

Intervento realizzato con il cofinanziamento FEASR del Piano di Sviluppo Rurale 2014-2020 della Regione Toscana Sottomisura 16.2 Progetto TAKETO “Tabacco Kentucky Toscano” inserita nel PIF 2017 - Produzione e Trasformazione del Tabacco Kentucky di Qualità per la Produzione dei Sigari a Marchio Toscano”.

«Il Tabacco Kentucky Toscano: produzioni di qualità e pratiche agronomiche sostenibili nel rispetto dell'ambiente di coltivazione»  
(TAKETO)

## AZIONE 3

### Utilizzo di compost e cover crops: aspetti agronomici

Luisa del Piano, Luigi Morra, Eugenio Cozzolino, Francesco Raimo, Luigi Rescigno, Mariarosaria Sicignano, Tommaso Enotrio, Salvatore Baiano, Giovanni Scognamiglio

**Centro di ricerca  
Cerealicoltura e Colture Industriali - Caserta**

**Convegno finale 19 luglio 2022**

## Produzione secondo un sistema colturale agroecologico

L'implementazione di un modello produttivo per il tabacco Kentucky, che sia caratterizzato da un'effettiva aderenza a principi di sostenibilità ambientale, deve mirare a ridisegnare un sistema colturale in grado di garantire un'elevata produttività, efficienza e biodiversità con alti tassi di chiusura dei cicli di materia (elementi nutritivi, sostanza organica, etc.), ridurre l'impiego di input esterni al sistema (petrolio, azoto di sintesi, diserbanti, etc.) e essere resiliente ed efficiente nell'uso delle risorse locali.

L'ammendamento organico con compost da frazione organica differenziata dei rifiuti urbani (FORSU) e l'introduzione di colture di copertura sovesciate nel terreno a primavera sono le strategie da mettere a sistema, per gli aspetti agronomici, al fine di realizzare tale modello agroecologico.

## Criteri agroecologici per il ridisegno del sistema colturale

Pratiche agroecologiche	Loro significato agronomico
Introduzione di colture di copertura (cover crop ) sovesciate nel terreno a primavera	Riducono erosione invernale del suolo, forniscono nutrienti e sostanza organica al suolo, avvicendamento specie diverse nel tempo
Impiego di compost da f.o.r.s.u. di qualità (ai sensi della L. 75/2010)	Migliorare la chiusura del ciclo delle biomasse con apporto di C organico e nutritivi
Riduzione della concimazione minerale tenendo conto degli input forniti da compost e sovescio	Ridurre la dipendenza da input chimici esterni al sistema

## Azione 3

# Utilizzo di compost e cover crops: aspetti agronomici

## Obiettivi specifici

Nell'ambito di questo progetto, relativamente all'azione 3, l'unità di ricerca del CREA si è occupata dell'applicazione di tali strategie, ammendamento organico con compost da FORSU e introduzione di colture di copertura, della definizione dei piani di concimazione e delle variazioni di carbonio nel suolo a fine ciclo colturale.

## Ammendante Compostato Misto

Prodotto ottenuto attraverso un processo controllato di trasformazione e stabilizzazione di rifiuti organici che possono essere costituiti dalla frazione organica degli RSU proveniente da raccolta differenziata, dal digestato da trattamento anaerobico escluso quello di rifiuti indifferenziati, da rifiuti di origine animale compresi liquami zootecnici, da rifiuti di attività agroindustriali e da lavorazione del legno e del tessile naturale non trattati, nonché dalle matrici previste per l'ammendante compostato verde.

## Principali parametri per l'utilizzo in agricoltura

Umidità: 50% massimo

pH compreso tra 6 e 8,8

C organico sul secco:  
20% min.

- C umico e fulvico s.s.:  
min. 7%

N organico s.s.: min. 80%  
dell' N totale

Rapporto C/N: massimo  
25

Obbligatorio dichiarare:  
**tutti i predetti  
parametri e la salinità**

## Parametri per l'utilizzo del compost in agricoltura

Parameter	Unit of measure	Limiti
pH	Unit of pH	6.0-8.8
Piombo	mg kg <sup>-1</sup> d.m.	< 140
Cadmio	mg kg <sup>-1</sup> d.m.	< 1.5
Nickel	mg kg <sup>-1</sup> d.m.	< 100
Zinco	mg kg <sup>-1</sup> d.m.	< 500
Rame	mg kg <sup>-1</sup> d.m.	< 230
Mercurio	mg kg <sup>-1</sup> d.m.	< 1.5
Cromo esavalente	mg kg <sup>-1</sup> d.m.	< 0.5
Salmonelle	in 25 g d.m.	Absent (m=0; M=0; n=5; c=0)
Escherichia coli	CFU g <sup>-1</sup> d.m.	m=1000; M=5000; n=5; c=1
Inerti litoidi (parti >5 mm)	% d.m.	< 5
Plastiche, vetri e metalli (parti >2 mm)	% d.m.	< 0.5
Indice Germinazione con <i>Lepidium sativum</i> (30% diluizione)	%	> 60

Ulteriori parametri chimici, tossicologici, microbiologici e merceologici che contribuiscono alla definizione di compost utilizzabile in agricoltura

## Trattamenti posti a confronto nelle due aziende

### Az. Turicchi: tesi a confronto nel 2020

Sovescio	Compost	Concimaz. minerale
No	Si	Formula ridotta
No	No	Formula piena

### Az. Lazzeroni: tesi a confronto nel 2020

Sovescio	Compost	Concimaz. minerale
Si	Si	Formula minima
Si	No	Formula ridotta

## Tesi a confronto nel 2021 in entrambe le aziende

Sovescio	Compost	Concimaz. Minerale
No (terreno scoperto)	No	Formula piena
No (terreno scoperto)	Si	Formula ridotta
Si	No	Formula ridotta
Si	Si	Formula minima

In entrambe le aziende 4 trattamenti a confronto con tre repliche per un totale di 12 parcelle

