

Giovedì 21 marzo 2019

Castello Morando Bolognini - Sant'Angelo Lodigiano (LO)

# Le cover crop nei sistemi colturali erbacei



## CRESCITA, ASPORTAZIONI DI AZOTO E CONTROLLO DELLE ERBE INFESTANTI DI COVER CROP IN DUE AREALI MAIDICOLI LOMBARDI

*Daniele Cavalli*, Università degli Studi di Milano

Progetto CoCrop, <http://sites.unimi.it/cocrop/>, finanziato nell'ambito della misura 16.2.01 del PSR 2014 - 2020



**PSR**  
2014 2020

LOMBARDIA  
L'INNOVAZIONE  
METTE RADIO



Regione  
Lombardia

Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale:  
l'Europa investe nelle zone rurali

Iniziativa realizzata con il cofinanziamento del FEASR  
Responsabile dell'informazione: Fondazione Morando Bolognini  
Autorità di Gestione del Programma: Regione Lombardia



Az. Agr.  
M. Motti

CONDIFESA  
LOMBARDIA NORD-EST



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI MILANO

# CRESCITA, ASPORTAZIONI DI AZOTO E CONTROLLO DELLE ERBE INFESTANTI DI COVER CROP IN DUE AREALI MAIDICOLI LOMBARDI

Daniele Cavalli, Mortadha Ben Hassine, Martina Corti, Roberto Fuccella, Giovanni Cabassi, Niccolò Pricca, Dario Paolo, Luigi Degano, Fabio Introzzi, Domenico Ditto, Daniele Della Torre, Stefano Toninelli, Lorenza Michelon, Massimo Motti, Alberto Merli, Luca Bechini, Dario Sacco, Pietro Marino Gallina

Michele Croci, Federico Concas, Riccardo Asti, Matteo Bosso, Pietro Zarpellon, Davide Mapelli, Paolo Pozzi, Tommaso Tadiello, Enrico Potenza

# OBIETTIVI DELLA PROVA

---

Confrontare le performance di diverse cover crop autunnali-primaverili in successione al mais:

- produzione di biomassa aerea
- asportazione di azoto
- contenimento della flora spontanea

Valutare l'effetto del tipo di cover crop, della data di semina e della disponibilità iniziale di azoto nel suolo sulle variabili misurate



FONDAZIONE MORANDO BOLOGNINI

Az. Agr.  
M. Motti

CONDIFESA  
LOMBARDIA NORD-EST



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI MILANO

# DESCRIZIONE DELLA PROVA

## Campi sperimentali

- Sant'Angelo Lodigiano: suolo franco, s.org. 2.6%; C/N 8.8; pH<sub>W</sub> 6.0
- Orzinuovi: suolo franco-sabbioso, s.org. 4.0%; C/N 9.1; pH<sub>W</sub> 6.8

## Cover crop

1. Controlli: inerbito e diserbato
2. Graminacee: *Avena strigosa* Schreb. e *Secale cereale* L.
3. Leguminose: *Trifolium alexandrinum* L. e *Vicia villosa* Roth
4. Brassicacee: *Sinapis alba* L.

## Epoca di semina

- Semina precoce (S1): 6 sett. 2017 e 2018 a Sant'Angelo Lodigiano; 30 ago. 2017 e 5 sett. 2018 ad Orzinuovi
- Semina tardiva (S2): 22 sett. 2017 e 2018 a Sant'Angelo Lodigiano; 14 sett. 2017 e 18 sett. 2018 ad Orzinuovi

## Azoto nel suolo alla semina (solo a Sant'Angelo Lodigiano)

- N0: livello di fertilità naturale
- N1: 50 kg N ha<sup>-1</sup> anno<sup>-1</sup> come nitrato di calcio

