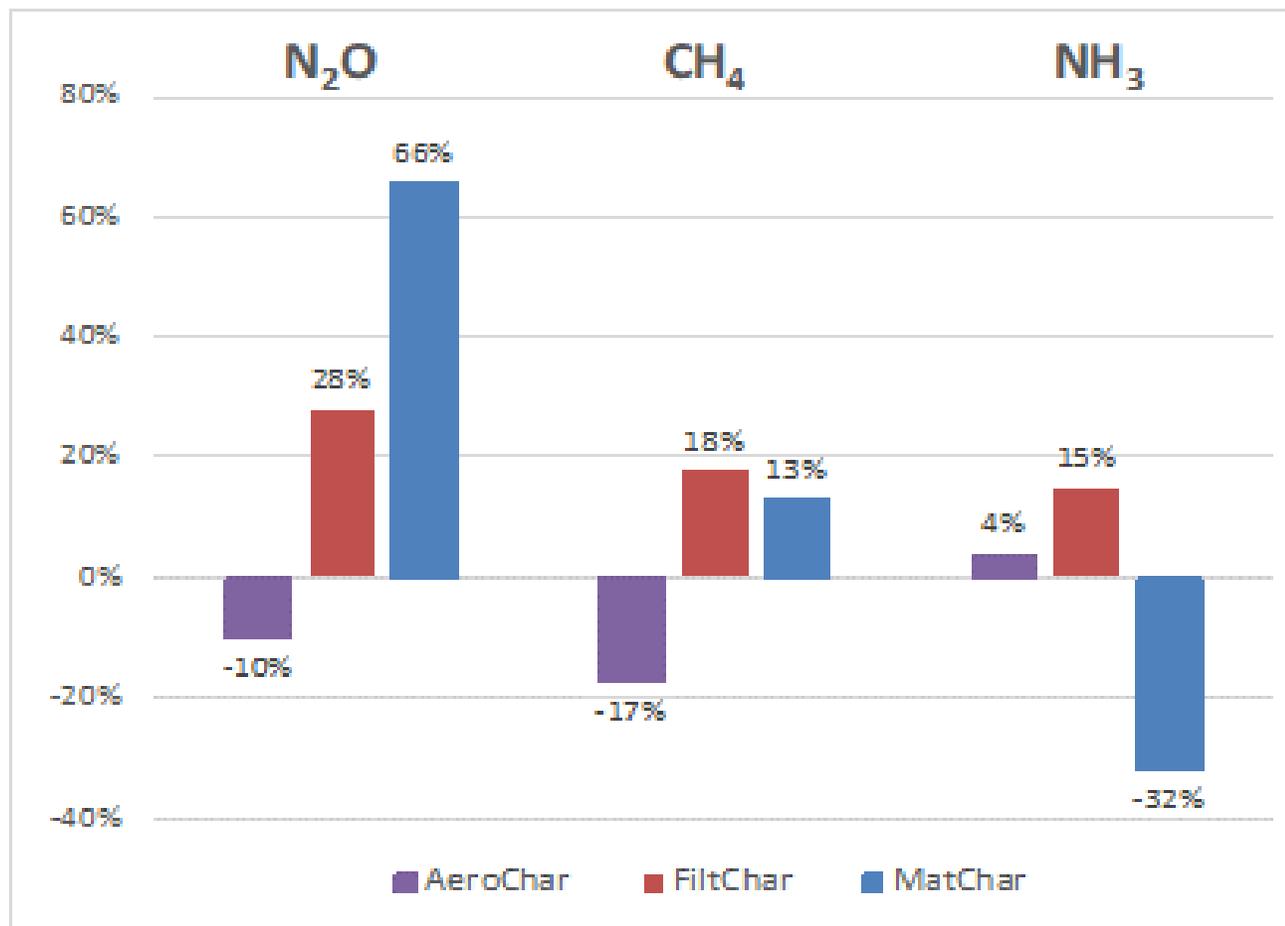
# Effetto del biochar sulle emissioni del liquame

Emissioni cumulate di **metano** (gas serra) dallo stoccaggio nel periodo di monitoraggio (g di gas emessi per m<sup>3</sup> di liquame avviato allo stoccaggio)