# Modulazione della concimazione minerale in funzione della presenza di sovescio e/o compost da f.o.r.s.u.

**Formula piena**

**Formula ridotta**

**Formula minima**

**Formula ridotta**

TERRENO NUDO							SOVESCIO																					
Terreno nudo/ No compost							Terreno nudo/ Compost							Sovescio/Compost							Sovescio/ No compost							
PRE-TRAPIANTO							PRE-TRAPIANTO							PRE-TRAPIANTO							PRE-TRAPIANTO							
concime	titolo %	dose q/ha	N kg/ha	P2O5 kg/ha	K2O kg/ha		concime	titolo %	dose q/ha	N kg/ha	P2O5 kg/ha	K2O kg/ha		concime	titolo %	dose q/ha	N kg/ha	P2O5 kg/ha	K2O kg/ha		concime	titolo %	dose q/ha	N kg/ha	P2O5 kg/ha	K2O kg/ha		
solfato ammonico	21	2,40	50,4																									
perfosfato triplo	46	3,30		151,8																								
solfato potassico	50	1,60			80																							
			50,4	151,8	80,0																							
COPERTURA							COPERTURA							COPERTURA							COPERTURA							
concime	titolo %	dose q/ha	N kg/ha	P2O5 kg/ha	K2O kg/ha		concime	titolo %	dose q/ha	N kg/ha	P2O5 kg/ha	K2O kg/ha		concime	titolo %	dose q/ha	N kg/ha	P2O5 kg/ha	K2O kg/ha		concime	titolo %	dose q/ha	N kg/ha	P2O5 kg/ha	K2O kg/ha		
nitrate calcio	15,5	1,50	23,3				nitrate calcio	15,5	2,00	31,0				nitrate calcio	15,5	2,00	31,0				nitrate calcio	15,5	2,00	31,0				
nitrate calcio	15,5	2,50	38,8				nitrate calcio	15,5	2,50	38,8				nitrate calcio	15,5	1,50	23,3				nitrate calcio	15,5	1,50	23,3				
nitrate calcio	15,5	1,00	15,5				nitrate calcio	15,5	2,00	31,0											nitrate calcio +	15,5	1,30	20,2				
nitrate potassio	13-46	2,00	26		92																nitrate potassio	13-46	2,00	26		92		
			103,5		92,0					100,8							54,3							100,4		92,0		
TOTALE U.F.			154	152	172		TOTALE U.F.			100,8				TOTALE U.F.			54				TOTALE U.F.			100,4		92		
COMPOST							COMPOST							COMPOST							COMPOST							

## Caratteristiche del Compost da forsu dell'impianto AISA di Arezzo utilizzato

Parametro	Unità di misura	2020	2021
C org. totale	% s.s.	30,8	28,9
Ac. Umici e Fulvici	% s.s.	7,3	7,45
Azoto Totale come N	% s.s.	2,63	1,77
Azoto org. (% su N tot)	% NTK	95,4	81,7
C/N		11,7	16,3
Fosforo totale come P	% s.s.	0,8	0,3
Potassio come K	% s.s.	1,24	1,05
Rame	mg kg <sup>-1</sup> s.s.	126	138
Zinco	mg kg <sup>-1</sup> s.s.	157	195
pH		8,34	7,85
Salinità	meq 100 g <sup>-1</sup>	48,8	62,7

## Cosa apportano il compost e il sovescio di favino al terreno

### Apporti nutritivi da compost da forsu dell'impianto AISA di Arezzo

Dose usata	Unità di misura	2020	2021
12,5 t/ha tal quale		10,6 t/ha sost. secca	10,4 t/ha sost. secca
C organico	t	3,3	3
N totale	Kg	280	184,1
di cui N min.	Kg	12,9	33,7
Fosforo (come P)	Kg	53	31
Potassio (come K)	Kg	132	109

### Apporti nutritivi da sovescio favino

- nell'areale il sovescio di favino fornisce in media 6 t/ha di biomassa secca con un apporto medio di 200 kg/ha di N di cui almeno il 50% da azotofissazione.

## Notizie di agrotecnica primo anno

### Azienda Lazzeroni

- Semina favino ottobre 2019
- Trinciatura favino maggio 2020
- Distribuzione compost maggio 2020
- Trapianto il 25 maggio 2020
- Sesto di 1 x 1 m pari a un investimento di 10.000 piante/ha
- Cv Foiano
- Cimatura il 6 agosto 2020
- Raccolta il 6 settembre 2020

### Azienda Turicchi

- Distribuzione compost maggio 2020
- Trapianto il 3 giugno 2020
- Sesto come in Az. Lazzeroni
- Cv Foiano
- Forti fallanze per marciumi radicali favoriti da abbondanti piogge in giugno dopo il trapianto. Coltura penalizzata dal forte diradamento dell'investimento.

## Notizie di agrotecnica secondo anno

### Azienda Lazzeroni

- Semina favino ottobre 2020
- Trinciatura favino maggio 2021
- Distribuzione compost maggio 2021
- Trapianto il 31 maggio 2021
- Sesto di 1 x 1 m pari a un investimento di 10.000 piante/ha
- Cv Foiano
- Cimatura il 12 agosto 2021
- Raccolta il 30 settembre 2021
- Raccolta il 6 ottobre 2021
- Trinciatura e interrimento residui culturali ottobre 2021

### Azienda Turicchi

- Semina favino novembre 2020
- Trinciatura favino maggio 2021
- Distribuzione compost maggio 2021
- Trapianto il 5 giugno 2021
- Sesto di 1 x 0,92 m pari a un investimento di 10.870 piante/ha
- Cv Foiano
- Cimatura il 27 agosto 2021
- Raccolta il 5 ottobre 2021
- Raccolta il 11 ottobre 2021
- Trinciatura e interrimento residui culturali ottobre 2021

Come per il primo anno, è stato adottato il piano di concimazione precedentemente descritto  
Le altre pratiche colturali sono state condotte secondo lo standard aziendale

## Effetto dei trattamenti sull'accrescimento della coltura

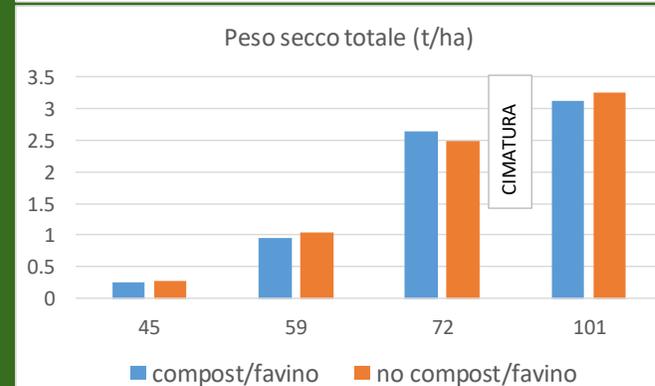
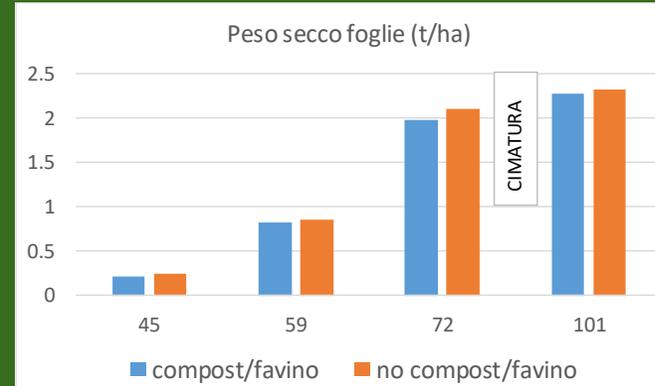
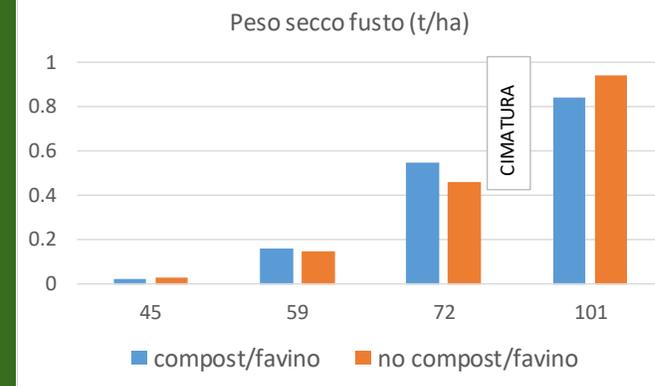
Lungo il ciclo colturale è stata misurata la risposta delle piante in termini di accrescimento (numero di foglie, biomassa secca distinta per organi, foglie e fusti) prelevando 2 piante per parcella, a diversi giorni da trapianto (DAT) seguendo le principali fasi di sviluppo della pianta a partire dallo stadio di rosetta, allungamento dello stelo, inizio fioritura, all'esordio della raccolta, (una nel 2020 e 2 nel 2021) fino alla stima della biomassa residua.