# DISEGNO SPERIMENTALE



FONDAZIONE MORANDO BOLOGNINI

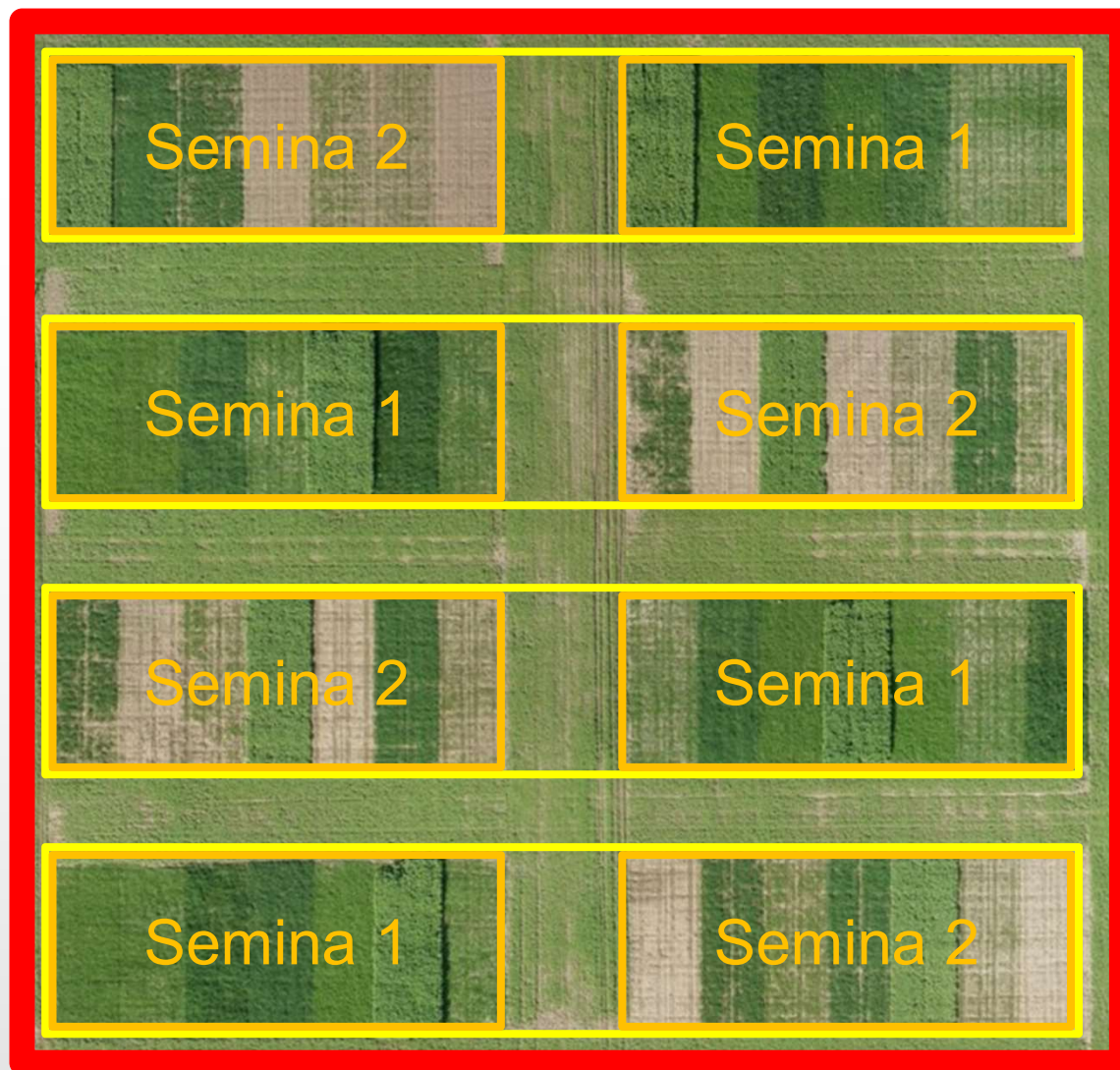
Az. Agr.  
M. Motti

CONDIFESA  
LOMBARDIA NORD-EST



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI MILANO

# DISEGNO SPERIMENTALE



FONDAZIONE MORANDO BOLOGNINI

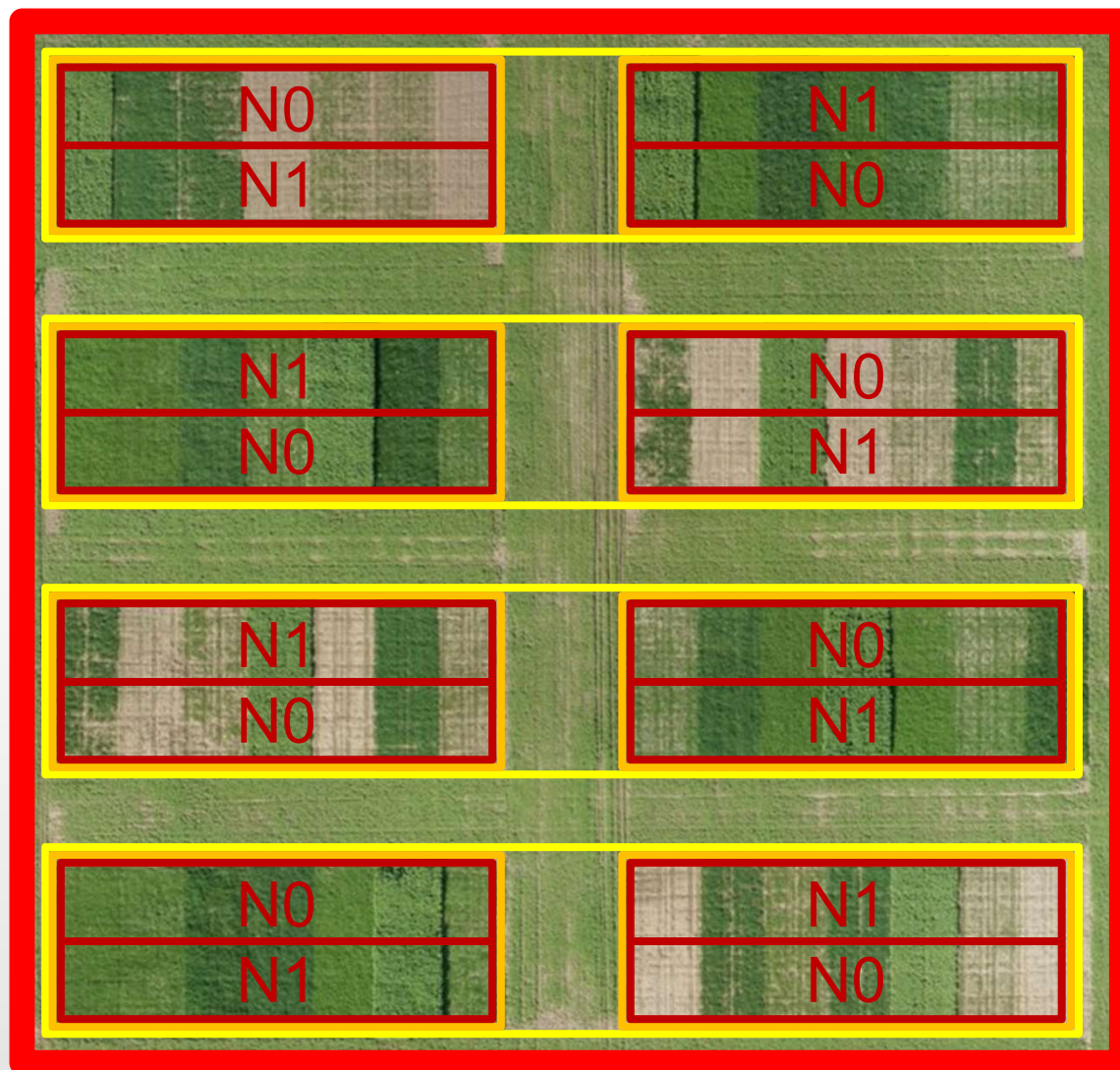
Az. Agr.  
M. Motti

CONDIFESA  
LOMBARDIA NORD-EST



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI MILANO

# DISEGNO SPERIMENTALE



FONDAZIONE MORANDO BOLOGNINI

Az. Agr.  
M. Motti

CONDIFESA  
LOMBARDIA NORD-EST



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI MILANO

# TECNICA COLTURALE



FONDAZIONE MORANDO BOLOGNINI

Az. Agr.  
M. Motti

CONDIFESA  
LOMBARDIA NORD-EST



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI MILANO



# CAMPIONAMENTI ED ANALISI

## Campionamento della biomassa

- Sant'Angelo Lodigiano: 31 ottobre e 20 novembre 2017, 22 marzo 2018, 14 novembre 2018 e 26 marzo 2019
- Orzinuovi: 22 novembre 2017 e 2018, 14 marzo 2018 e 2019
- Prelievo di 1 m<sup>2</sup> per parcella e divisione tra infestanti e cover crop

## Analisi

1. Peso fresco
2. Peso secco a 105° C
3. Concentrazione di C ed N con analizzatore elementare

## Analisi statistica

- Analisi per località ed anno
- Modello statistico a split split plot
- Post-hoc con test di Bonferroni



FONDAZIONE MORANDO BOLOGNINI

Az. Agr.  
M. Motti

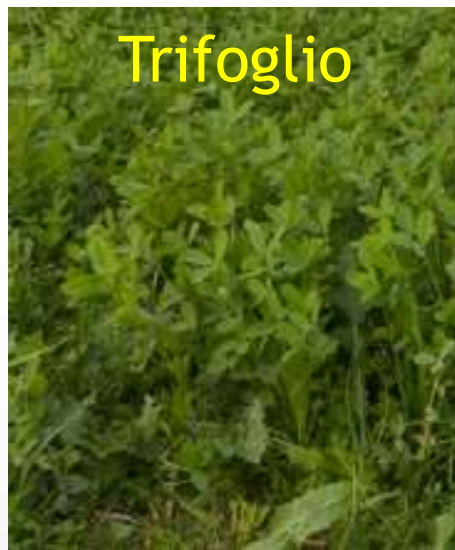
CONDIFESA  
LOMBARDIA NORD-EST

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



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI MILANO

# LE COVER CROP ALL'EPOCA DEI CAMPIONAMENTI



FONDAZIONE MORANDO BOLOGNINI

Az. Agr.  
M. Motti

CONDIFESA  
LOMBARDIA NORD-EST

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



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI MILANO

# EFFETTO DEI FATTORI SPERIMENTALI SULLE VARIABILI STUDIATE



FONDAZIONE MORANDO BOLOGNINI

Az. Agr.  
M. Motti

CONDIFESA  
LOMBARDIA NORD-EST



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI MILANO

# EFFETTO DEI FATTORI SPERIMENTALI SULLE VARIABILI STUDIATE

---

Effetto significativo di «cover crop», «epoca di semina», «azoto nel suolo alla semina» e delle loro interazioni:

necessario considerare l'effetto di un fattore in relazione agli altri



FONDAZIONE MORANDO BOLOGNINI

Az. Agr.  
M. Motti

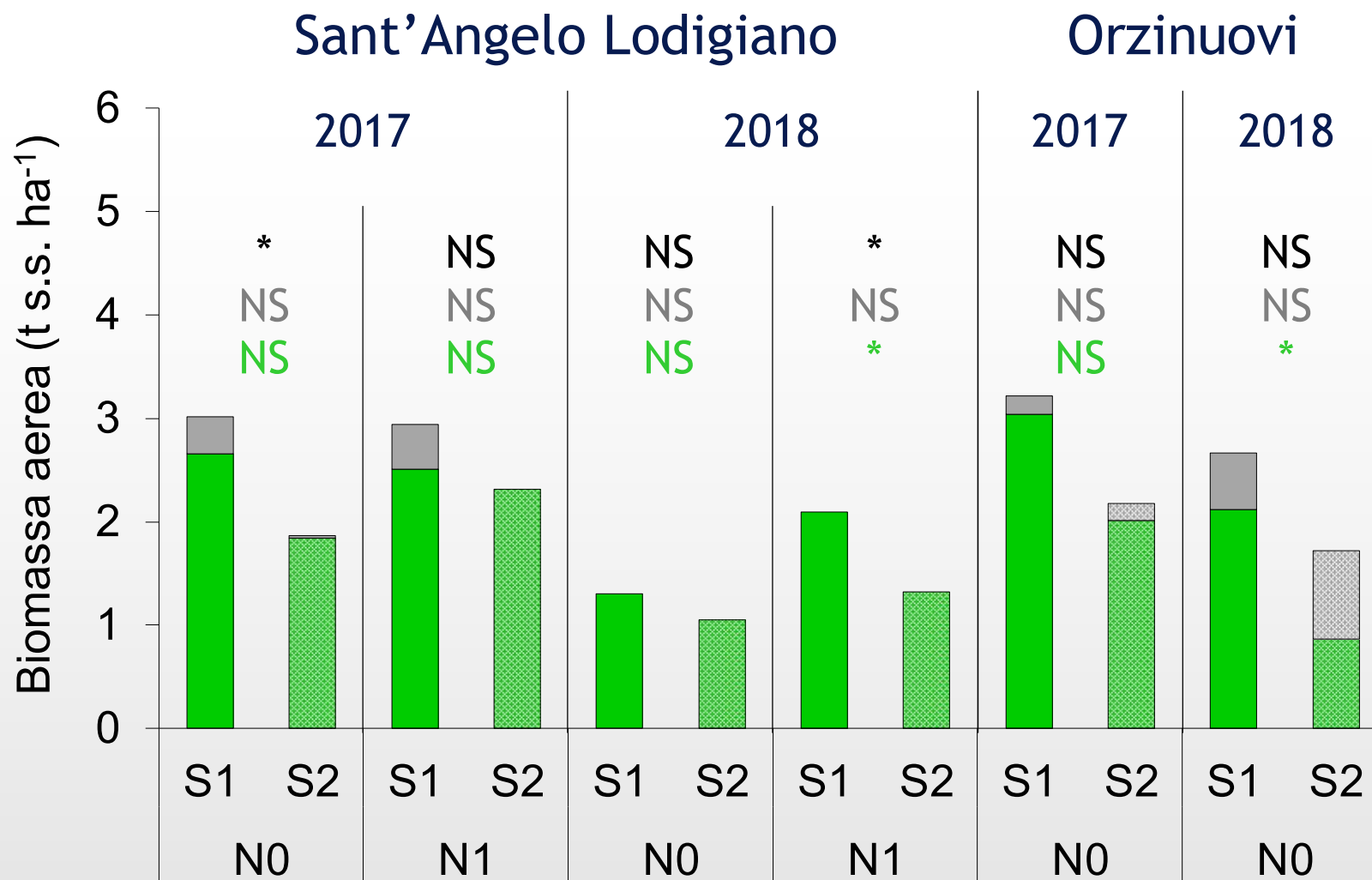
CONDIFESA  
LOMBARDIA NORD-EST



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI MILANO

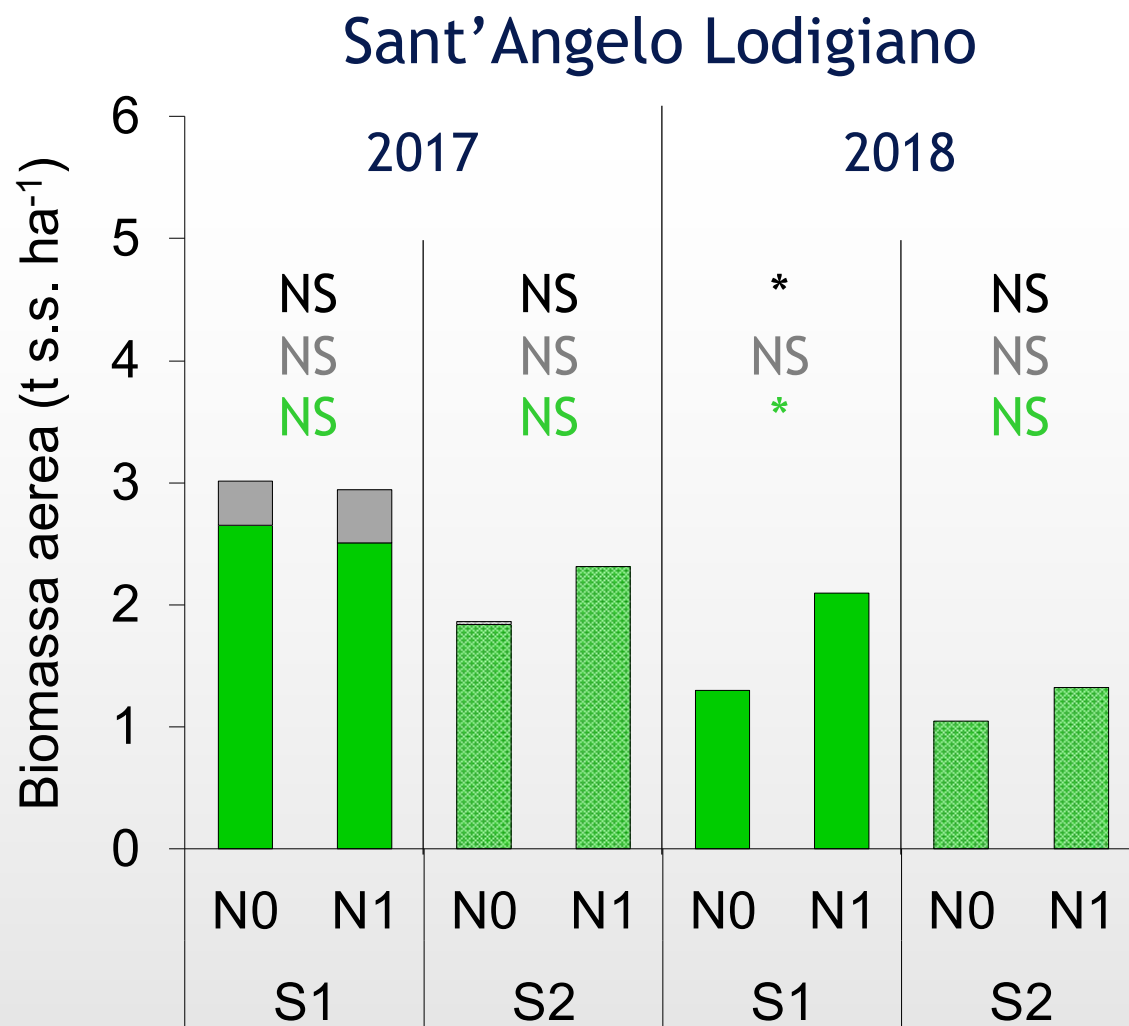