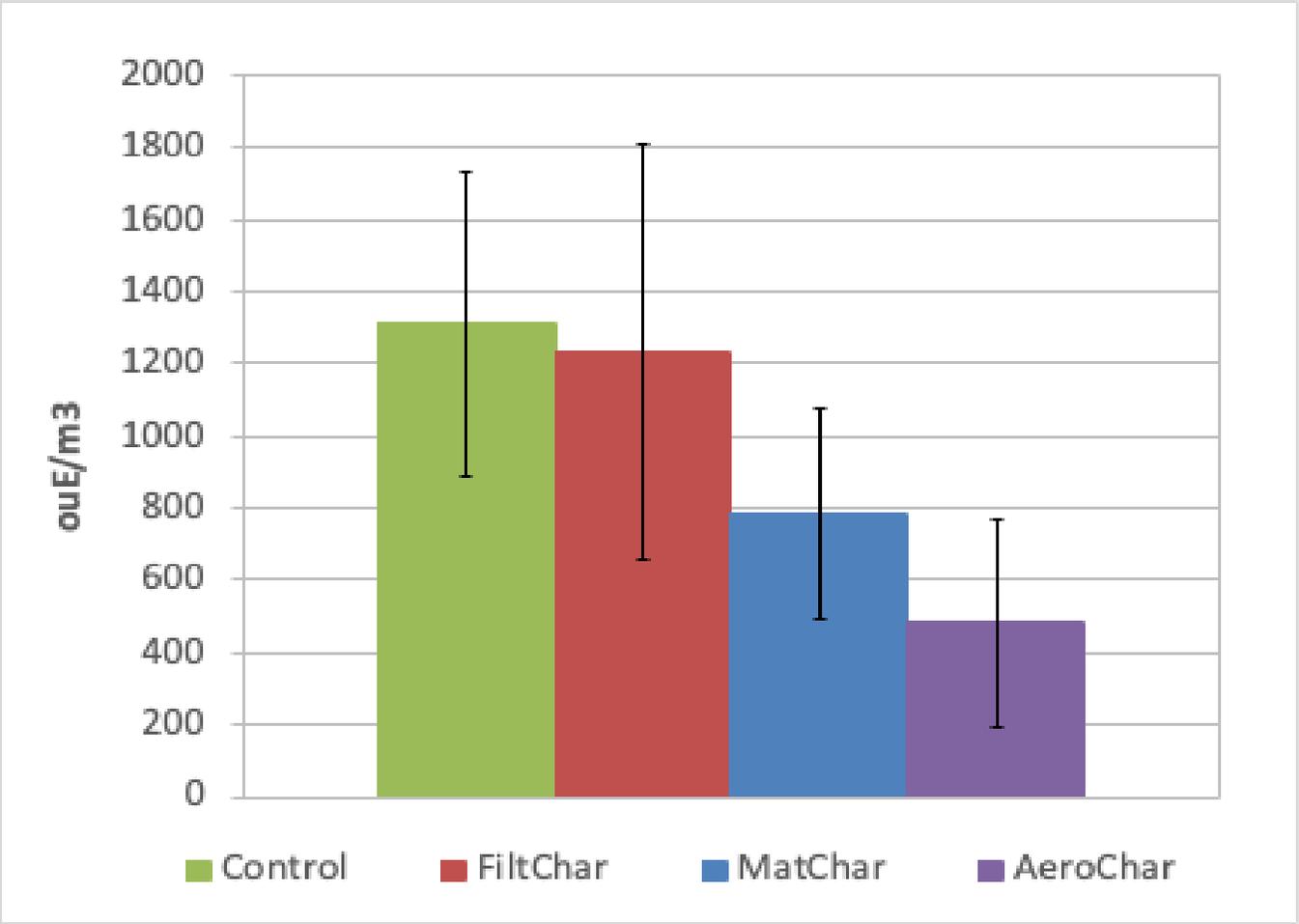


# Effetto del biochar sulle emissioni del liquame

Emissioni totali cumulate per le 3 applicazioni con biochar espresse come variazioni percentuali rispetto al controllo (incremento o riduzione): sintesi dei 3 cicli di monitoraggio



# Effetto del biochar sugli odori



# Caratteristiche chimico-fisiche dei liquami suinicoli

## Ciclo invernale:

liquame avviato a stoccaggio ed a fine stoccaggio dopo trattamento col biochar  
(valori medi delle tre repliche)

