

*L'impiego dei compost e i suoi effetti sulla fertilità del suolo e la gestione del carbonio in un suolo di pianura:
il Progetto Navarra 2018-2023*



Marco Grigatti

DISTAL - Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agroalimentari - Università di Bologna

XI Forum su Compostaggio e Digestione Anaerobica | Fieragricola Verona 2024



No soil, no future.

- ✓ **ATTENZIONE ALLA CHIUSURA DEL CICLO PER I MATERIALI ORGANICI:**
- ✓ **FOCUS:**
 - **POTENZIALE SOSTITUZIONE FERTILIZZANTI MINERALI**
 - **CARBON SINK**
 - **QUALITÀ DEL CARBONIO E DEL SUOLO**



I compost selezionati

1. **ACM**: ammendante compostato misto;
2. **ACM_{dig}**: ammendante compostato misto con prodotti derivanti dalla digestione anaerobica;
3. **ACF**: ammendante compostato con fanghi.

Principali caratteristiche dei compost

(dati medi)

Compost	ST (%)	SV (%)	pH	CE ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	C (%) _{ss}	N (%) _{ss}	C:N	OUR (mmol O ₂ kg ⁻¹ VS h ⁻¹)
ACM	84,0	59,3	8,68	$6,4 \cdot 10^3$	28,2	2,29	12,4	46
ACM _{dig}	75,9	45,5	7,85	$3,6 \cdot 10^3$	25,4	2,22	11,5	13
ACF	75,2	57,1	8,06	$3,2 \cdot 10^3$	25,0	1,80	14,0	19

Compost	P	K	Ca	S	Fe	Mg	Mn
	(mg kg ⁻¹) _{ss}						
ACM	2876	11.414	40.726	2489	4995	5625	187
ACM _{dig}	7584	11.891	62.440	4157	4867	6093	372
ACF	3754	7615	38.969	2621	4700	6411	240

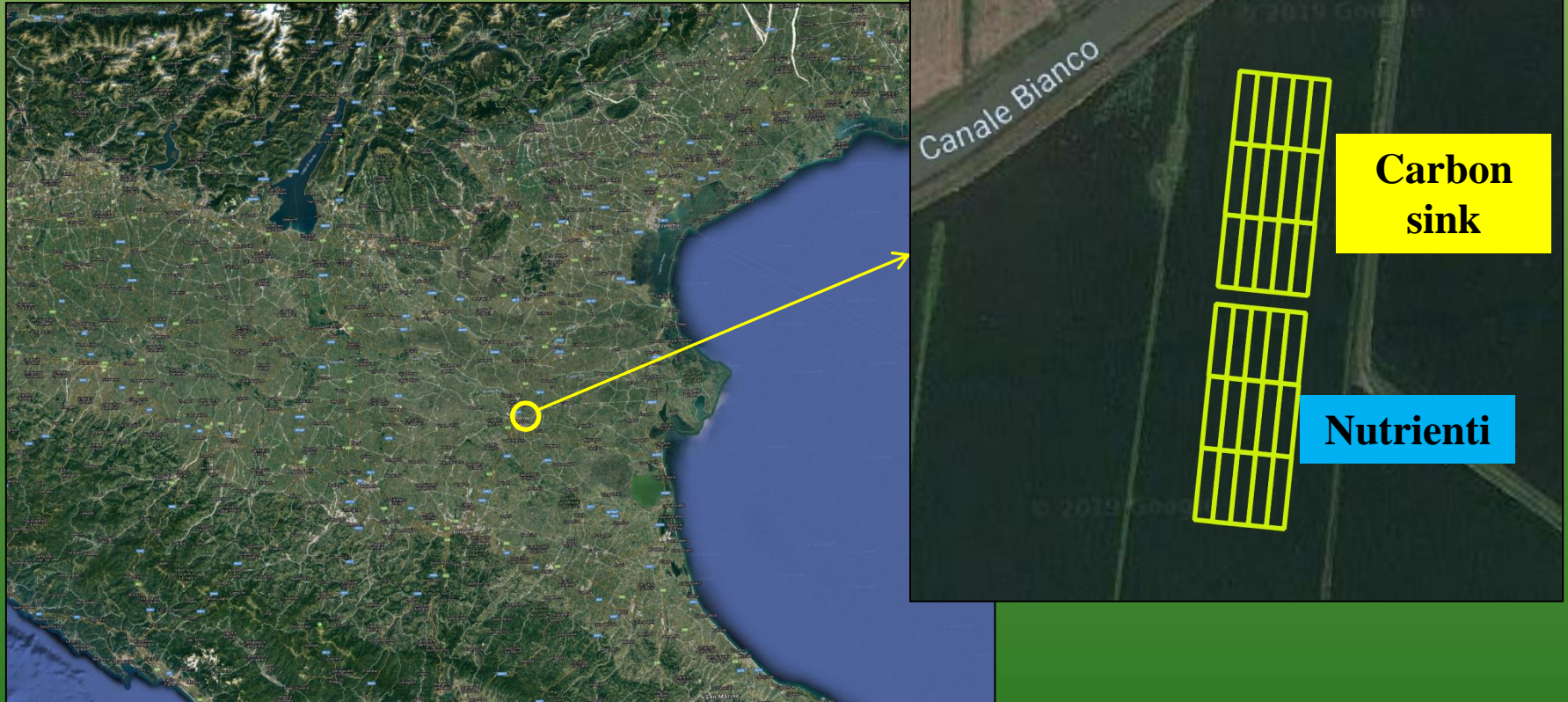
Principali caratteristiche dei compost (metalli pesanti – dati medi)

Tipo di compost	Cd	Cr*	Cu	Ni	Pb	Zn
	(mg kg ⁻¹) _{ss}					
ACM	0,49	34	71	13	29	116
ACM _{dig}	0,53	27	94	12	21	210
ACF	0,27	39	82	12	23	166
Limite D.Lgs 75/2010 All. 2	1,5		230	100	140	500

*Cr totale

Localizzazione prove agronomiche

Azienda Sperimentale - Fondazione per l'agricoltura F.lli Navarra (Ferrara)



Analisi di base suoli della Fondazione Navarra

Parametro	U.M.	Valori riscontrati*
Reazione (in acqua)	(unità di pH)	8,25
Conducibilità elettrica (CE) a 25 °C	(dS m ⁻¹)	0,21
Granulometria		
Sabbia	(%)	25
Limo	(%)	54
Argilla	(%)	21
Carbonio organico (C)	(%)	0,98
Sostanza organica (SO)	(%)	1,69
Carbonati totali (CaCO ₃)	(%)	5,3
Calcare attivo (CaCO ₃)	(%)	2,2
Azoto (N) totale	(%)	0,09
Azoto (N) ammoniacale	(mg kg ⁻¹)	87,2
Azoto (N) nitrico	(mg kg ⁻¹)	5,4
Fosforo assimilabile Olsen (P)	(mgkg ⁻¹)	5,2
Capacità di scambio cationico (CSC)	(cmol _c kg ⁻¹)	22,2

*I valori sono riferiti alla media dei valori riscontrati in tutto l'appezzamento interessato dalla prova.

Prove agronomiche

Impostazione sperimentale

Anno	Percorso agronomico		Coltura
	<i>Carbon Sink</i>	<i>Nutrienti</i>	
1	Compost	Compost	Frumento
2	Compost	Fertilizzante - N	Mais da granella
3	Compost	Fertilizzante - N	Mais da granella
4	Compost	Compost	Frumento
5	Compost	Fertilizzante - N	Mais da granella