La sostanza secca prodotta distinta per organi è stata determinata dopo essiccamento in stufa a 60 °C sino a peso costante.

**Azienda Lazzeroni:** a 45, 59, 72 (inizio fioritura), e 101 (raccolta) giorni dal trapianto, DAT, nel 2020 e a 45, 59, 73 (inizio fioritura), 99, 122 e 128 (1a e 2a raccolta) e a 142 (residui colturali) DAT nel 2021.

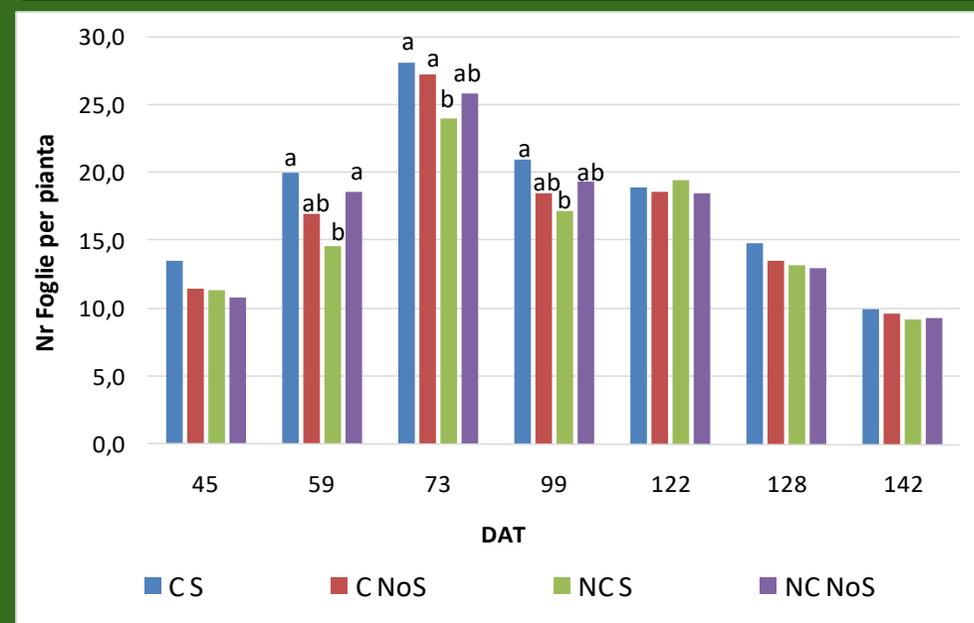
**Azienda Turicchi:** a 40, 54, 68, 80 (in prossimità della cimatura), 116 e 128 (1a e 2a raccolta) e a 137 (residui colturali) DAT.

## Incremento di biomassa secca del tabacco lungo il ciclo colturale e in relazione ai trattamenti di fertilizzazione Azienda Lazzeroni - 2020

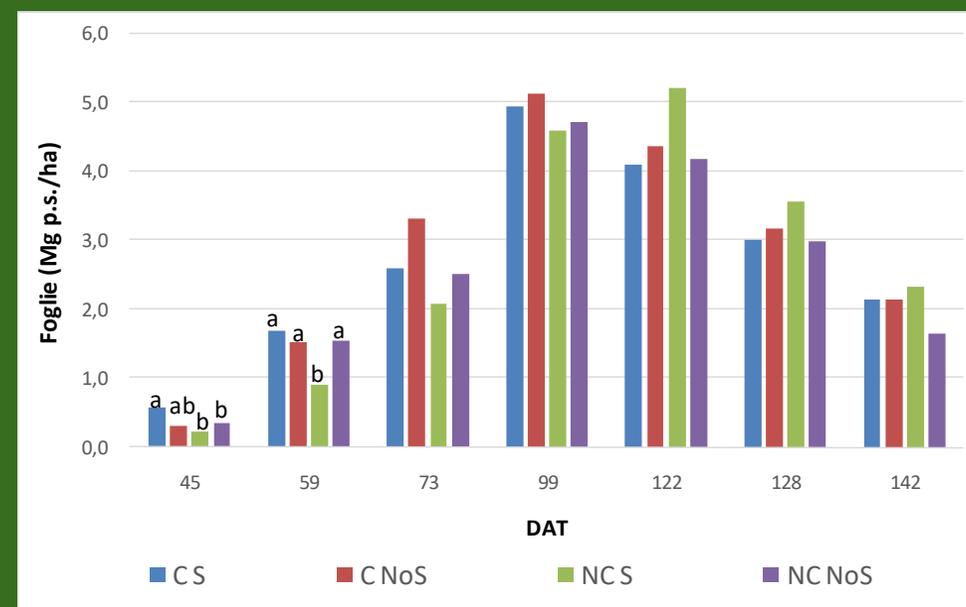


## Accrescimento del tabacco lungo il ciclo colturale ed in relazione ai trattamenti di fertilizzazione - Azienda Lazzeroni 2021

		<i>Foglie (n°/pianta)</i>						
DAT		45	59	73	99	122	128	142
<i>Ammendante (A)</i>								
Compost		12,5 a	18,5	27,8 a	19,8	18,8	14,2	9,8
No Compost		11,1 b	16,7	24,9 b	18,3	19,0	13,1	9,3
<i>Copertura (Co)</i>								
Sovescio		12,4 a	17,3	26,1	19,1	19,3	14,0	9,6
No Sovescio		11,2 b	17,8	26,6	18,9	18,6	13,3	9,5
ANOVA								
A		*	ns	*	ns	ns	ns	ns
Co		*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Co x A		ns	*	*	*	ns	ns	ns