# AVENA

## EFFETTO DELLA DATA DI SEMINA



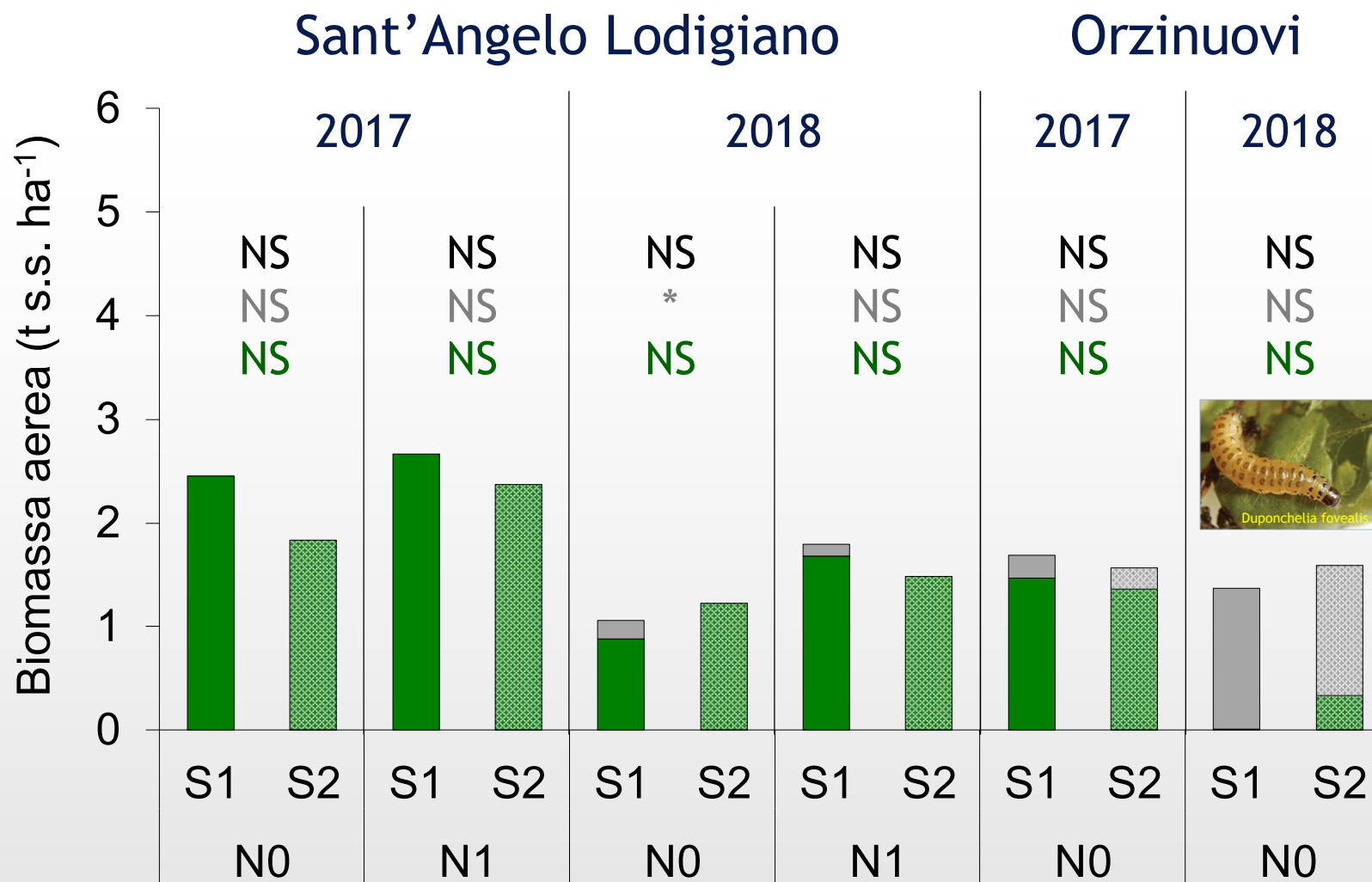
# AVENA

## EFFETTO DELLA CONCENTRAZIONE INIZIALE DI AZOTO



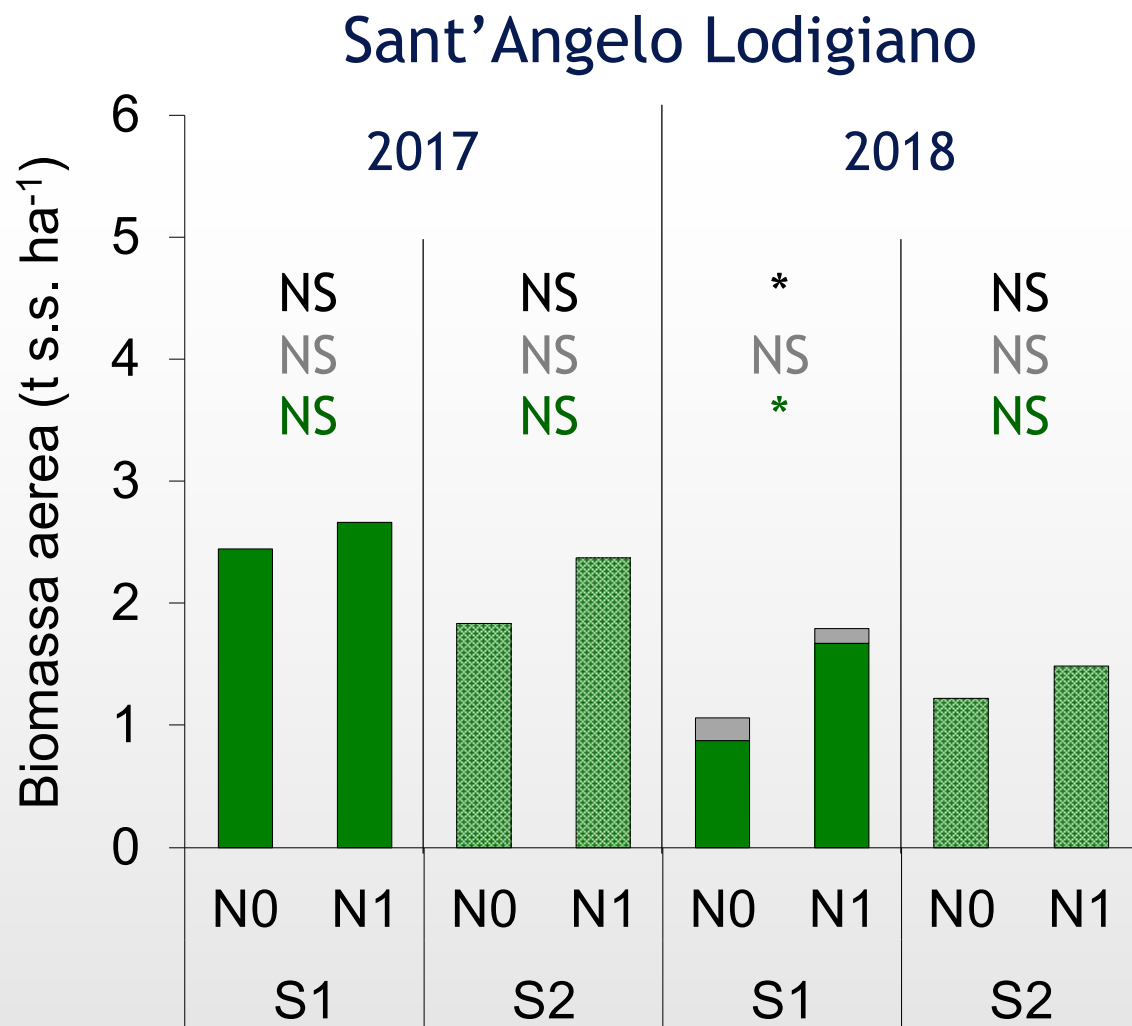
# SEGALE

## EFFETTO DELLA DATA DI SEMINA



# SEGALE

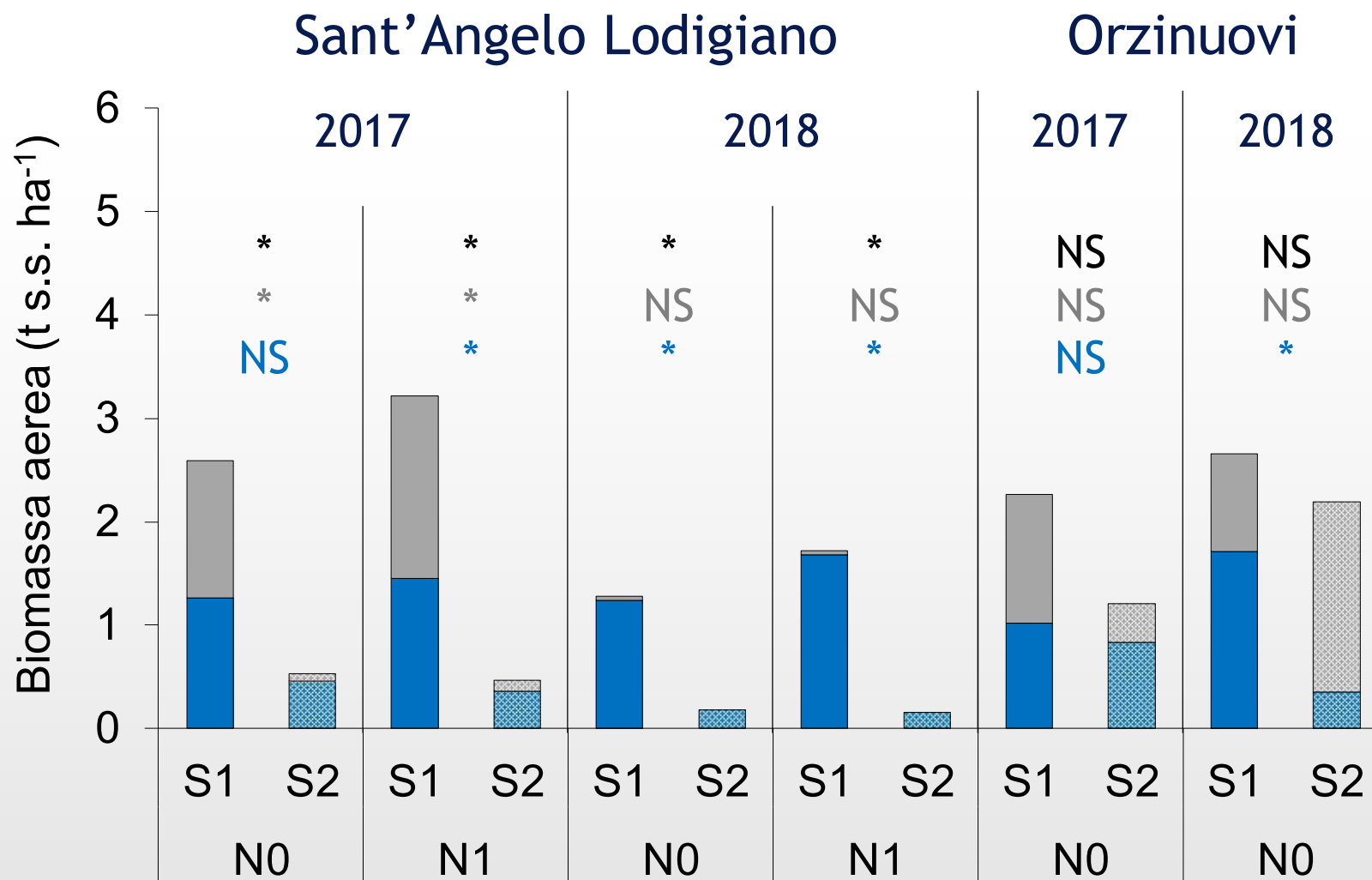
## EFFETTO DELLA CONCENTRAZIONE INIZIALE DI AZOTO





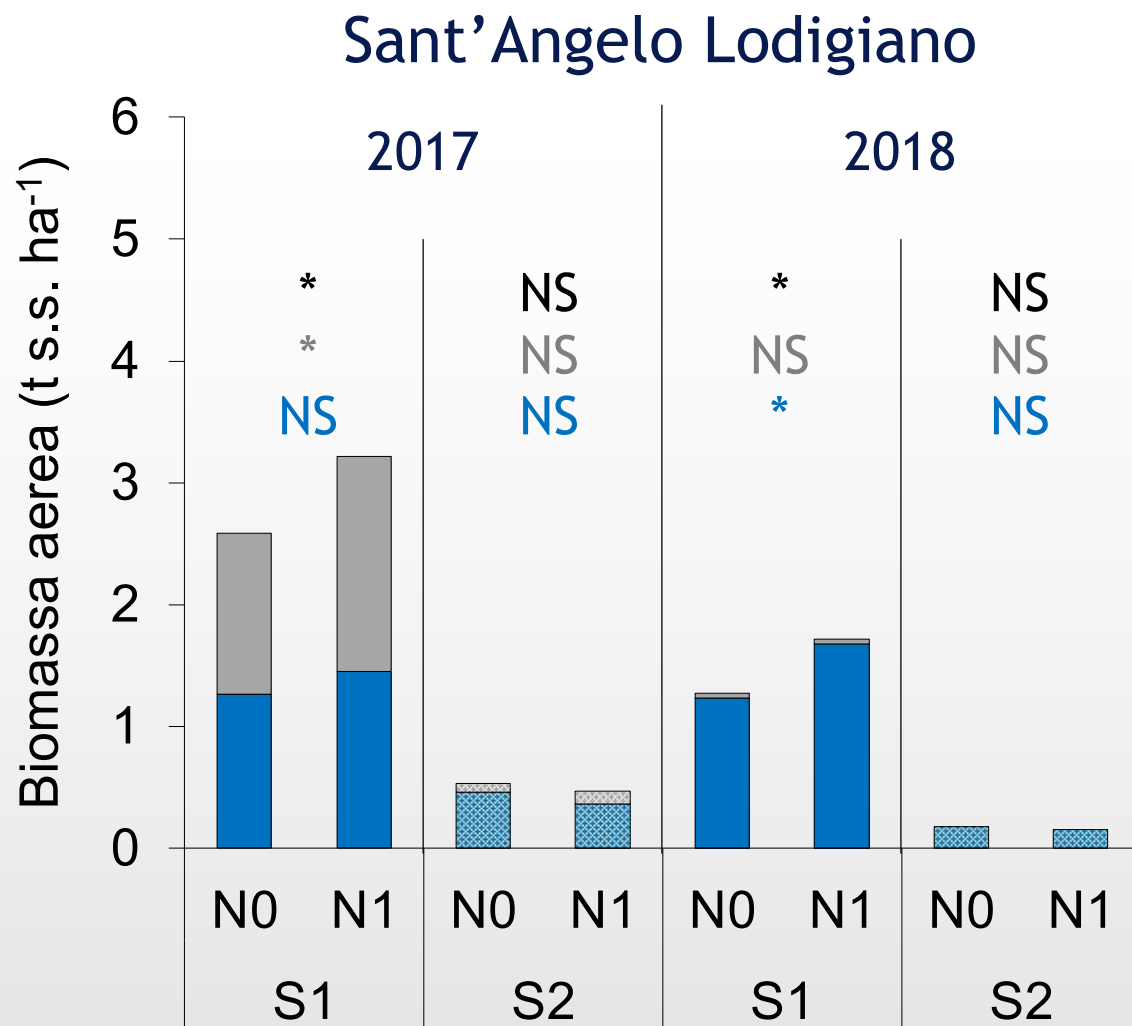