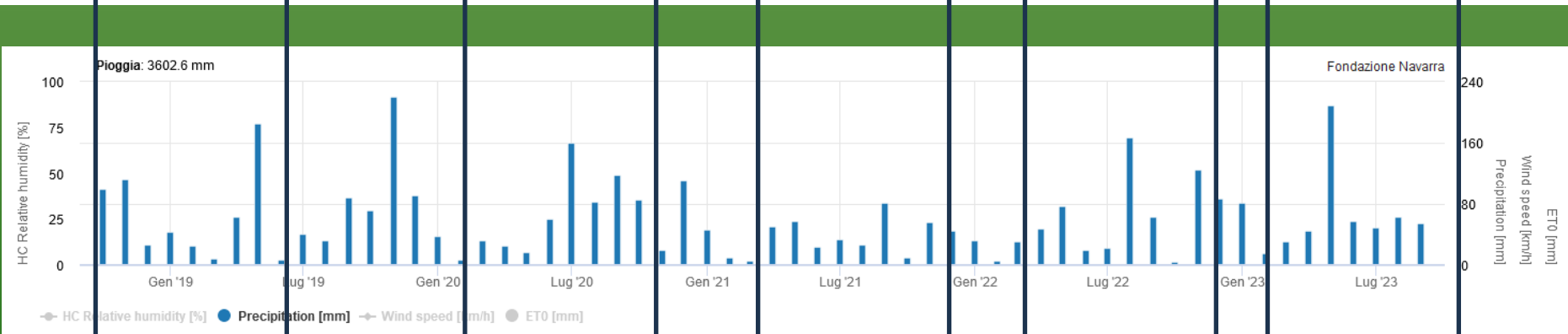
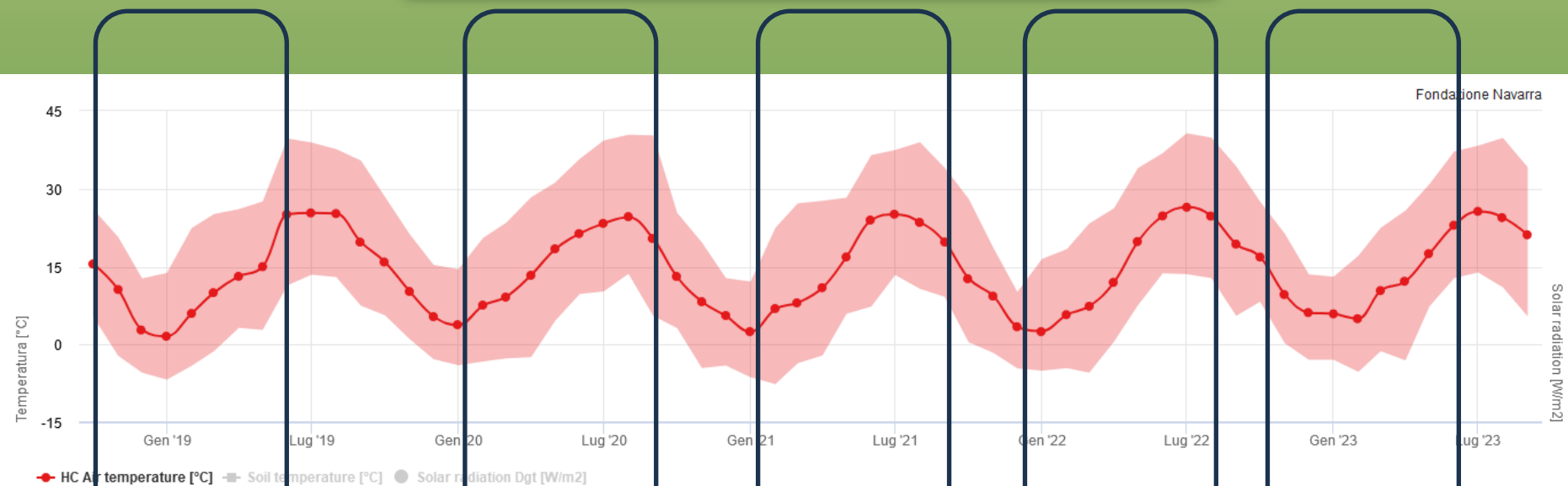
Azoto efficiente apportato (kg ha⁻¹)

Anno	Percorso agronomico		Coltura
	<i>Carbon Sink</i>	<i>Nutrienti</i>	
1	Compost-180	Compost-180	Frumento
2	Compost-280	Fertilizzante N-280	Mais da granella
3	Compost-280	Fertilizzante N-280	Mais da granella
4	Compost-180	Compost-180	Frumento
5	Compost-280	Fertilizzante N-280	Mais da granella



- **Parcelle 16 · 4 m = 64 m²**
- **3 Repliche**
- **2 percorsi agronomici = 30 Parcelle (≈2000 m²)**

Condizioni meteo (2018 - 2023)