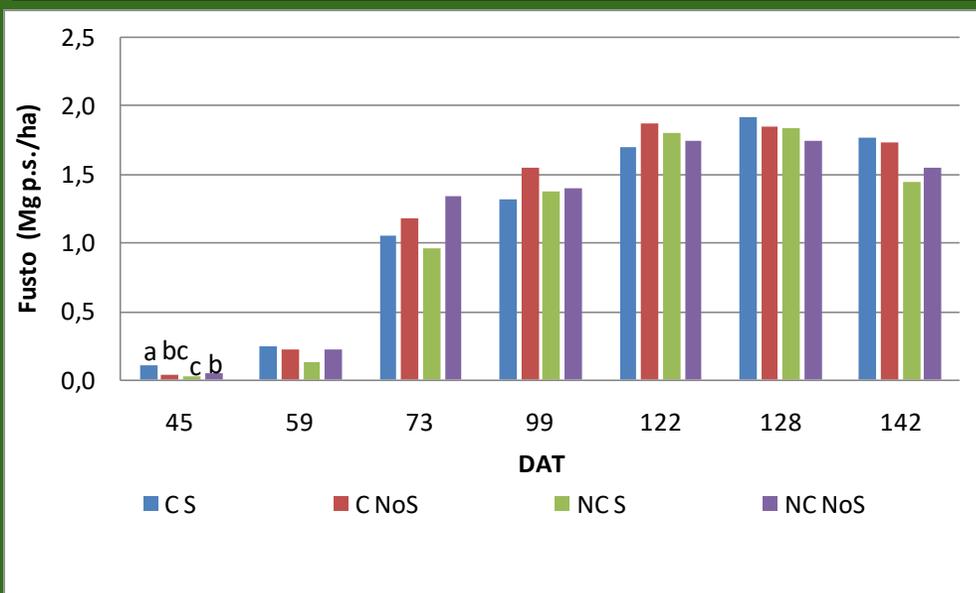


		<i>Foglie p.s. (Mg/ha)</i>						
DAT		45	59	73	99	122	128	142
<i>Ammendante (A)</i>								
Compost		0,4 a	1,6 a	3,0 a	5,0	4,2	3,1	2,1
No Compost		0,3 b	1,2 b	2,3 b	4,7	4,7	3,3	2,0
<i>Copertura (Co)</i>								
Sovescio		0,4	1,3	2,3	4,8	4,7	3,3	2,2
No Sovescio		0,3	1,5	2,9	4,9	4,3	3,1	1,9
ANOVA								
A		**	*	*	ns	ns	ns	ns
Co		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Co x A		**	*	ns	ns	ns	ns	ns

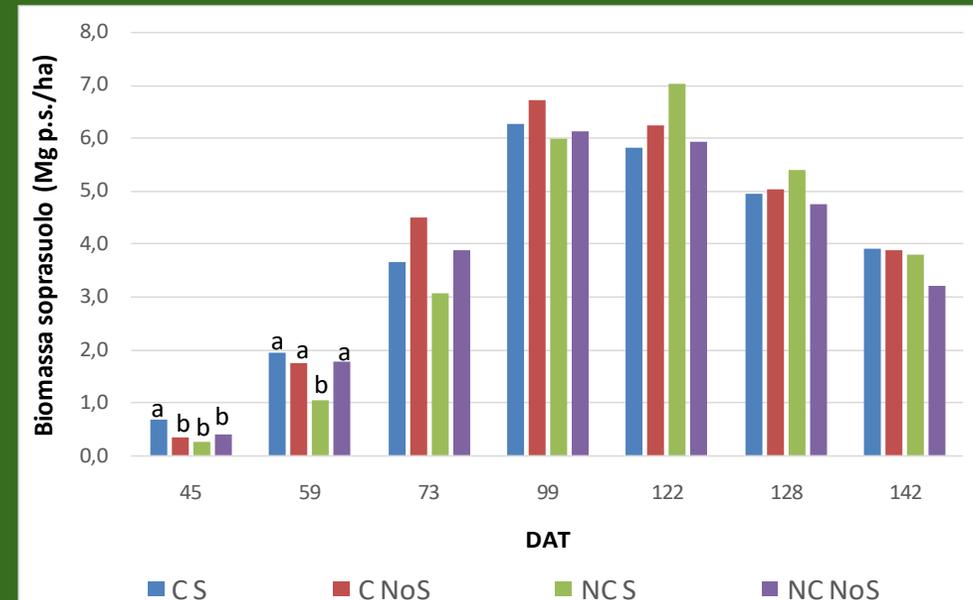


## Accrescimento del tabacco lungo il ciclo colturale ed in relazione ai trattamenti di fertilizzazione - Azienda Lazzeroni 2021

<i>Fusto p.s. (Mg/ha)</i>							
DAT	45	59	73	99	122	128	142
<i>Ammendante (A)</i>							
Compost	0,07	a 0,23	1,1	1,4	1,7	1,9	1,8
No Compost	0,03	b 0,17	1,2	1,4	1,9	1,8	1,5
<i>Copertura (Co)</i>							
Sovescio	0,06	a 0,18	1,0	1,4	1,8	1,9	1,6
No Sovescio	0,04	b 0,22	1,3	1,5	1,7	1,8	1,6
ANOVA							
A	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Co	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Co x A	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns

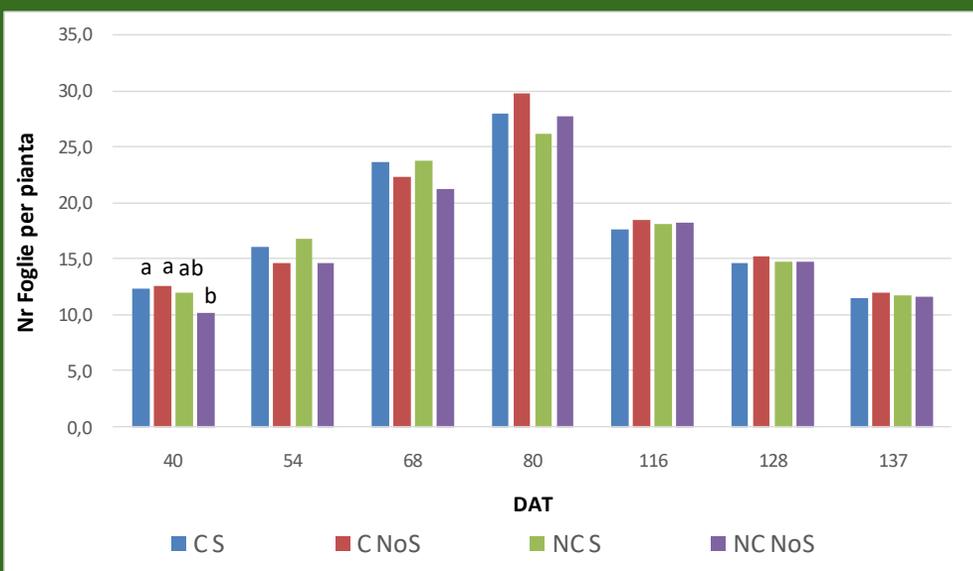


<i>Biomassa soprasuolo p.s. (Mg/ha)</i>							
DAT	45	59	73	99	122	128	142
<i>Ammendante (A)</i>							
Compost	0,5	a 1,8	a 4,1	6,5	6,0	5,0	3,9
No Compost	0,3	b 1,4	b 3,5	6,1	6,5	5,1	3,5
<i>Copertura (Co)</i>							
Sovescio	0,5	1,5	3,3	6,1	6,4	5,2	3,8
No Sovescio	0,4	1,8	4,2	6,4	6,1	4,9	3,5
ANOVA							
A	**	*	ns	ns	ns	ns	ns
Co	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Co x A	**	*	ns	ns	ns	ns	ns