Effetto delle temperature invernali

Tesi [-]	pH [-]	ST		SV [%ST]	NTK		N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>		Ptot	
		[g/kg tq]	[%tq]		[mg/kg tq]	[%ST]	[mg/kg tq]	[%NTK]	[mg/kg tq]	[%ST]
<b>iniziale</b>	<b>7,2</b>	<b>14</b>	<b>1,4</b>	<b>47</b>	<b>2427</b>	<b>18,2</b>	<b>2134</b>	<b>88</b>	<b>299</b>	<b>2,2</b>
Controllo	7,7	15	1,5	50	2212	14,7	1877	85	223	1,5
Filt	7,9	15	1,5	50	2193	14,4	1869	85	202	1,3
<u>Aero</u>	<u>8,4</u>	16	1,6	49	<u>1846</u>	<u>11,9</u>	<u>1550</u>	84	236	1,5
Mat	7,1	14	1,4	48	2195	16,2	1970	90	237	1,7

-16%

Perdite ridotte di N per effetto Temp.

# Caratteristiche chimico-fisiche dei liquami suinicoli

## Ciclo primaverile:

liquame avviato a stoccaggio ed a fine stoccaggio dopo trattamento col biochar  
(valori medi delle tre repliche)

Tesi	pH	ST		SV	NTK		N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>		Ptot	
		[g/kg tq]	[%tq]	[%ST]	[mg/kg tq]	[%ST]	[mg/kg tq]	[%NTK]	[mg/kg tq]	[%ST]
<b>iniziale</b>	<b>7,0</b>	<b>23</b>	<b>2,3</b>	<b>62</b>	<b>2956</b>	<b>13,3</b>	<b>2368</b>	<b>80</b>	<b>496</b>	<b>2,2</b>
Controllo	7,4	29	2,9	62	2517	8,8	1932	77	617	2,2
Filt	7,4	29	2,9	61	2653	9,2	1891	71	741	2,6
<b>Aero</b>	<b>7,8</b>	26	2,6	58	<b>2081</b>	<b>7,9</b>	<b>1448</b>	<b>70</b>	<b>496</b>	<b>1,9</b>
<b>Mat</b>	<b>7,2</b>	<b>24</b>	<b>2,4</b>	62	<b>2612</b>	<b>10,9</b>	<b>2070</b>	<b>79</b>	561	2,4

-17%

Perdite ammoniacale per effetto Temp.

# Caratteristiche chimico-fisiche dei liquami suinicoli

## Ciclo estivo:

liquame avviato a stoccaggio ed a fine stoccaggio dopo trattamento col biochar  
(valori medi delle tre repliche)