Frumento

Mais

Mais

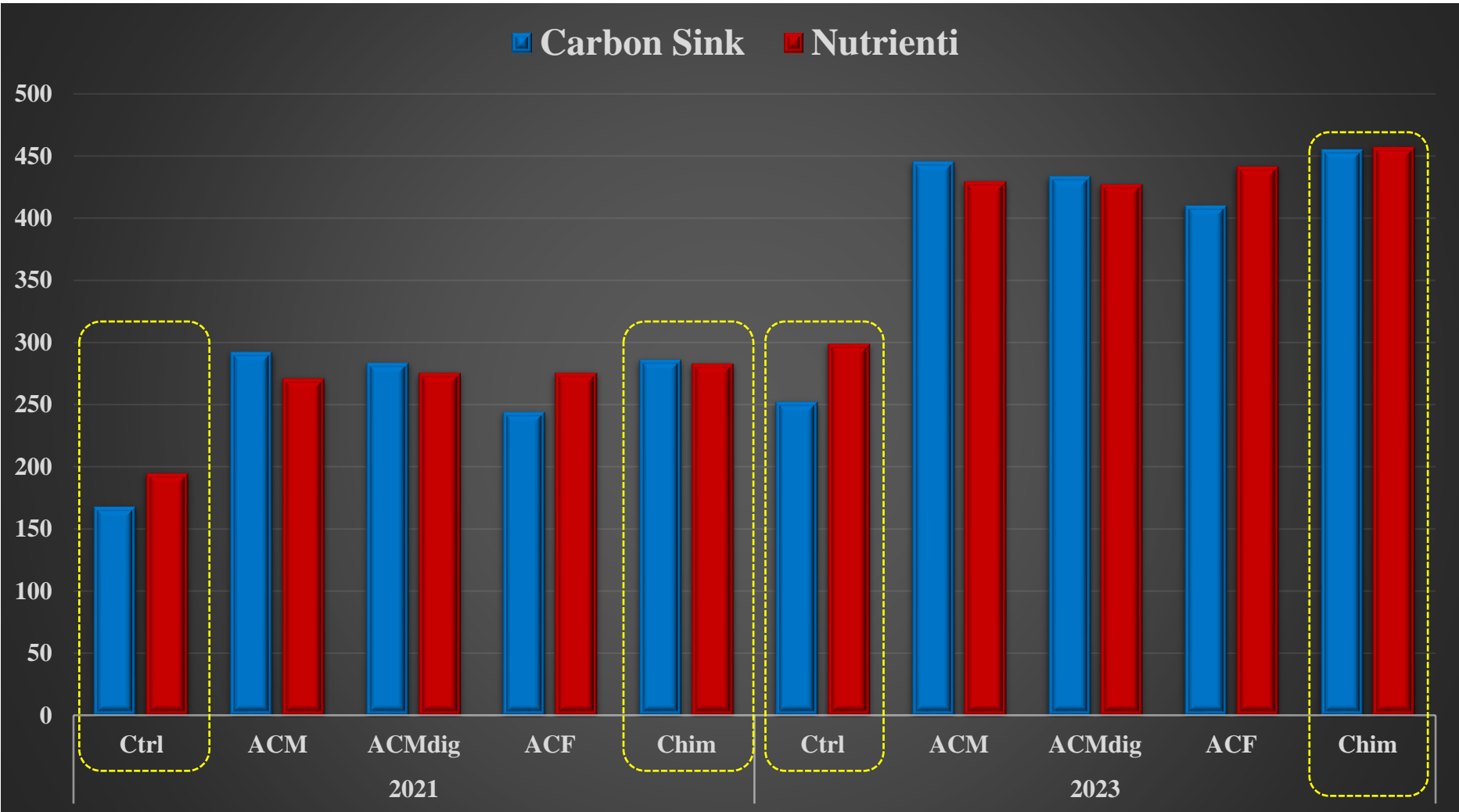
Frumento

Mais

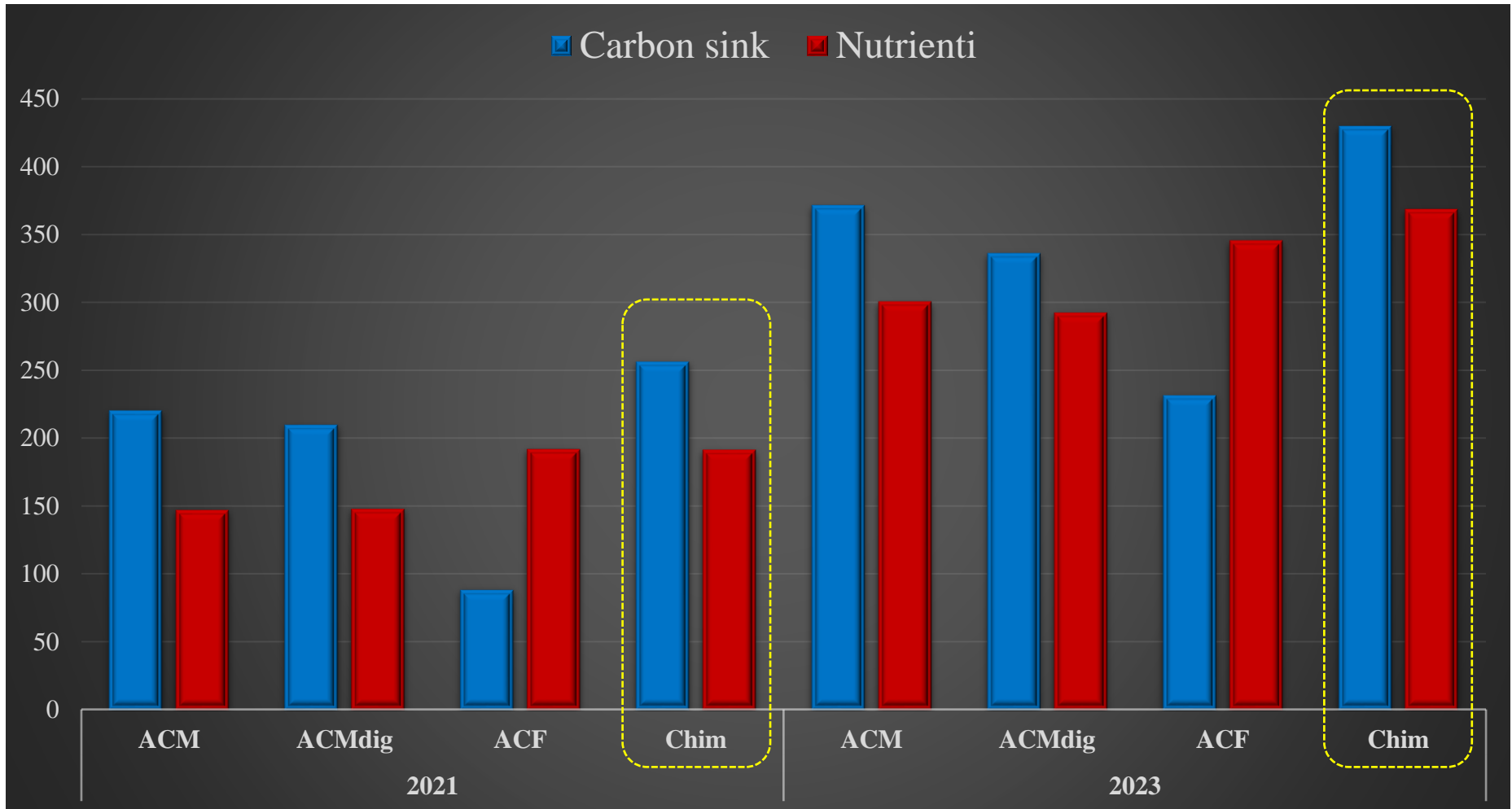


Risultati

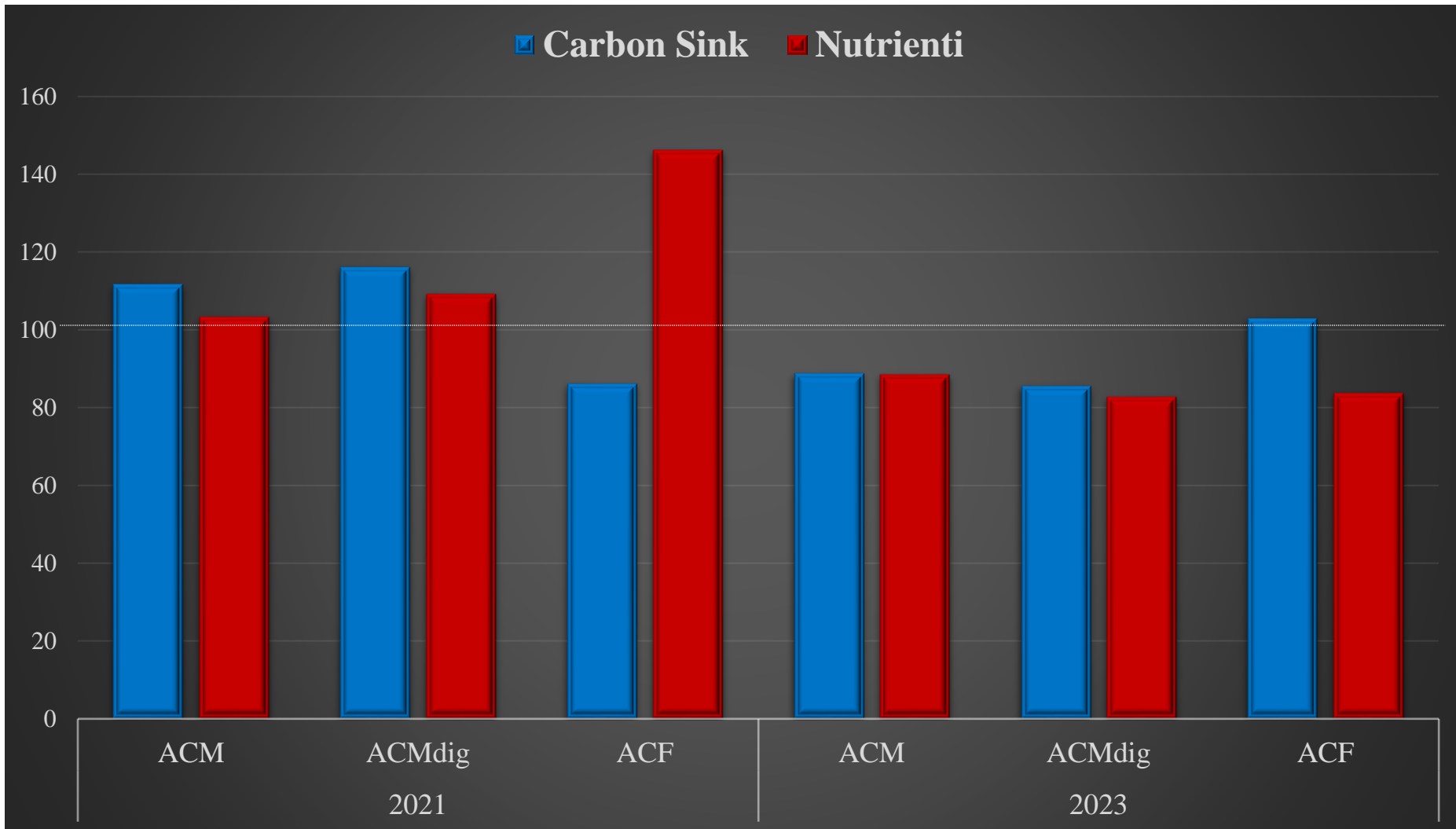
Media delle produzioni di granella cumulate (q.li ha⁻¹)



Media delle asportazioni cumulate di N al netto del Ctrl (kg ha⁻¹)

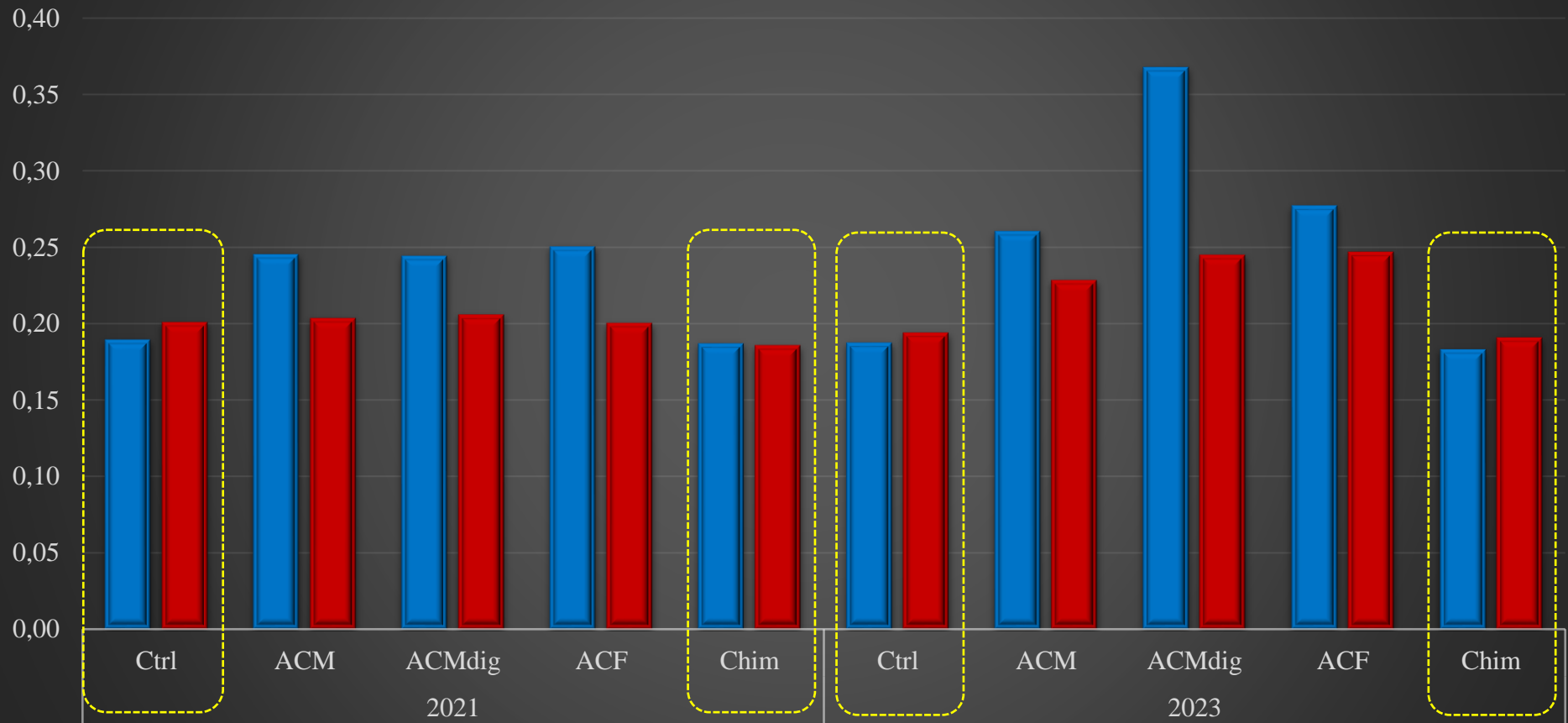


Efficienza d'uso dell'N (EAR % Chim)