# TRIFOGLIO

## EFFETTO DELLA DATA DI SEMINA



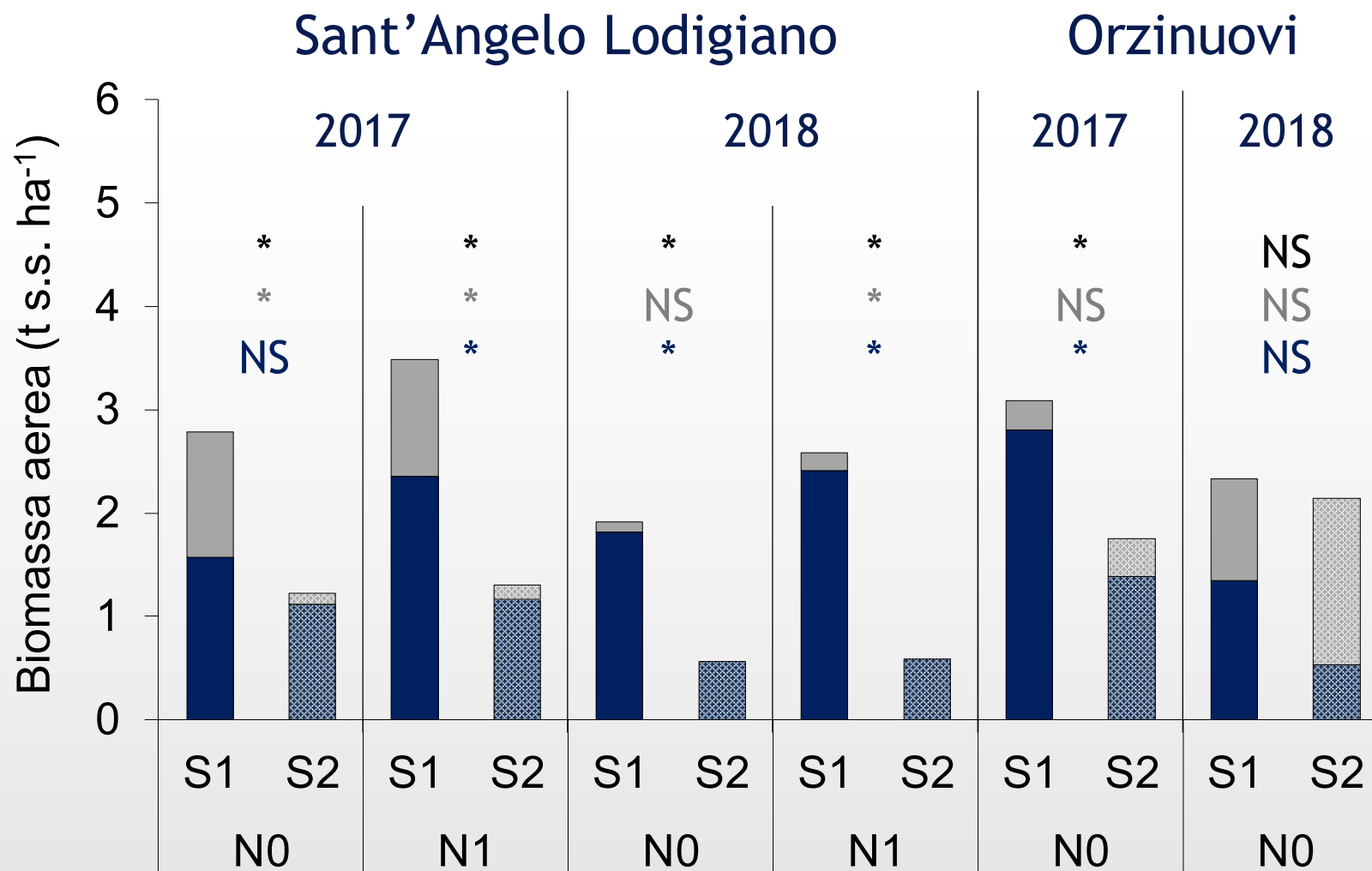
# TRIFOGLIO

## EFFETTO DELLA CONCENTRAZIONE INIZIALE DI AZOTO



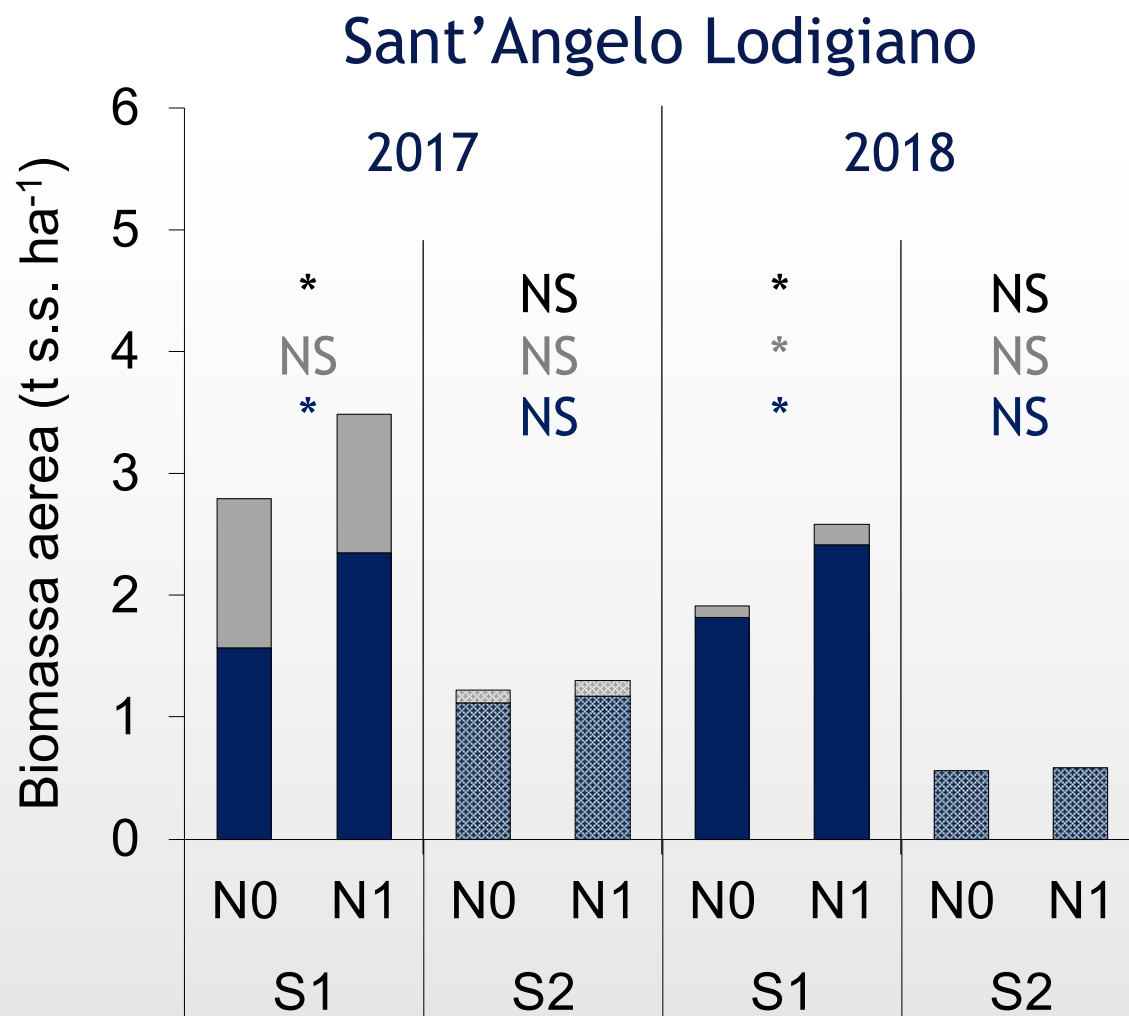
# VECCIA

## EFFETTO DELLA DATA DI SEMINA



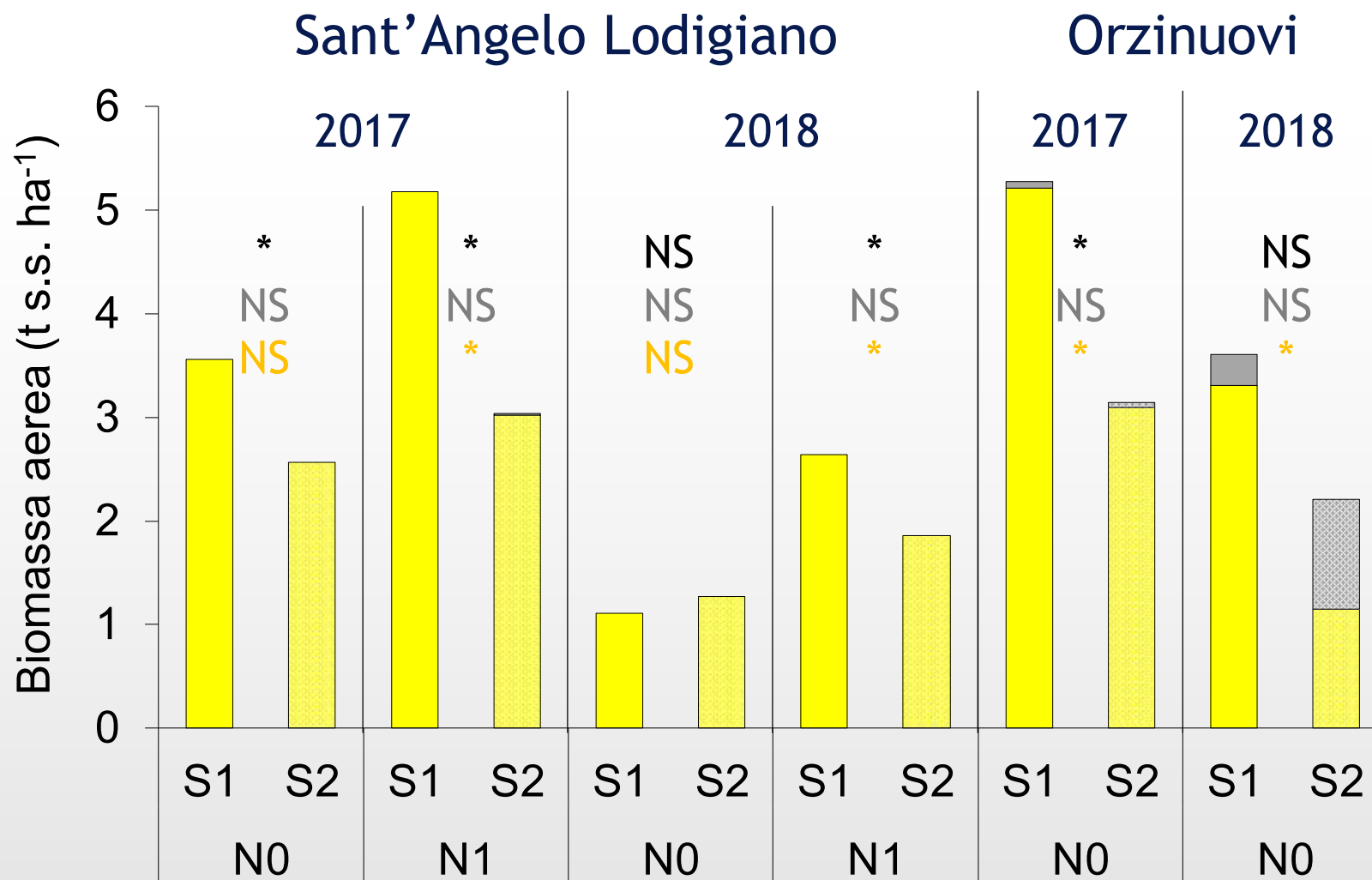