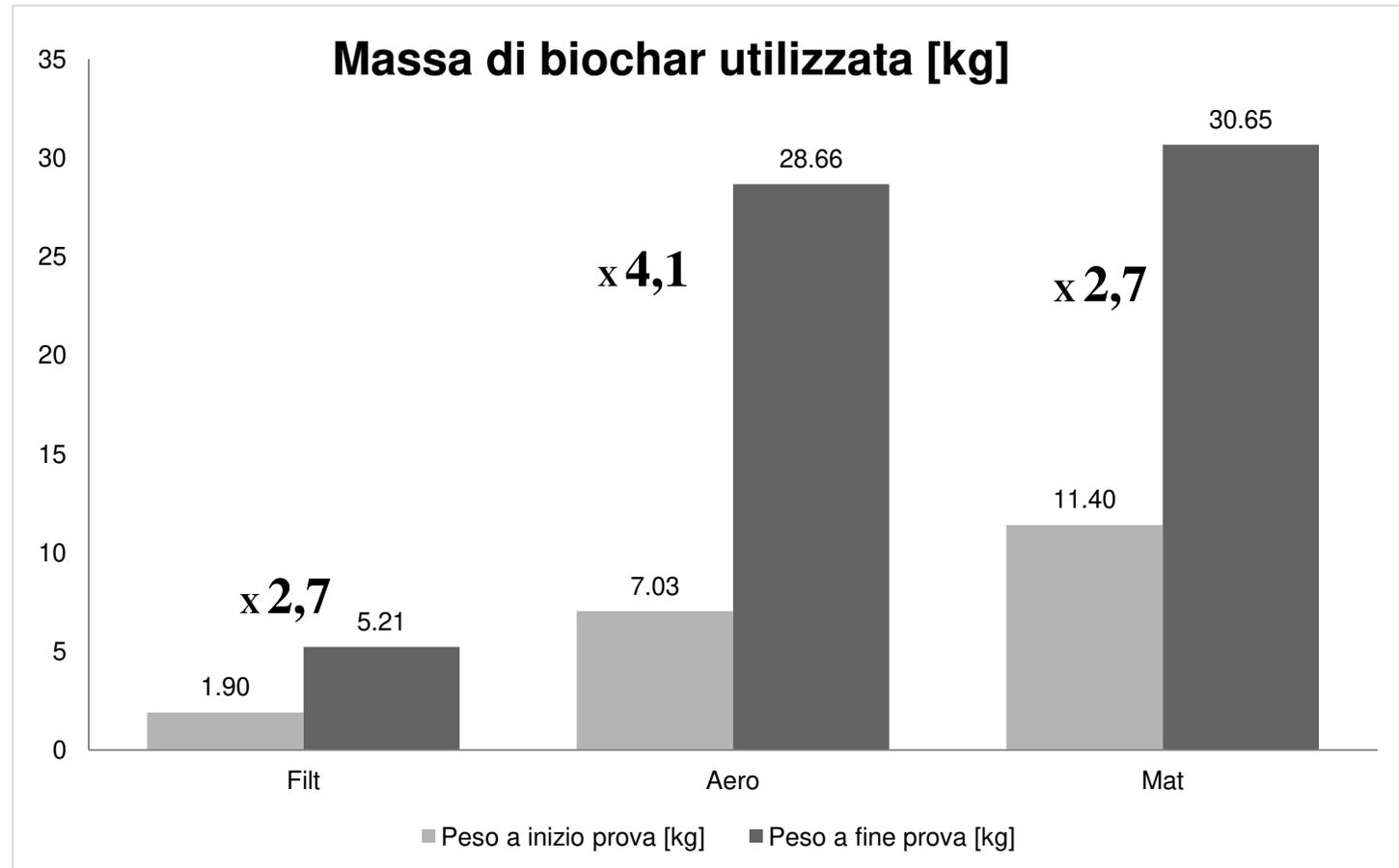
Temperature estive  
ed attività microbica

Tesi [-]	pH [-]	ST [g/kg tq] [%tq]	SV [%ST]	NTK [mg/kg tq] [%ST]	N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> [mg/kg tq] [%NTK]	Ptot [mg/kg tq] [%ST]
<b>iniziale</b>	<b>7,2</b>	<b>16</b> <b>1,6</b>	<b>66</b>	<b>1929</b> <b>12,2</b>	<b>1460</b> <b>77</b>	<b>387</b> <b>2,4</b>
Controllo	8,2	16   1,6	48	1130   7,0	731   65	455   2,8
Filt	8,3	15   1,5	46	1054   7,2	609   58	337   2,3
Aero	8,2	17   1,7	48	975   5,7	479   49	227   1,3
Mat	7,7	12   1,2	46	1334   11,5	1033   77	316   2,7

+18%

Significative perdite  
ammoniacale per  
effetto Temp.  
N.B. effetto pilota

# Influenza del liquame suino sulle caratteristiche del biochar



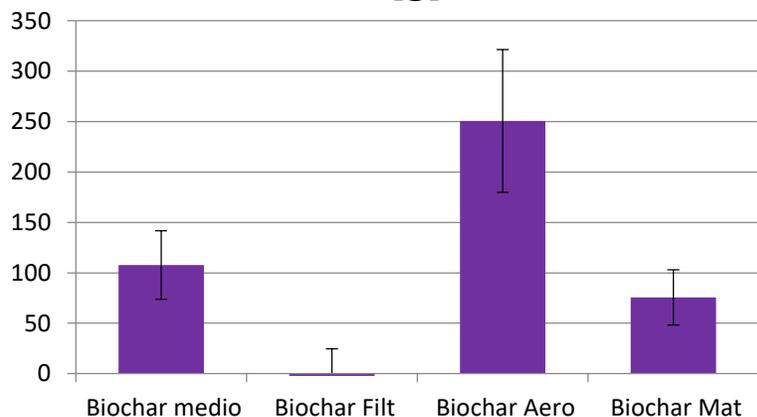
# Influenza del liquame suino sulle caratteristiche del biochar