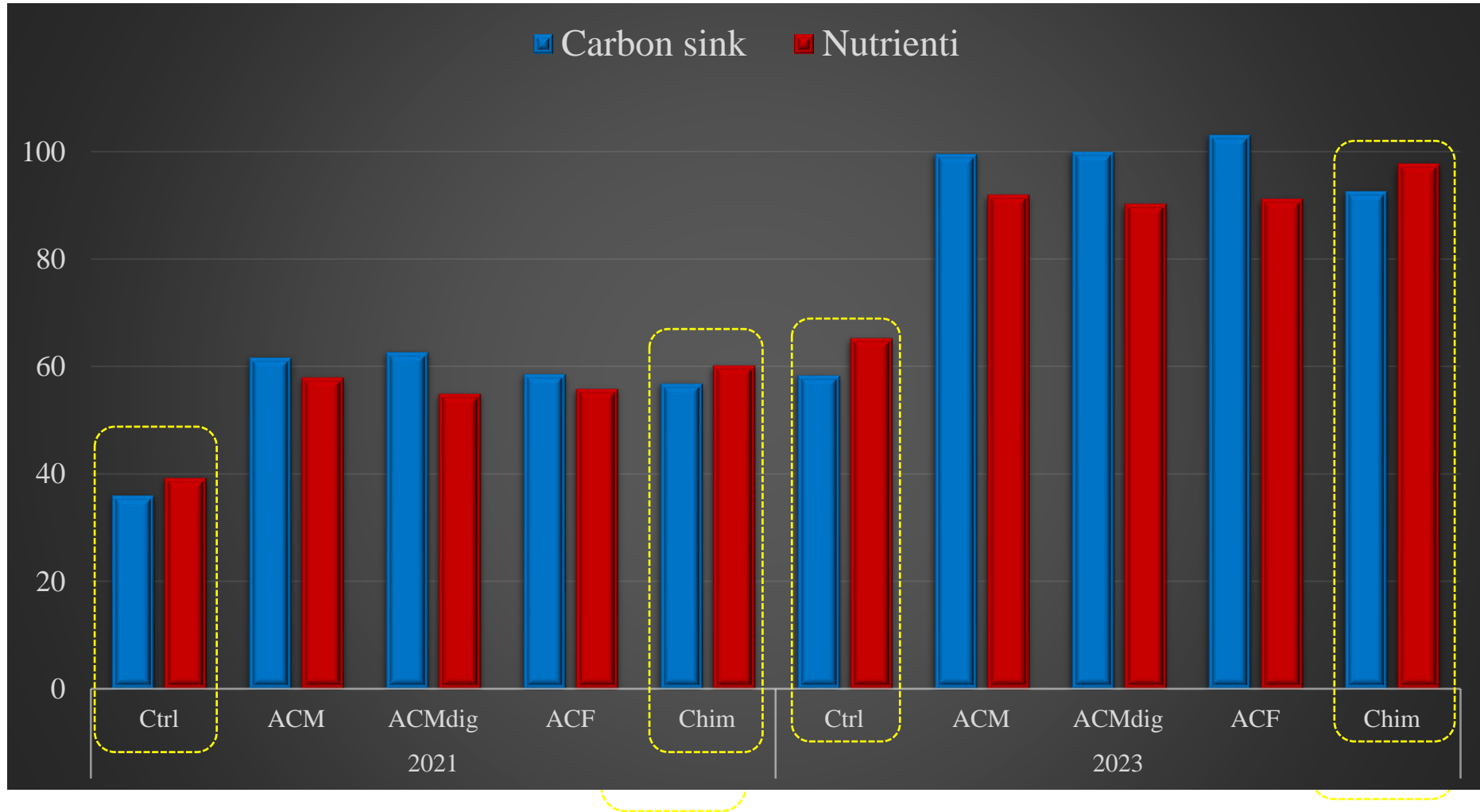


N-totale nei suoli (%)