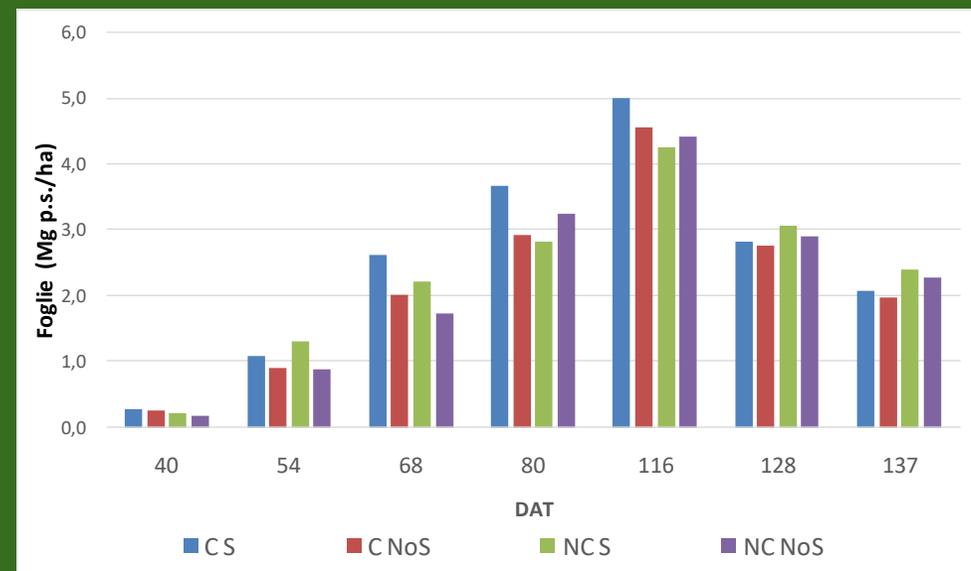


## Accrescimento del tabacco lungo il ciclo colturale ed in relazione ai trattamenti di fertilizzazione - Azienda **Turicchi** 2021

<i>Foglie (n°/pianta)</i>							
DAT	40	54	68	80	116	128	137
<i>Ammendante (A)</i>							
Compost	12,5 a	15,4	23,0	28,9	18,1	15,0	11,8
No Compost	11,1 b	15,8	22,6	27,0	18,3	14,8	11,8
<i>Coperture (Co)</i>							
Sovescio	12,2	16,5 a	23,8 a	27,1	17,9	15,1	11,7
No Sovescio	11,4	14,7 b	21,8 b	28,8	18,4	14,8	11,8
ANOVA							
A	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Co	ns	*	*	ns	ns	ns	ns
Co x A	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns

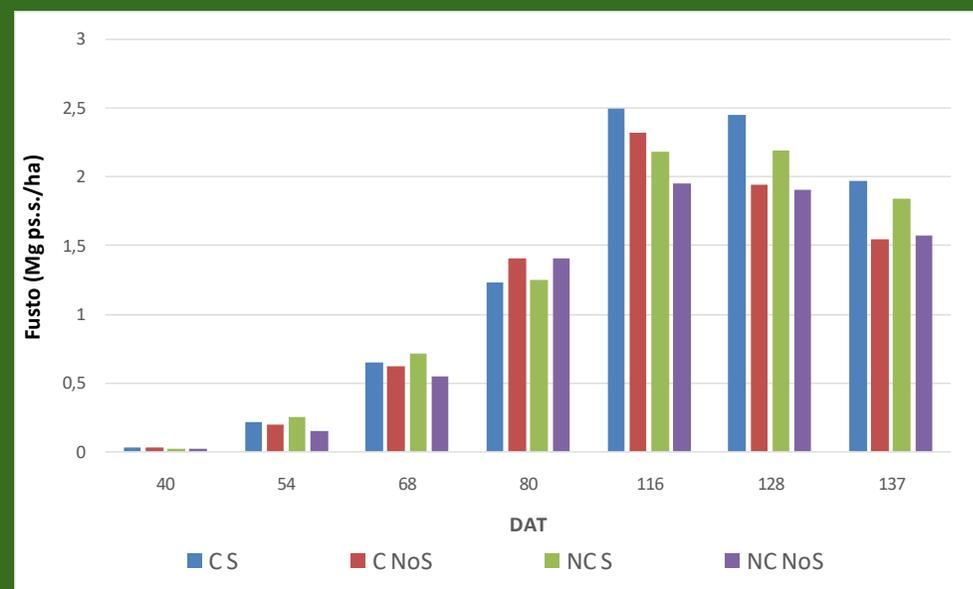


<i>Foglie p.s. (Mg/ha)</i>							
DAT	40	54	68	80	116	128	137
<i>Ammendante (A)</i>							
Compost	0,3 a	1,0	2,3	3,3	4,8 a	2,8	2,0
No Compost	0,2 b	1,1	2,0	3,0	4,3 b	3,0	2,3
<i>Coperture (Co)</i>							
Sovescio	0,3	1,2 a	2,4 a	3,3	4,6	3,0	2,2
No Sovescio	0,2	0,9 b	1,9 b	3,1	4,5	2,8	2,1
ANOVA							
A	*	ns	ns	ns	*	ns	ns
Co	ns	*	*	ns	ns	ns	ns
Co x A	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

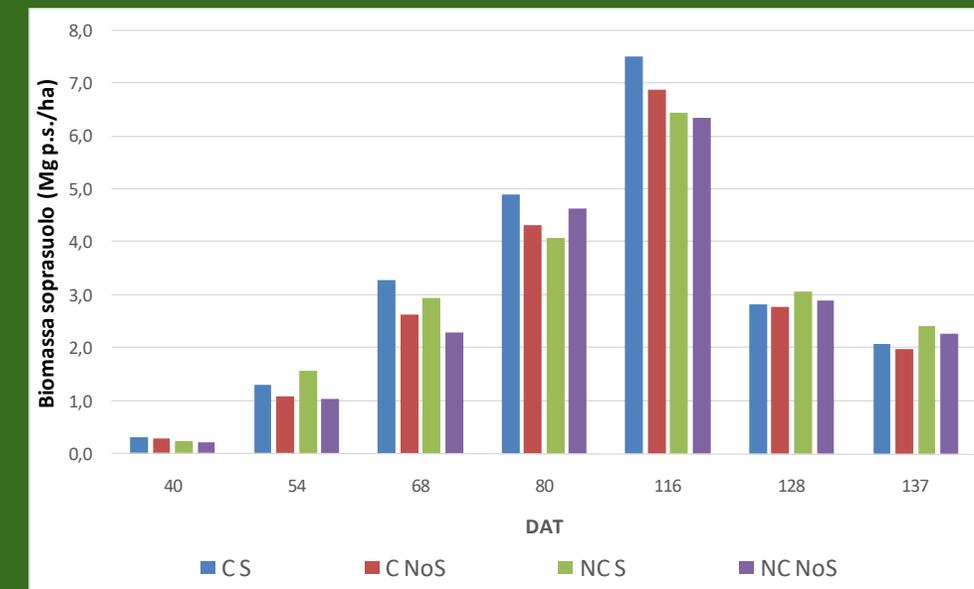


## Accrescimento del tabacco lungo il ciclo colturale ed in relazione ai trattamenti di fertilizzazione - Azienda **Turicchi** 2021

<i>Fusto p.s. (Mg/ha)</i>								
DAT	40	54	68	80	116	128	137	
<i>Ammendante (A)</i>								
Compost	0,03	0,2	0,6	1,3	2,4	a	2,2	1,8
No Compost	0,02	0,2	0,6	1,3	2,1	b	2,1	1,7
<i>Coperture (Co)</i>								
Sovescio	0,02	0,2	0,7	1,2	2,3	a	2,3	a
No Sovescio	0,02	0,2	0,6	1,4	2,1	b	1,9	b
ANOVA								
A	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	
Co	ns	ns	ns	ns	*	**	**	
Co x A	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	