Tesi [-]	6 < pH < 8.5		NTK		N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>		Ptot		Zn	Cu	C/N 20 Corg sul secco >20	
	pH [-]	ST [%tq]	[kg/t tq]	[%ST]	[kg/t tq]	[%NTK]	[kg/t tq]	[%ST]	[mg/kg ST]	[mg/kg ST]	[%ST]	C/N
Biochar vergine	<b>10,4</b>	97,8	<b>6,2</b>	0,6	0,04	0,6	<b>1,1</b>	0,1	<b>302</b>	24	59	<b>93</b>
<b>Biochar Filt</b>	<b>8,2</b>	35,6	<b>9,2</b>	2,6	1,4	17,6	<b>1,7</b>	0,5	214	63	70	<b>34</b>
<i>Variazione del biochar a seguito dell'uso nel Filt</i>	<b>-20%</b>	<b>-64%</b>	<b>48%</b>	<b>309%</b>	<b>3441%</b>		<b>52%</b>	<b>317%</b>	<b>-29%</b>	<b>169%</b>	<b>19%</b>	<b>-63%</b>
<b>Biochar Aero</b>	<b>8,3</b>	30,1	<b>9,4</b>	3,4	1,3	15,5	<b>2,9</b>	0,9	183	63	66	<b>28</b>
<i>Variazione del biochar a seguito dell'uso nell'Aero</i>	<b>-20%</b>	<b>-69%</b>	<b>51%</b>	<b>429%</b>	<b>3133%</b>		<b>165%</b>	<b>732%</b>	<b>-39%</b>	<b>168%</b>	<b>12%</b>	<b>-70%</b>
<b>Biochar Mat</b>	<b>8,5</b>	39,2	<b>6,7</b>	1,7	1,0	16,7	<b>1,3</b>	0,3	267	44	71	<b>46</b>
<i>Variazione del biochar a seguito dell'uso nel Mat</i>	<b>-18%</b>	<b>-60%</b>	<b>7%</b>	<b>164%</b>	<b>2479%</b>		<b>13%</b>	<b>187%</b>	<b>-12%</b>	<b>86%</b>	<b>20%</b>	<b>-50%</b>

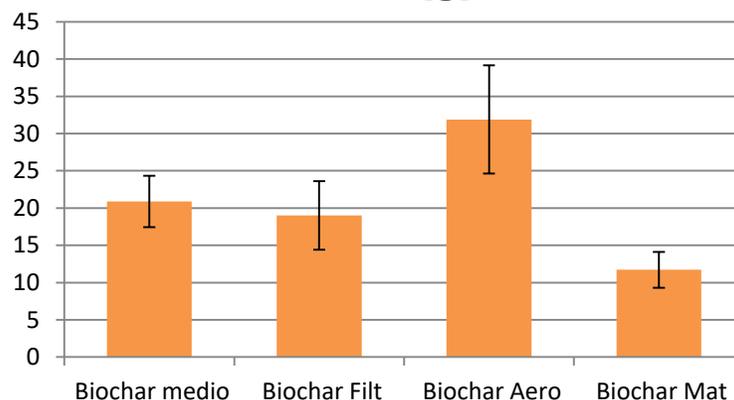
Valori medi dei 3 cicli

# Capacità adsorbente di nutrienti dal liquame per kg di Biochar vergine

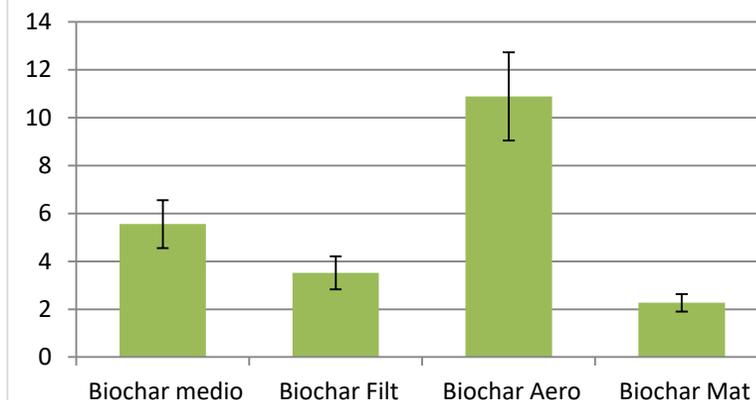
## ST [g]