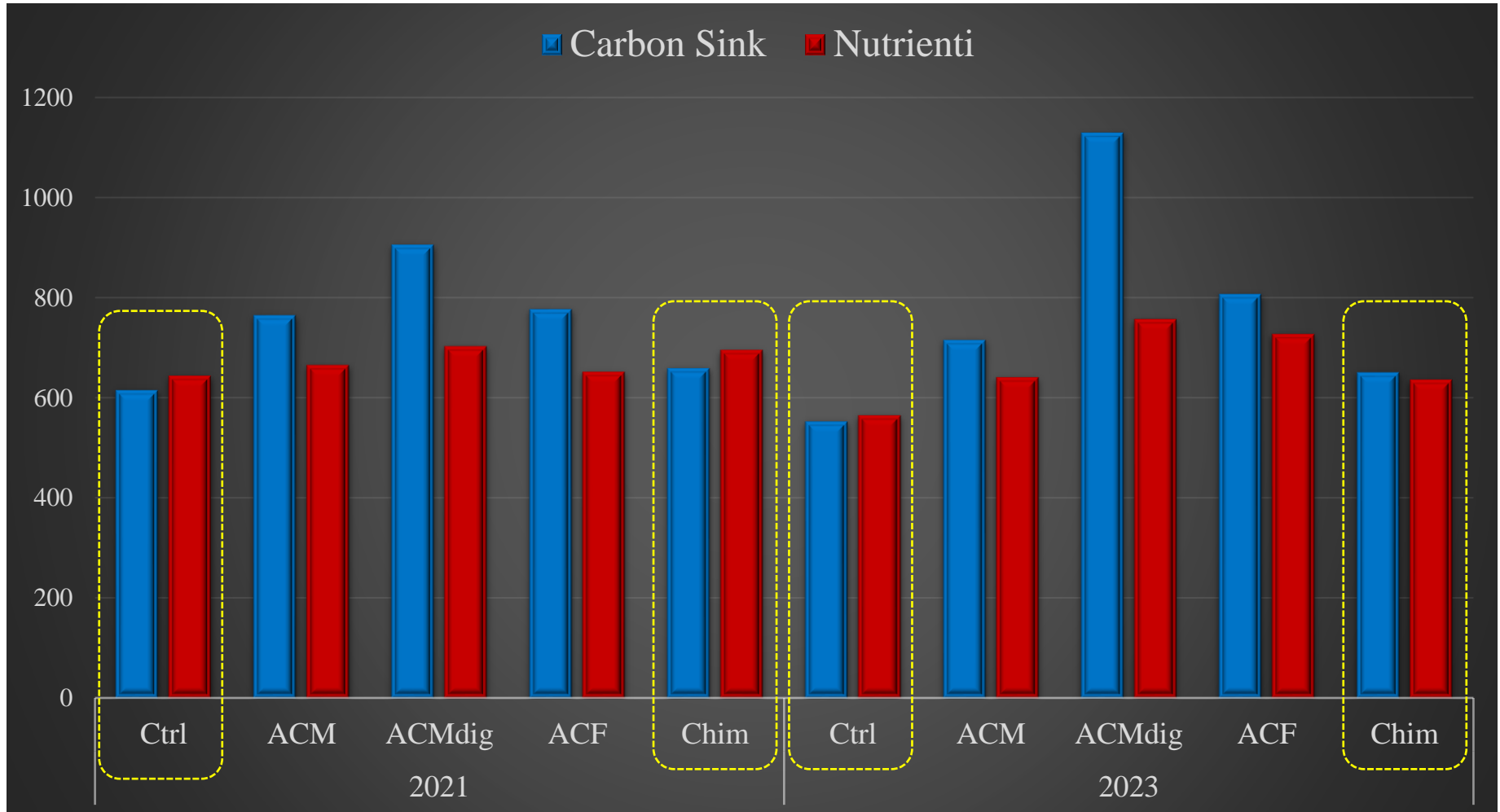
Carbon sink Nutrienti



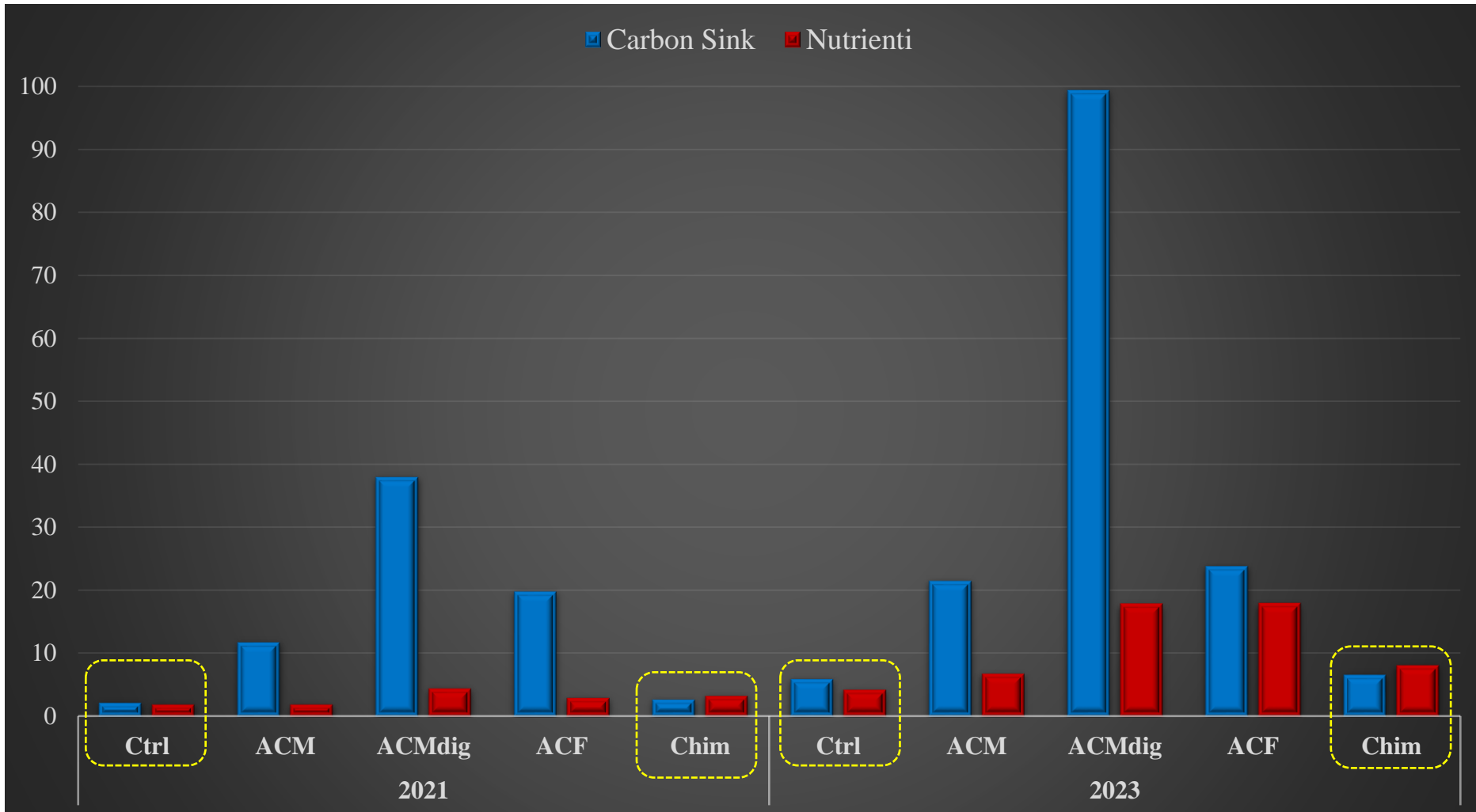
Asportazioni cumulate di P (kg ha⁻¹)



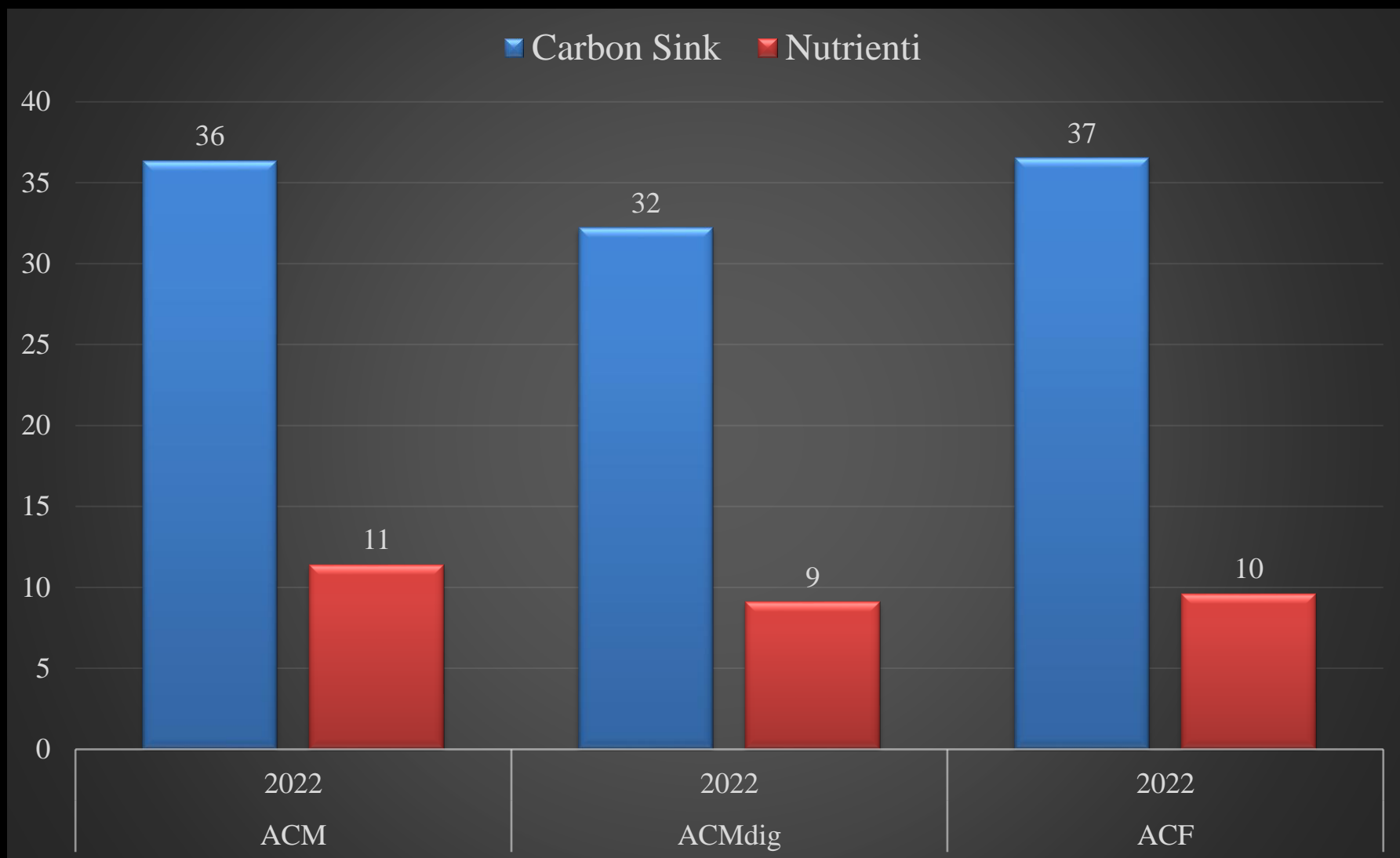
P-totale nei suoli (mg kg^{-1})



P-Olsen nei suoli (mg kg⁻¹)