# VECCIA

## EFFETTO DELLA CONCENTRAZIONE INIZIALE DI AZOTO



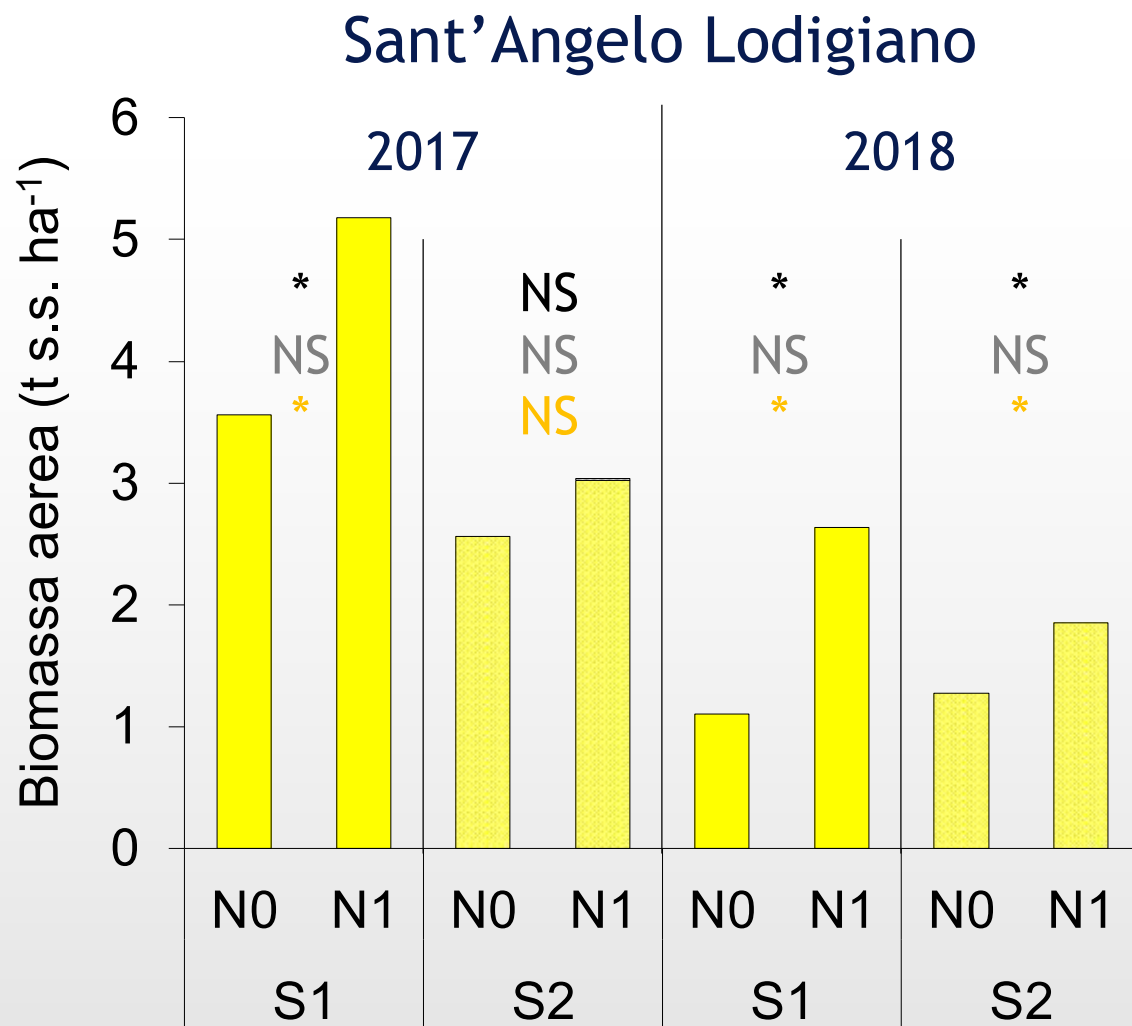
# SENAPE

## EFFETTO DELLA DATA DI SEMINA

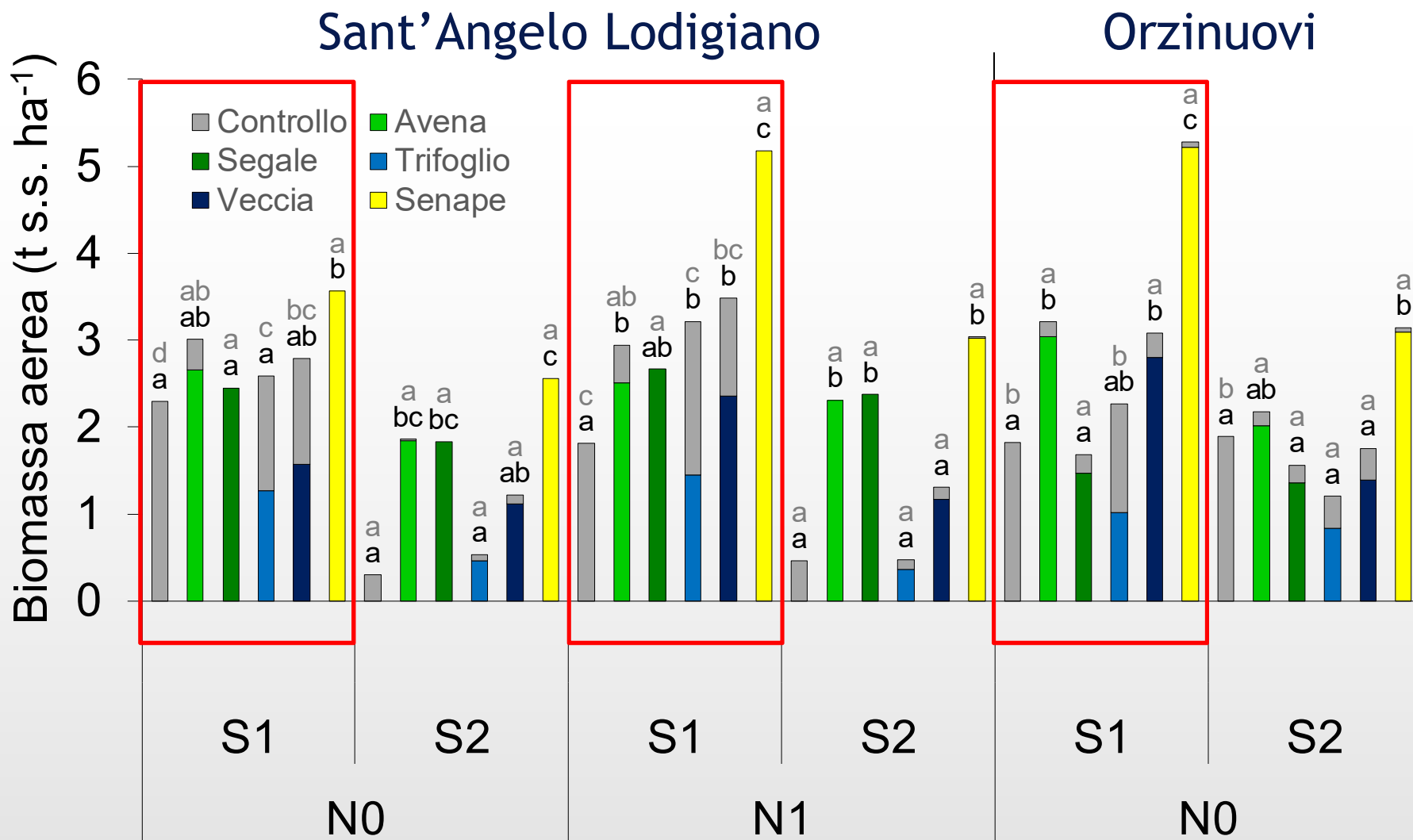


# SENAPE

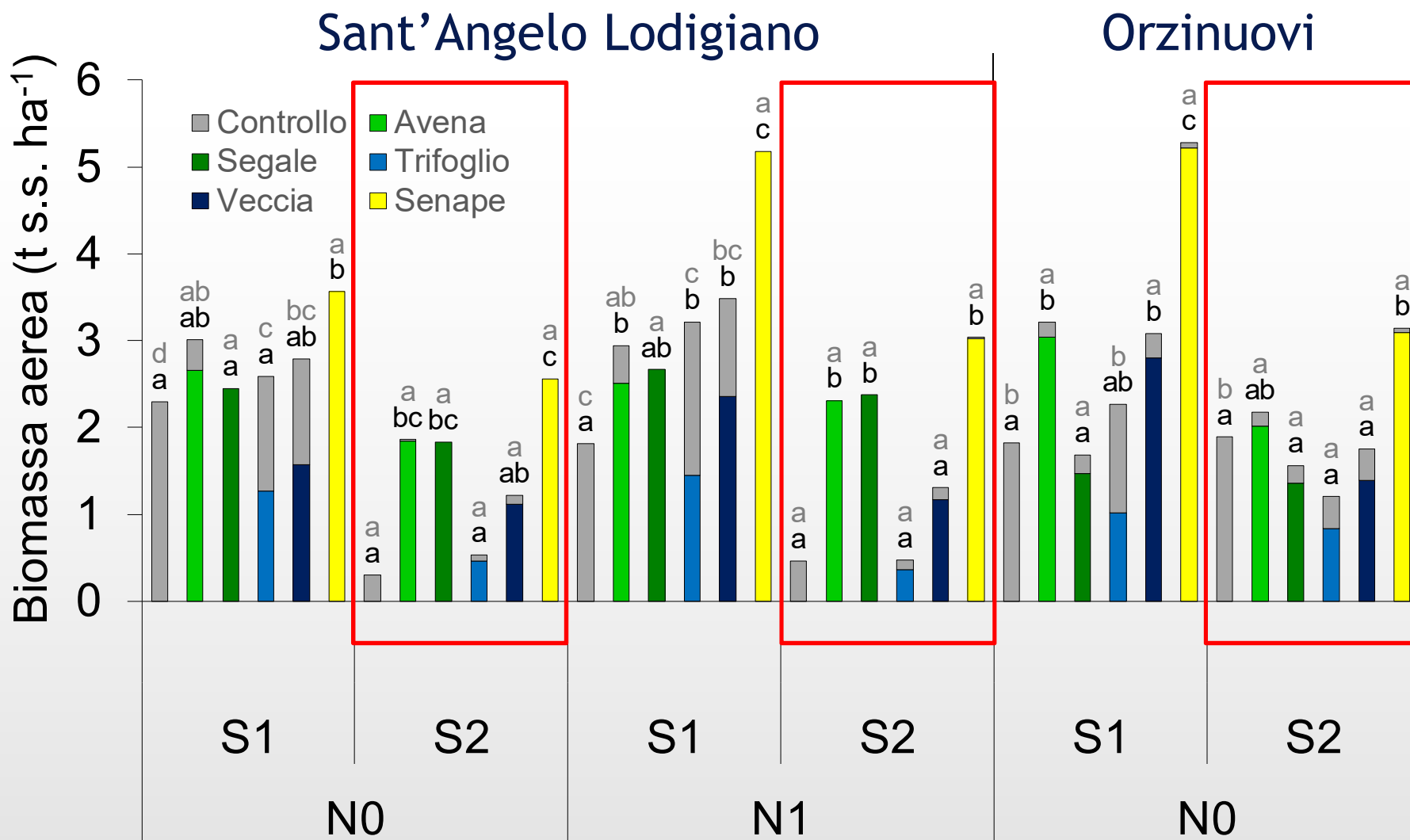
## EFFETTO DELLA CONCENTRAZIONE INIZIALE DI AZOTO



# PRODUZIONI DELLE