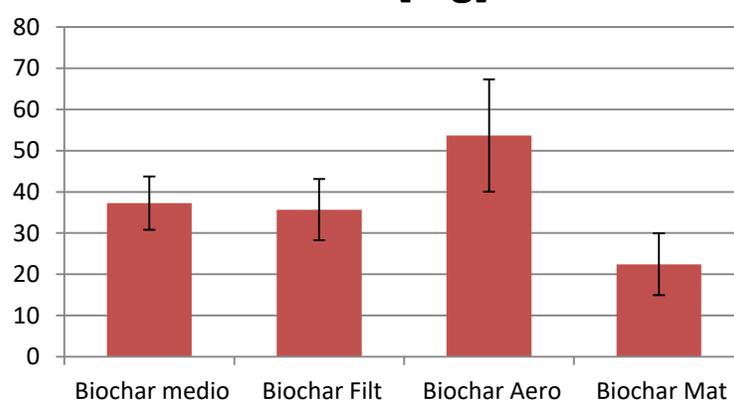
## NTK [g]



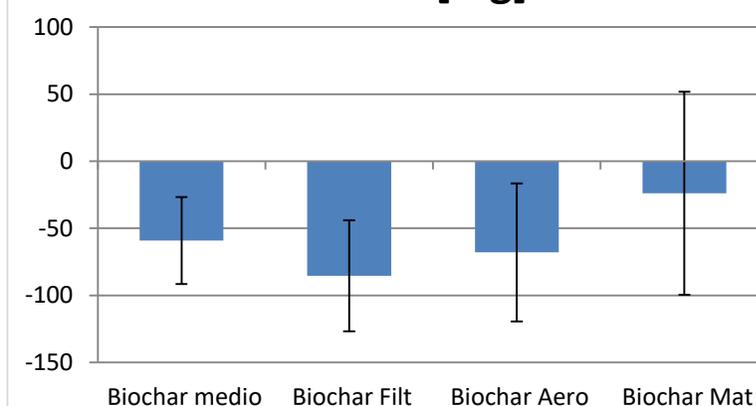
## Ptot [g]