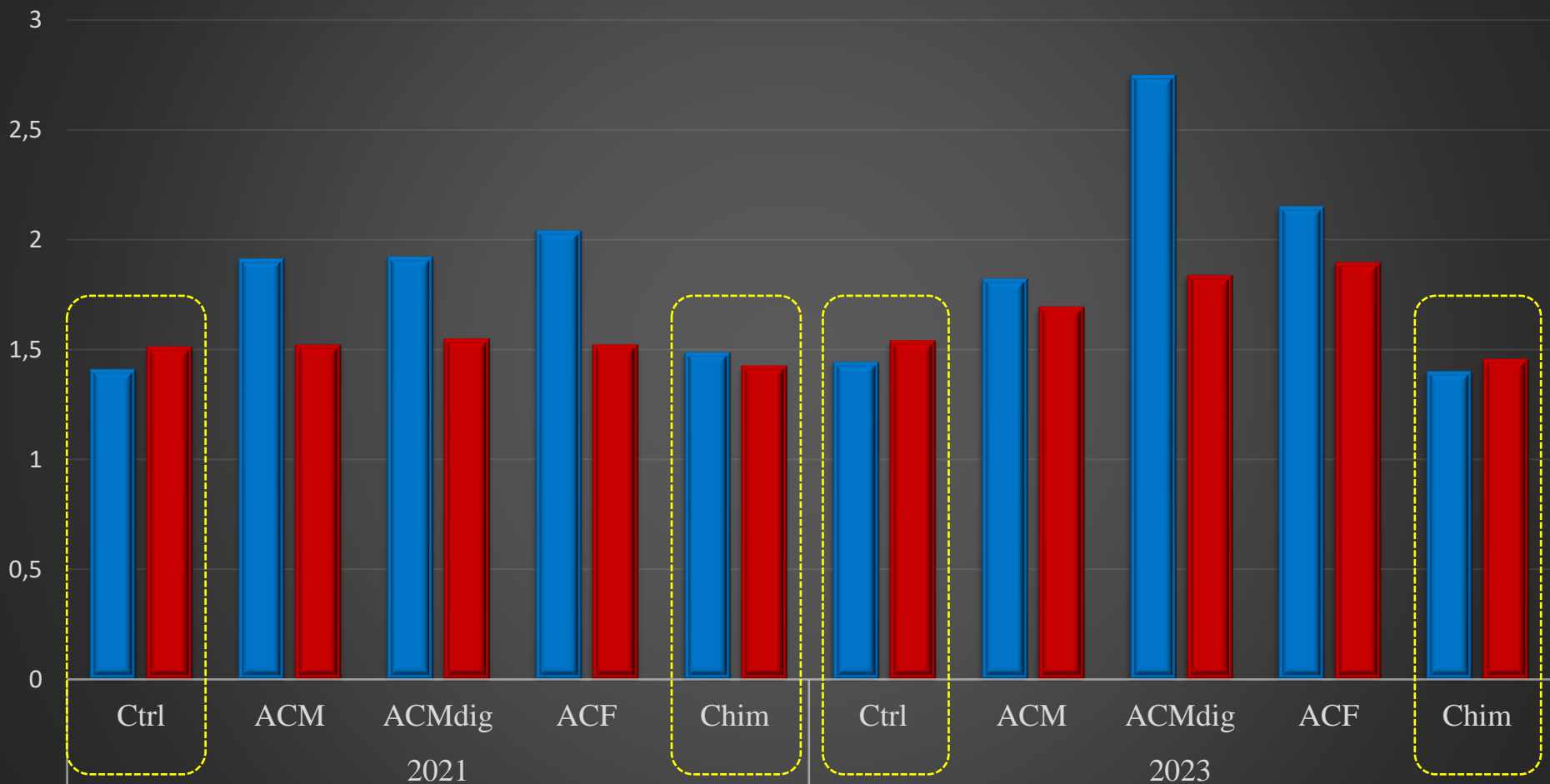


C organico distribuito e variazioni della SO nel suolo

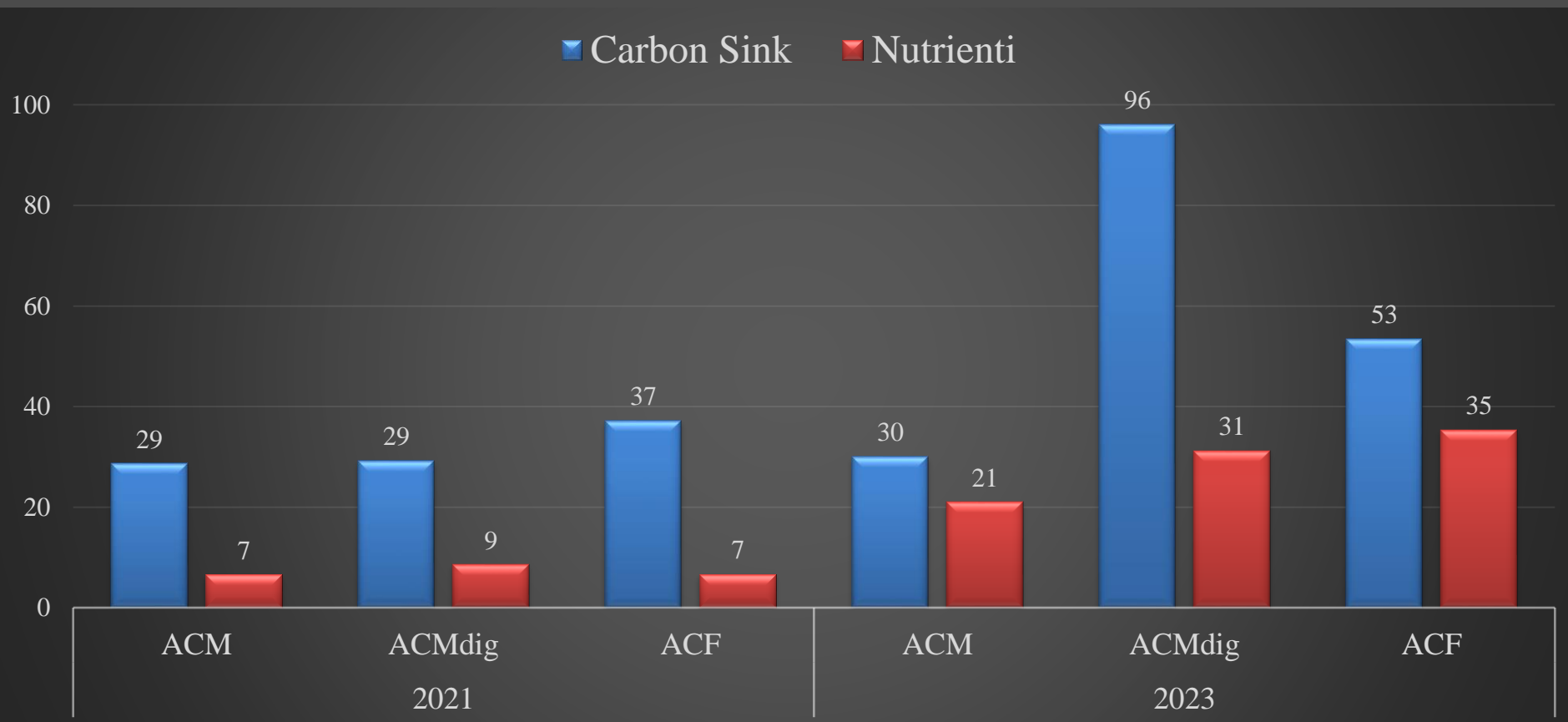


C organico nel suolo (%)