COVER CROP + INFESTANTI: CONFRONTO ANNO 2017



# PRODUZIONI DELLE COVER CROP + INFESTANTI: CONFRONTO ANNO 2017



FONDAZIONE MORANDO BOLOGNINI

Az. Agr.  
M. Motti

CONDIFESA  
LOMBARDIA NORD-EST

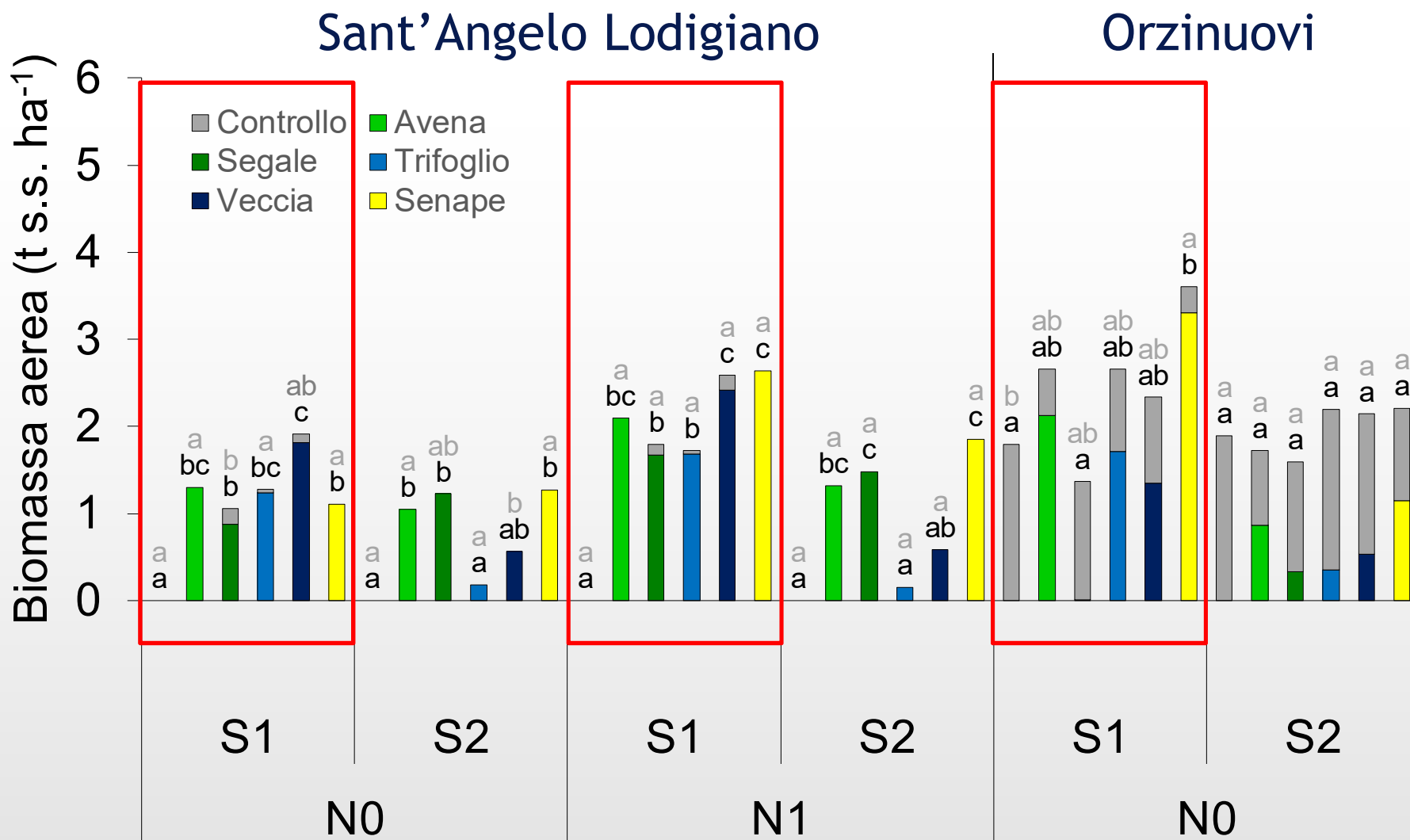
crea  
Consiglio per la ricerca in agricoltura  
e l'analisi dell'economia agraria