<i>Biomassa soprasuolo p.s. (Mg/ha)</i>								
DAT	40	54	68	80	116	128	137	
<i>Ammendante (A)</i>								
Compost	0,3	a	1,2	3,0	4,6	7,2	a	5,0
No Compost	0,2	b	1,3	2,6	4,4	6,4	b	5,0
<i>Coperture (Co)</i>								
Sovescio	0,3	1,4	a	3,1	a	4,5	7,0	a
No Sovescio	0,3	1,1	b	2,5	b	4,5	6,6	b
ANOVA								
A	*	ns	ns	ns	*	ns	ns	
Co	ns	*	*	ns	*	ns	*	
Co x A	ns							



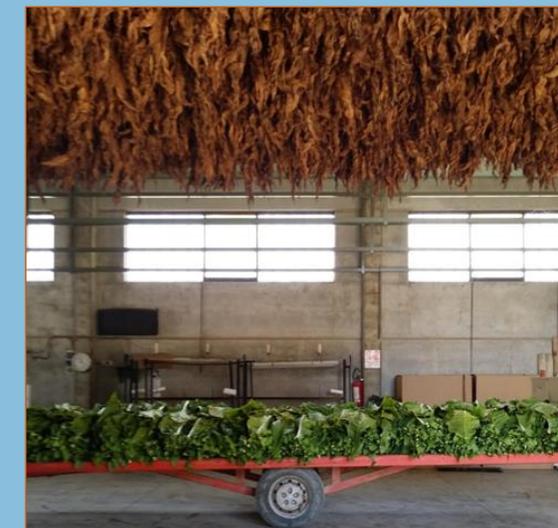
## Effetto dei trattamenti sull'accrescimento della coltura

In sintesi, per quanto riguarda l'accrescimento del tabacco in risposta ai trattamenti, durante il ciclo colturale nel 2020 non sono emerse differenze di accrescimento della pianta in risposta al trattamento ammendante in confronto alla piena concimazione minerale.

Nel 2021 presso l'azienda Lazzeroni è stato osservato, in genere, un più veloce accrescimento per effetto del trattamento ammendante in presenza di sovescio, fino allo stadio di inizio fioritura (73 DAT).

Presso l'azienda Turicchi, è stato rilevato un maggior accumulo di sostanza secca per effetto del trattamento ammendante all'inizio e alla prima raccolta, mentre sia nella fase intermedia che finale è stato osservato un maggior incremento per effetto della copertura.

## Resa e qualità del tabacco curato Azienda Lazzeroni 2020



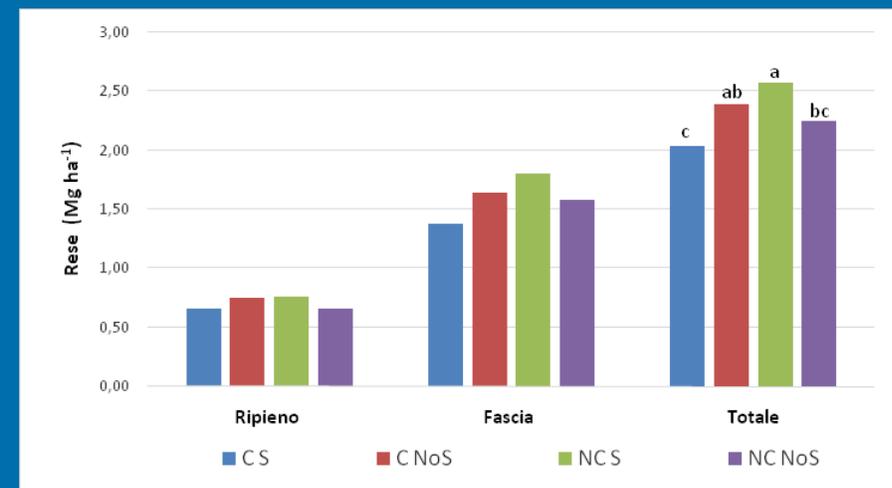
<i>Resa tabacco curato (Mg ha<sup>-1</sup>)</i>			
	<i>Fascia AIMC</i>	<i>Fascia AIM</i>	<i>Fascia</i>
<i>Ammendante (A)</i>			
Compost	0,34	0,62	0,96
No Compost	0,30	0,65	0,95
ANOVA			
A	ns	ns	ns

Le tabelle dell'analisi della varianza riporta la significatività del trattamento; ns, non significativo; \*significatività a  $P < 0.05$ , \*\* a  $P < 0.01$ ; lettere diverse indicano differenze significative a  $P < 0.05$  secondo il test di Tukey HSD.

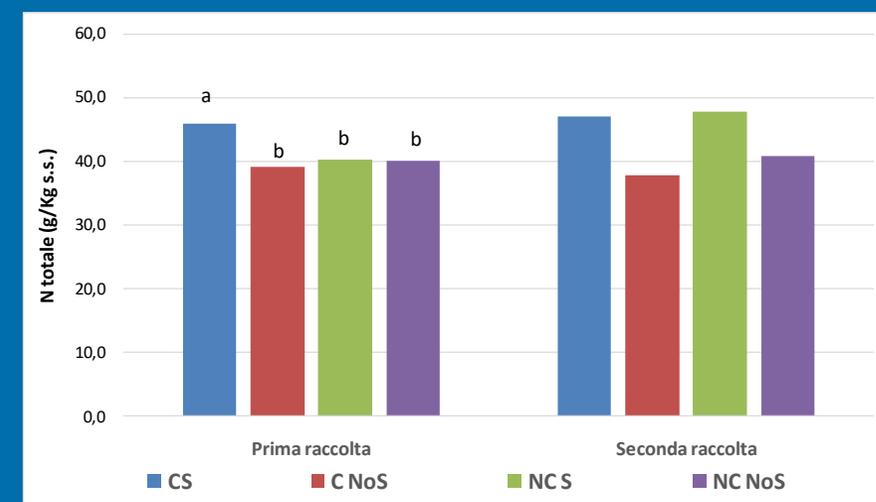
<i>Fascia</i>	<i>AIMC</i>			<i>AIM</i>		
	<i>Azoto tot g/kg s.s.</i>	<i>Alcaloidi % s.s.</i>	<i>Nitrati g/kg s.s.</i>	<i>Azoto tot g/kg s.s.</i>	<i>Alcaloidi % s.s.</i>	<i>Nitrati g/kg s.s.</i>
<i>Ammendante (A)</i>						
Compost	42,5	4,8 a	2,5	45,3 a	5,0 a	2,6
No Compost	42,2	4,0 b	1,9	41,2 b	4,3 b	2,1
ANOVA						
A	ns	**	ns	*	**	ns