■ Carbon Sink ■ Nutrienti

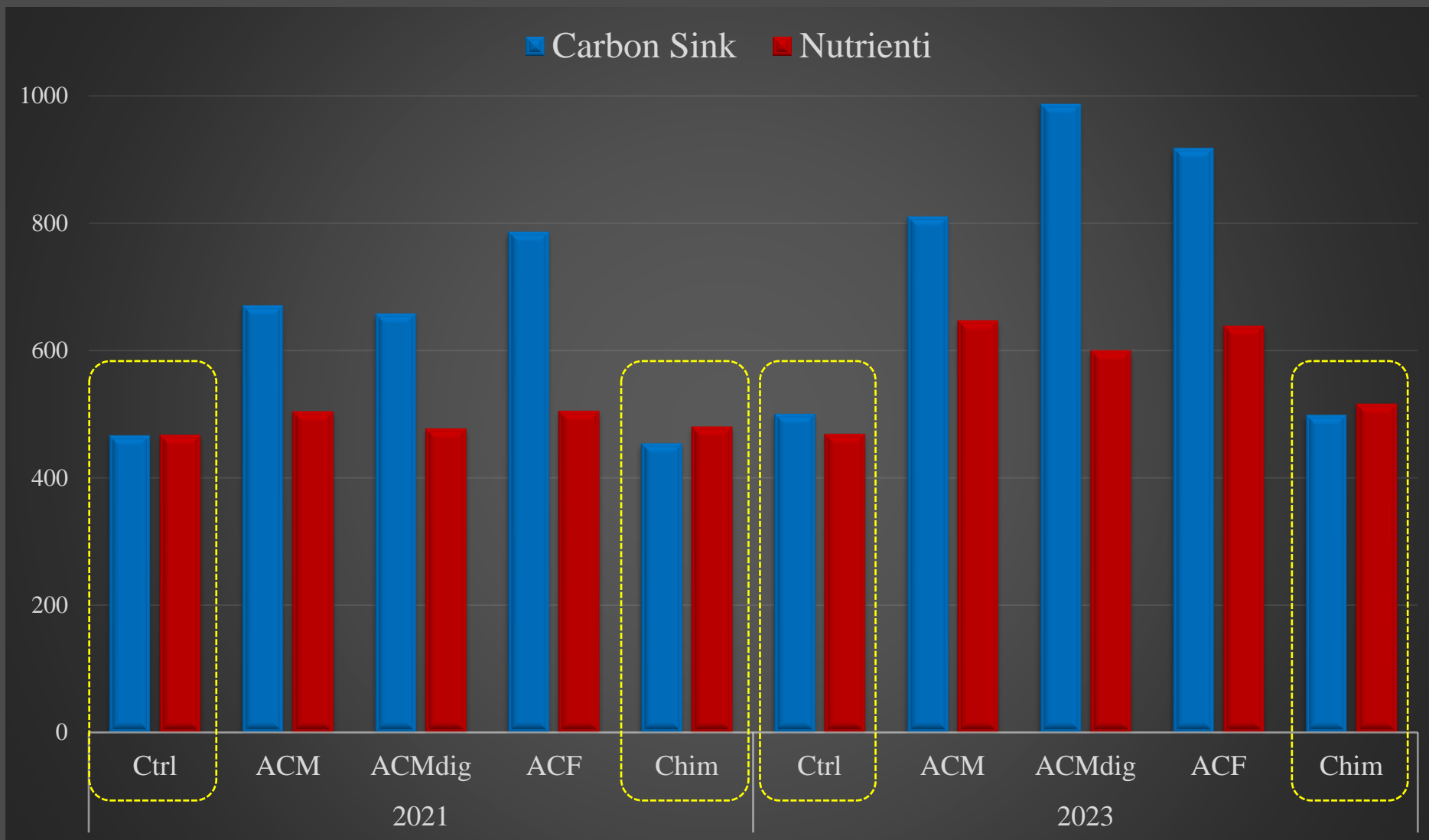


Variazione del C organico nel suolo (% vs Chim)

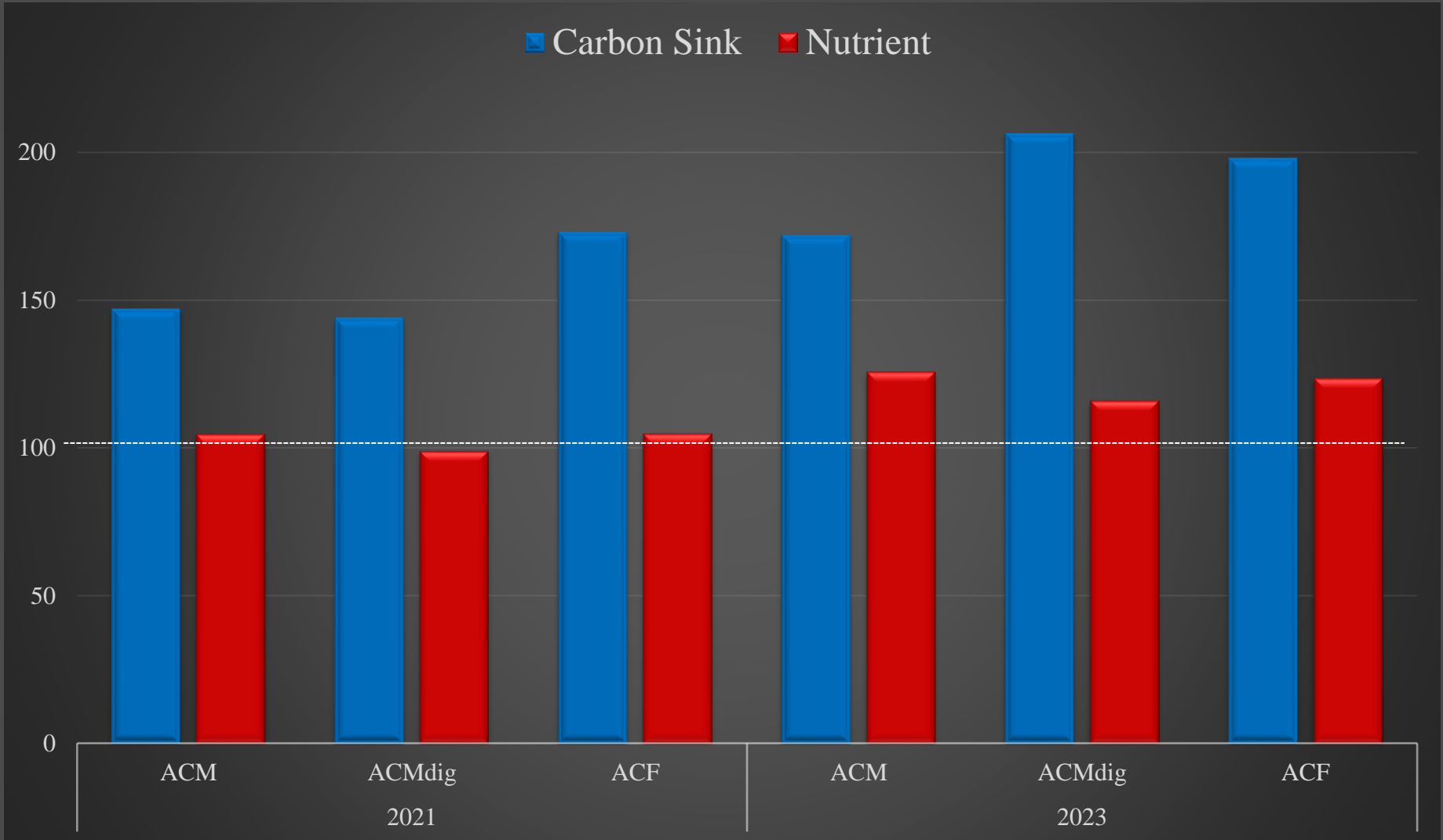


Indici di «qualità» del carbonio

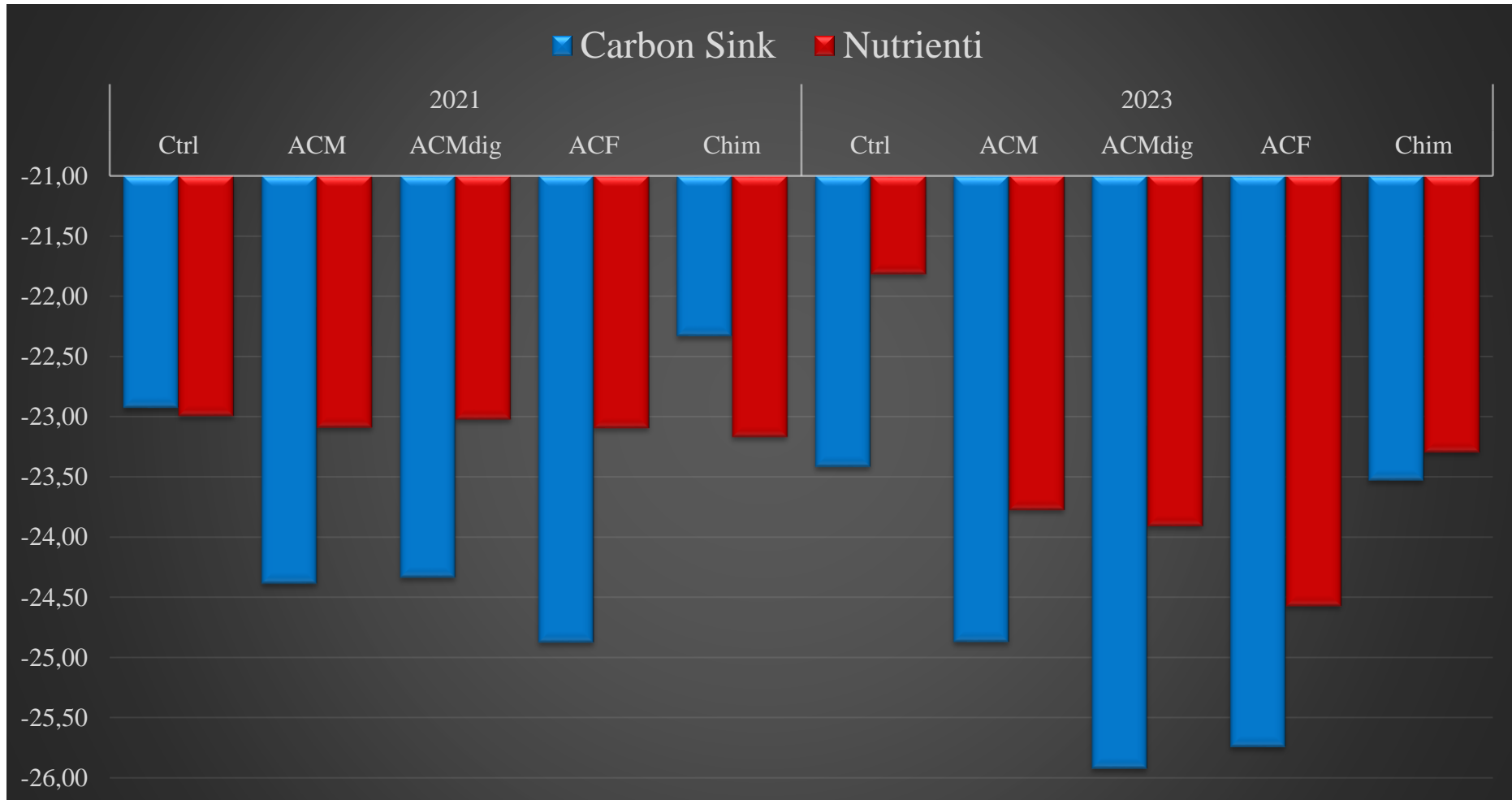
C labile nel suolo (mg kg⁻¹)