## Cu [mg]

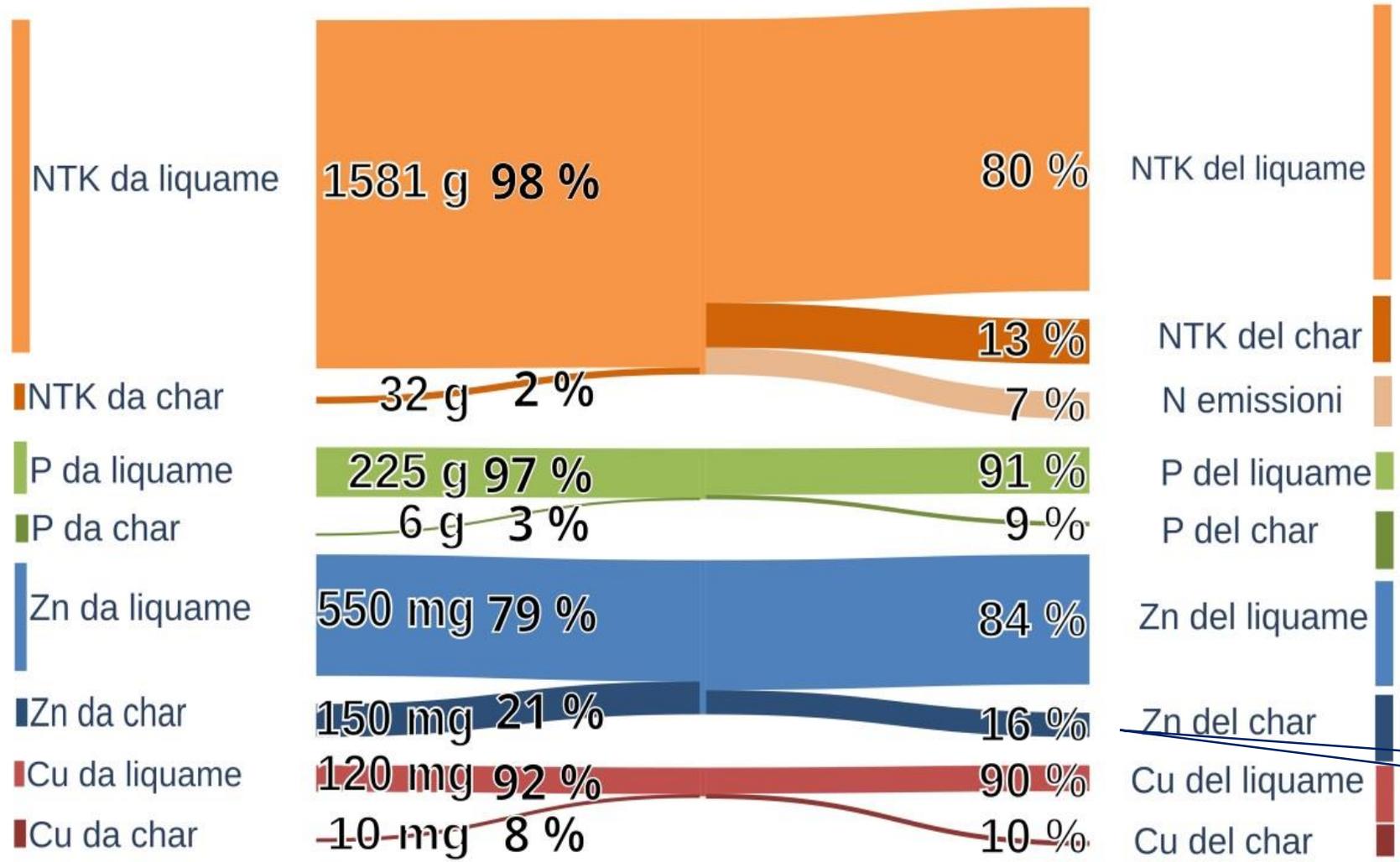


## Zn [mg]



# Bilancio di massa

**IN**  
**Biochar**  
**vergine**  
**+**  
**liquame**  
**suino tal**  
**quale**



**OUT**  
**Biochar esausto**  
**+**  
**liquame trattato**  
**+**  
**emissioni**  
**gassose (per N)**

-rilascio

# Conclusioni

- ✓ La soluzione più adatta nel ridurre le emissioni di ammoniaca (matCHAR) non risulta la migliore nel ridurre le emissioni di GHG (metano e protossido d'azoto): la coperta è corta come spesso avviene quando ci si confronta con processi biologici/ambientali;
- ✓ Il biochar dopo l'interazione coi liquami suinicoli risulta ancor più interessante per un successivo utilizzo agronomico a fini fertilizzanti (arricchito in nutrienti, pH, C/N e TOC);
- ✓ L'incremento percentuale di N e P nel biochar dovuto all'interazione coi liquami è significativo, tuttavia il biochar post-trattamento resta caratterizzato da un contenuto di N e P sul tal quale (N: 0,94% + P: 0,29%) non elevato e tipico degli ammendanti;
- ✓ Le applicazioni che incrementano il valore fertilizzante del biochar (aeroCHAR e filtCHAR) sono quelle che non hanno determinato una riduzione delle emissioni di ammoniaca.

# GOi Char Rimedio

**Utilizzo del biochar  
per la riduzione delle  
emissioni  
climalteranti ed  
ammoniacali in  
suinicoltura**



*Grazie per l'attenzione!*

<https://charrimedio.crpa.it/>



Progetto AMMOCHAR  
Utilizzo del biochar per  
aumentare l'efficienza  
agronomica/ambientale dei  
derivati zootecnici  
quale alternativa alle  
concimazioni chimiche

Webinar tecnico

**tecniche di riduzione delle emissioni dei reflui  
zootecnici anche attraverso l'impiego di biochar**

13 dicembre 2023 – 16,30-18,00



Società Agricola NEVE  
di Torricelli s.s.