## Resa e qualità del tabacco curato Azienda Lazzeroni 2021

<i>Rese in tabacco curato (Mg ha<sup>-1</sup>)</i>			
	<i>Ripieno</i>	<i>Fascia</i>	<i>Totale</i>
<i>Ammendante (A)</i>			
Compost	0,7	1,5	2,2
NoCompost	0,7	1,7	2,4
<i>Copertura (Co)</i>			
Sovescio	0,7	1,6	2,3
No Sovescio	0,7	1,6	2,3
ANOVA			
A	ns	ns	ns
Co	ns	ns	ns
Co x A	ns	ns	**



<i>Fascia</i>	<i>1a Raccolta</i>			<i>2a Raccolta</i>		
	<i>N totale</i> g/kg s.s.	<i>Alcaloidi</i> % s.s.	<i>Nitrati</i> g/kg s.s.	<i>N totale</i> g/kg s.s.	<i>Alcaloidi</i> % s.s.	<i>Nitrati</i> g/kg s.s.
<i>Ammendante (A)</i>						
Compost	42,5	4,2	2,3	42,4	b	4,3
No Compost	40,2	4,4	2,1	44,3	a	4,3
<i>Copertura (Co)</i>						
Sovescio	43,1	a	4,3	47,4	a	a
No Sovescio	39,6	b	4,3	39,3	b	b
ANOVA						
A	ns	ns	ns	*	ns	ns
Co	*	ns	ns	**	*	ns
Co x A	*	ns	ns	ns	ns	ns

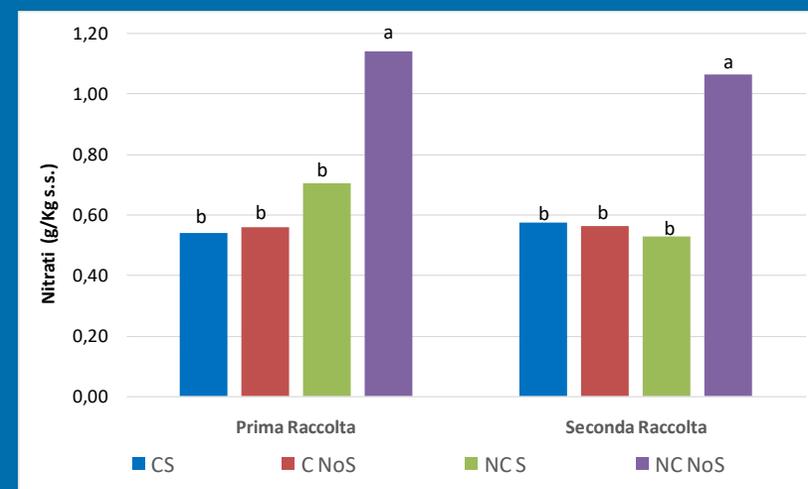


## Resa e qualità del tabacco curato Azienda Turicchi 2021

<i>Rese in tabacco curato (Mg ha<sup>-1</sup>)</i>			
	<i>Ripieno</i>	<i>Fascia</i>	<i>Totale</i>
<i>Ammendante (A)</i>			
Compost	1,4	0,2	1,6
NoCompost	1,4	0,3	1,6
<i>Copertura (Co)</i>			
Sovescio	1,4	0,1 b	1,5
No Sovescio	1,4	0,4 a	1,7
ANOVA			
A	ns	ns	ns
Co	ns	**	ns
Co x A	ns	ns	ns

<i>Fascia</i>			
	<i>N totale g/kg s.s.</i>	<i>Alcaloidi % s.s.</i>	<i>Nitrati g/kg s.s.</i>
<i>Ammendante (A)</i>			
Compost	29,0	4,8	0,9
No Compost	31,2	4,9	1,2
<i>Coperture (Co)</i>			
Sovescio	31,1	4,9	0,9
No Sovescio	29,2	4,7	1,2
ANOVA			
A	ns	ns	ns
Co	ns	ns	ns
Co x A	ns	ns	ns

<i>Ripieno</i>	<i>1a Raccolta</i>			<i>2a Raccolta</i>		
	<i>N totale g/kg s.s.</i>	<i>Alcaloidi % s.s.</i>	<i>Nitrati g/kg s.s.</i>	<i>N totale g/kg s.s.</i>	<i>Alcaloidi % s.s.</i>	<i>Nitrati g/kg s.s.</i>
<i>Ammendante (A)</i>						
Compost	27,0	3,9	0,55 b	29,3 a	3,9	0,6 b
No Compost	26,6	3,8	0,92 a	25,7 b	3,8	0,8 a
<i>Coperture (Co)</i>						
Sovescio	27,0	3,9	0,62 b	29,0 a	3,9	0,6 b
No Sovescio	26,6	3,9	0,85 a	26,0 b	3,7	0,8 a
ANOVA						
A	ns	ns	**	**	ns	**
Co	ns	ns	*	*	ns	**
Co x A	ns	ns	*	ns	ns	**



## Resa e qualità del tabacco curato

Le rese in tabacco curato e le tipologie di prodotto commerciale ottenuto applicando i diversi trattamenti sono risultate generalmente paragonabili.

Le analisi condotte sul tabacco curato ottenuto hanno evidenziato :

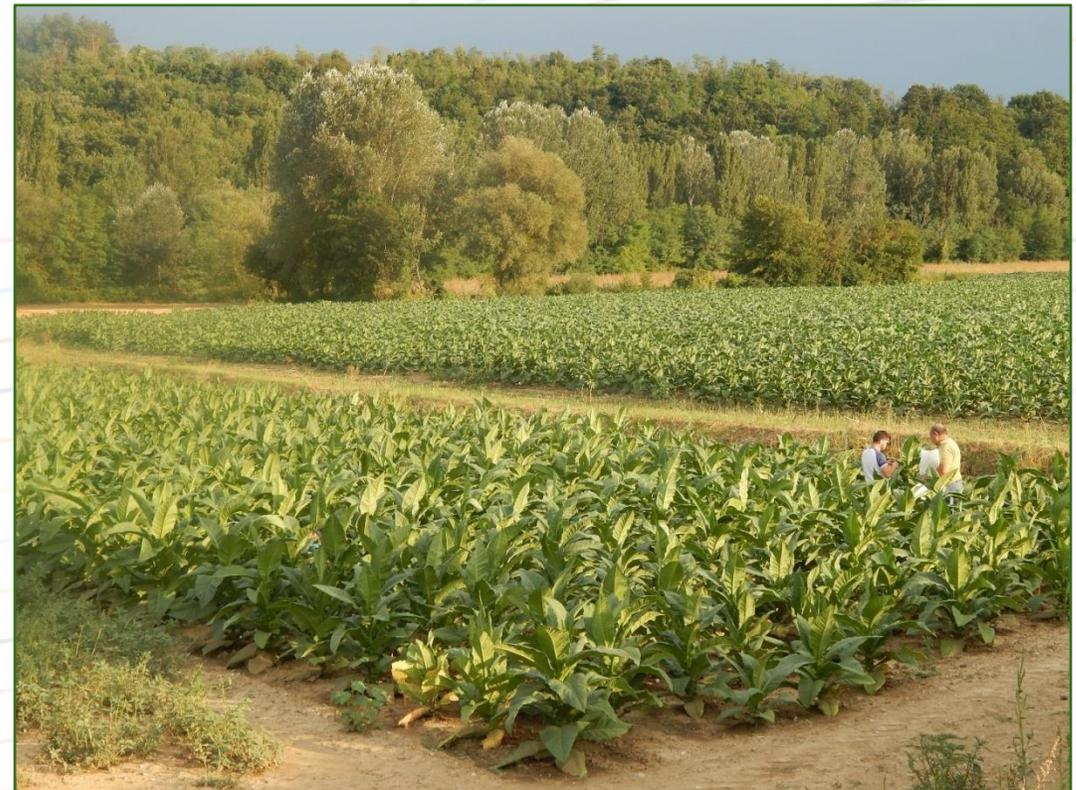
valori mediamente minori azoto totale e di alcaloidi nel tabacco ottenuto presso l'azienda Turicchi rispetto a Lazzeroni;