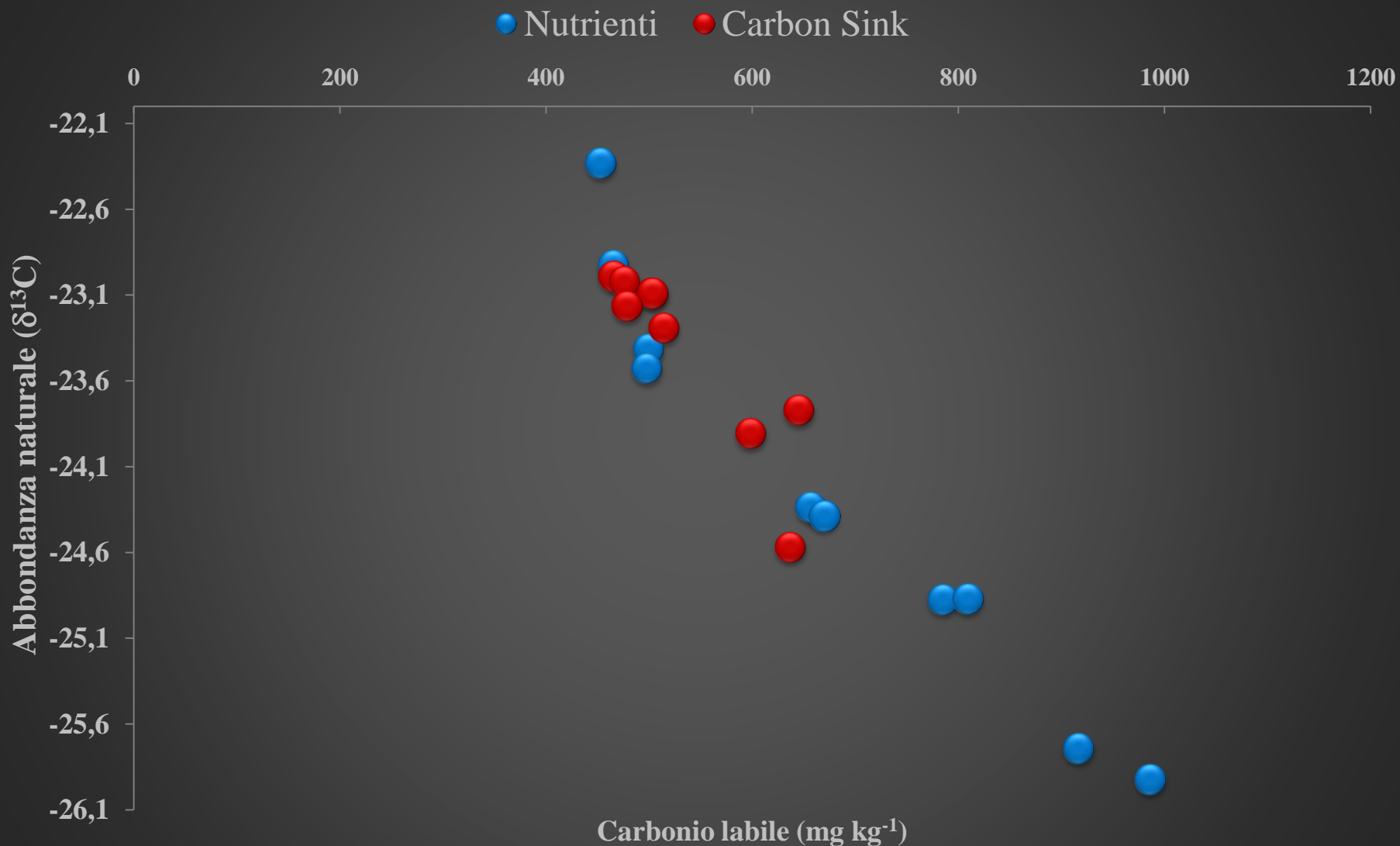
Carbon Management Index (CMI % vs Chim)



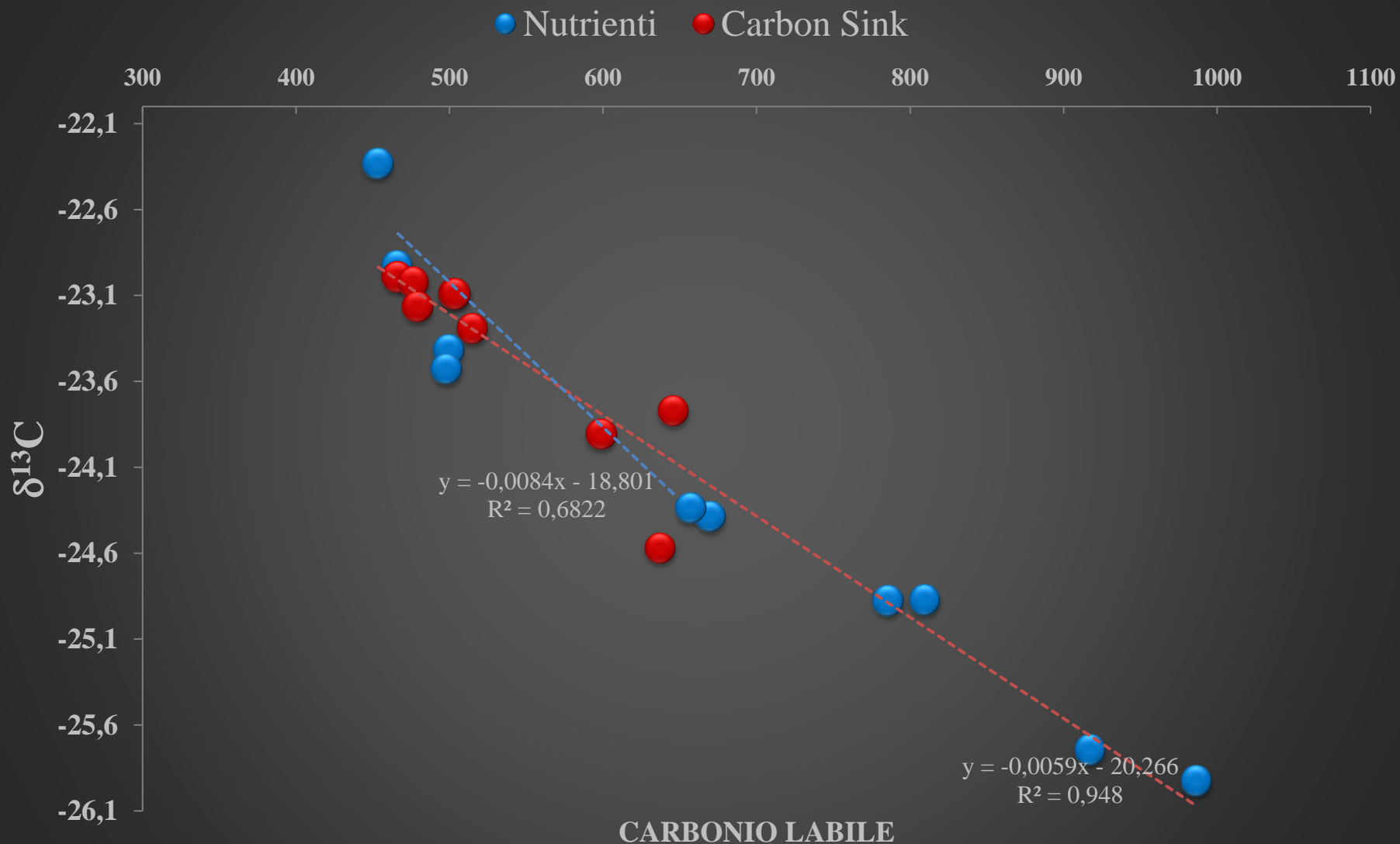
Abbondanza naturale ^{13}C ($\delta^{13}\text{C}$)



Carbonio labile vs $\delta^{13}\text{C}$



Carbonio labile vs $\delta^{13}\text{C}$



Conclusioni e prospettive

- **L'utilizzo dei diversi compost nel periodo 2018-2023 ha garantito produzioni di granella di cereale nell'ordine della fertilizzazione aziendale.**
- **Con apporti continui di compost si hanno incrementi importanti di SO ma anche un accumulo di nutrienti sottoutilizzati.**
- **L'impiego alternato di compost e fertilizzante chimico può garantire la conservazione della SO evitando inutili accumuli di nutrienti nel suolo.**
- **In entrambe i casi si ha una buona gestione della qualità del carbonio e quindi del suolo.**