valori generalmente paragonabili o maggiori del contenuto di azoto totale e alcaloidi totali in presenza di ammendamento e/o del sovescio per entrambi i siti;

valori paragonabili di nitrati in dipendenza dalle diverse strategie di fertilizzazione, per il tabacco prodotto presso l'azienda Lazzeroni, mentre per quello proveniente dall'azienda Turicchi sono state evidenziati valori più elevati di nitrati per la piena concimazione minerale.

## Variazioni di carbonio nel suolo a fine dei cicli colturali

Presso ciascuna azienda sul terreno destinato alla prova sono stati effettuati campionamenti di suolo nelle 12 parcelle, nel profilo 0-0,30 m ad inizio 2020 ed alla fine di ciascun ciclo colturale, dopo l'interramento dei residui colturali. Su questi campioni di suolo è stato determinato il carbonio organico e contestualmente sono stati misurati pH, conducibilità, azoto totale (Kjeldahl), fosforo assimilabile (Olsen) e potassio scambiabile.



## Caratteristiche iniziali dei due terreni aziendali ed effetto dei trattamenti alla fine del primo anno di attività

Parametro	Unità di misura	Lazzeroni maggio 2020	Turicchi maggio 2020
C organico	g kg <sup>-1</sup> s.s.	10,2	8,8
N totale	g kg <sup>-1</sup> s.s.	1,1	1,0
C/N		9,0	8,6
pH		8,2	8,1
Cond. Elettr.	dS/m	0,1	0,1
P Olsen	mg kg <sup>-1</sup> s.s.	14,25	27,48
K	mg kg <sup>-1</sup> s.s.	239	205

SUOLO AZIENDA LAZZERONI FINE CICLO 2020					
	C org. g kg <sup>-1</sup>	N totale g kg <sup>-1</sup>	C/N	P Olsen mg kg <sup>-1</sup>	K mg kg <sup>-1</sup>
<i>Ammendante (A)</i>					
Compost	11,4 a	1,0	12	20,4	205
No Compost	8,9 b	1,1	9	18,5	210
<b>ANOVA (A)</b>	*	ns	ns	ns	ns

SUOLO AZIENDA TURICCHI FINE CICLO 2020					
	C org. g kg <sup>-1</sup>	N totale g kg <sup>-1</sup>	C/N	P Olsen mg kg <sup>-1</sup>	K mg kg <sup>-1</sup>
<i>Ammendante (A)</i>					
Compost	9,5 a	1,2 a	8,0	31,6	196
No Compost	8,3 b	1,0 b	8,1	28,6	181
<b>ANOVA (A)</b>	*	*	ns	ns	ns

## Effetto dei trattamenti alla fine del secondo anno di attività

### SUOLO AZIENDA LAZZERONI FINE CICLO 2021

	C org. g kg <sup>-1</sup>	N totale g kg <sup>-1</sup>	C/N	P Olsen mg kg <sup>-1</sup>	K mg kg <sup>-1</sup>
<b>Ammendante (A)</b>					
Compost	12,4 a	0,9 a	13,5 a	20,6	199 a
No Compost	9,1 b	0,8 b	11,0 b	23,1	153 b
<b>Coperture (Co)</b>					
Sovescio	11,8 a	1,0 a	12,0	23,0	151 a
No Sovescio	9,6 b	0,8 b	12,5	20,7	200 b
ANOVA					
A	**	**	**	ns	*
Co	**	**	ns	ns	*
Co x A	**	ns	ns	ns	ns



### SUOLO AZIENDA TURICCHI FINE CICLO 2021

	C org. g kg <sup>-1</sup>	N totale g kg <sup>-1</sup>	C/N	P Olsen mg kg <sup>-1</sup>	K mg kg <sup>-1</sup>
<b>Ammendante (A)</b>					
Compost	10,1 a	0,9	12,1	41,6	151
No Compost	8,4 b	0,8	10,4	37,6	150
<b>Coperture (Co)</b>					
Sovescio	9,5 a	0,8	12,3	40,0	147
No Sovescio	8,3 b	0,9	10,2	38,9	154
ANOVA					
A	**	ns	ns	ns	ns
Co	*	ns	ns	ns	ns
Co x A	ns	ns	ns	ns	ns

ns, non significativo; \*significatività a P<0.05, \*\* a P<0.01; lettere diverse indicano differenze significative a P<0.05 secondo il test di Tukey HSD.

Variazioni del contenuto di carbonio dei due terreni aziendali a conclusione del secondo anno di attività

## Variazione del C organico (g/kg) nel suolo a fine ciclo 2021

<b>Azienda</b>	<i>Compost/ Sovescio</i>	<i>Compost/ No Sovescio</i>	<i>No Compost/ Sovescio</i>	<i>No Compost/ No Sovescio</i>
<b>Lazzeroni</b>	+ 1,06	+ 1,16	+ 0,54	-0,53
<b>Turicchi</b>	+ 1,26	+ 0,62	+ 0,39	-0,38

Per ciascun trattamento indicato, posti a confronto nel 2021, le variazioni qui riportate rappresentano la differenza tra il contenuto di Carbonio nel suolo determinato nelle parcelle a fine ciclo, dopo l'interramento dei residui colturali, rispetto al contenuto iniziale di Carbonio delle parcelle che hanno ospitato lo specifico trattamento.

Quindi valori positivi indicano incrementi del contenuto di carbonio della specifica parcella, e valori negativi indicano diminuzioni.

## Conclusioni

I risultati ottenuti dall'attività svolta in questo progetto hanno fornito elementi incoraggianti sull'applicazione di tale sistema colturale agroecologico per la produzione del tabacco kentucky toscano.

L'analisi di crescita del tabacco ha evidenziato un incremento di sostanza secca della pianta in risposta all'ammendamento con compost e/o sovescio paragonabile, alla raccolta, a quello osservato in risposta alla concimazione minerale piena, o a volte superiore nelle precedenti fasi di accrescimento.

Anche per la resa in tabacco curato e le tipologie di prodotto commerciale ottenuto, non sono state osservate sostanziali differenze nella quantità e nella qualità in dipendenza delle diverse forme di fertilizzazione applicata.

In tal senso vanno anche le indicazioni relative alle caratteristiche chimiche del tabacco curato prodotto che non sembrano essere influenzate da una minore quantità di azoto prontamente disponibile.

Altrettanto positive, sono le indicazioni relative agli incrementi di carbonio organico osservati nel suolo in risposta all'ammendamento con compost da FORSU.

***Grazie per l'attenzione***