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI MILANO



# PRODUZIONI DELLE COVER CROP + INFESTANTI: CONFRONTO ANNO 2018



FONDAZIONE MORANDO BOLOGNINI

Az. Agr.  
M. Motti

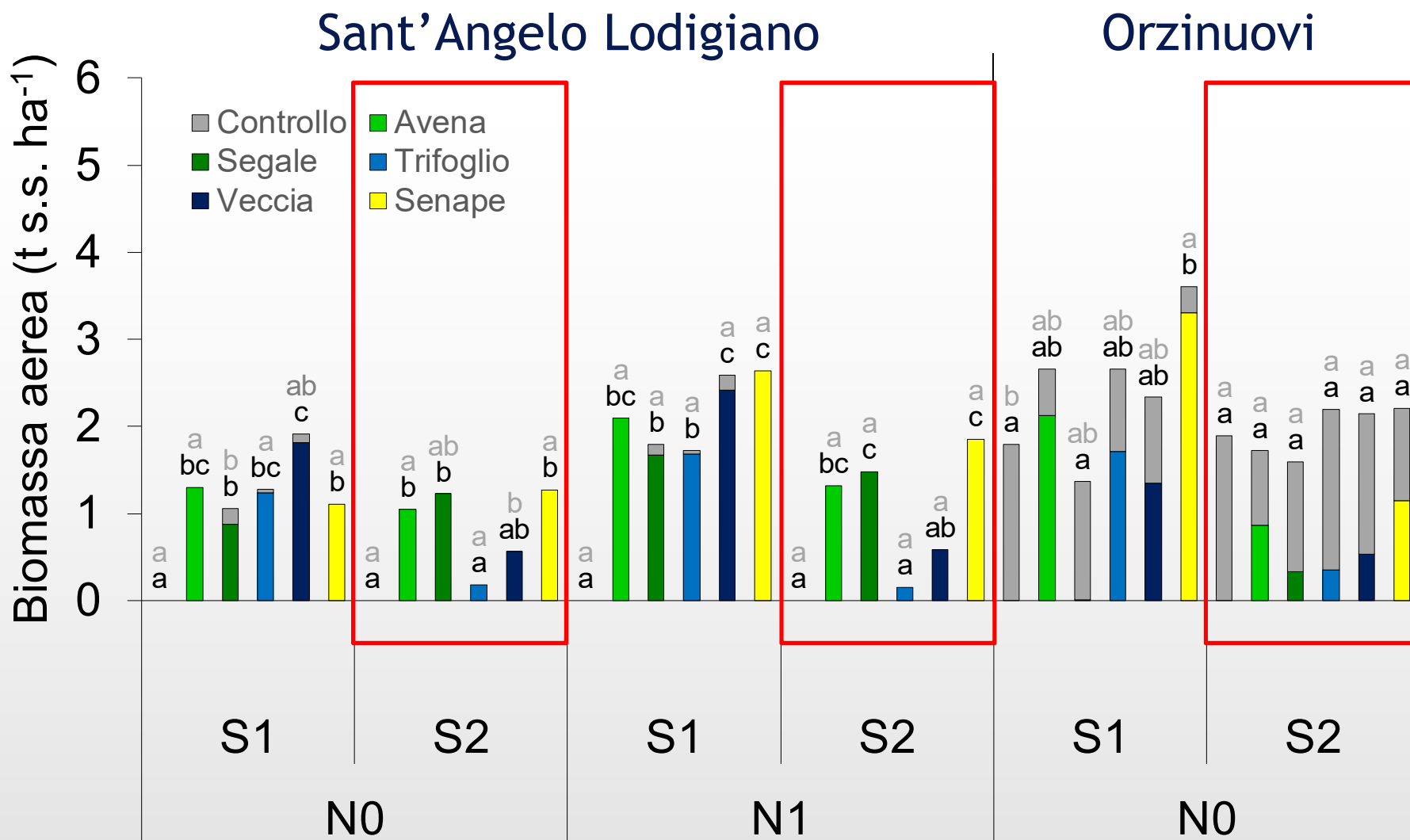
CONDIFESA  
LOMBARDIA NORD-EST

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

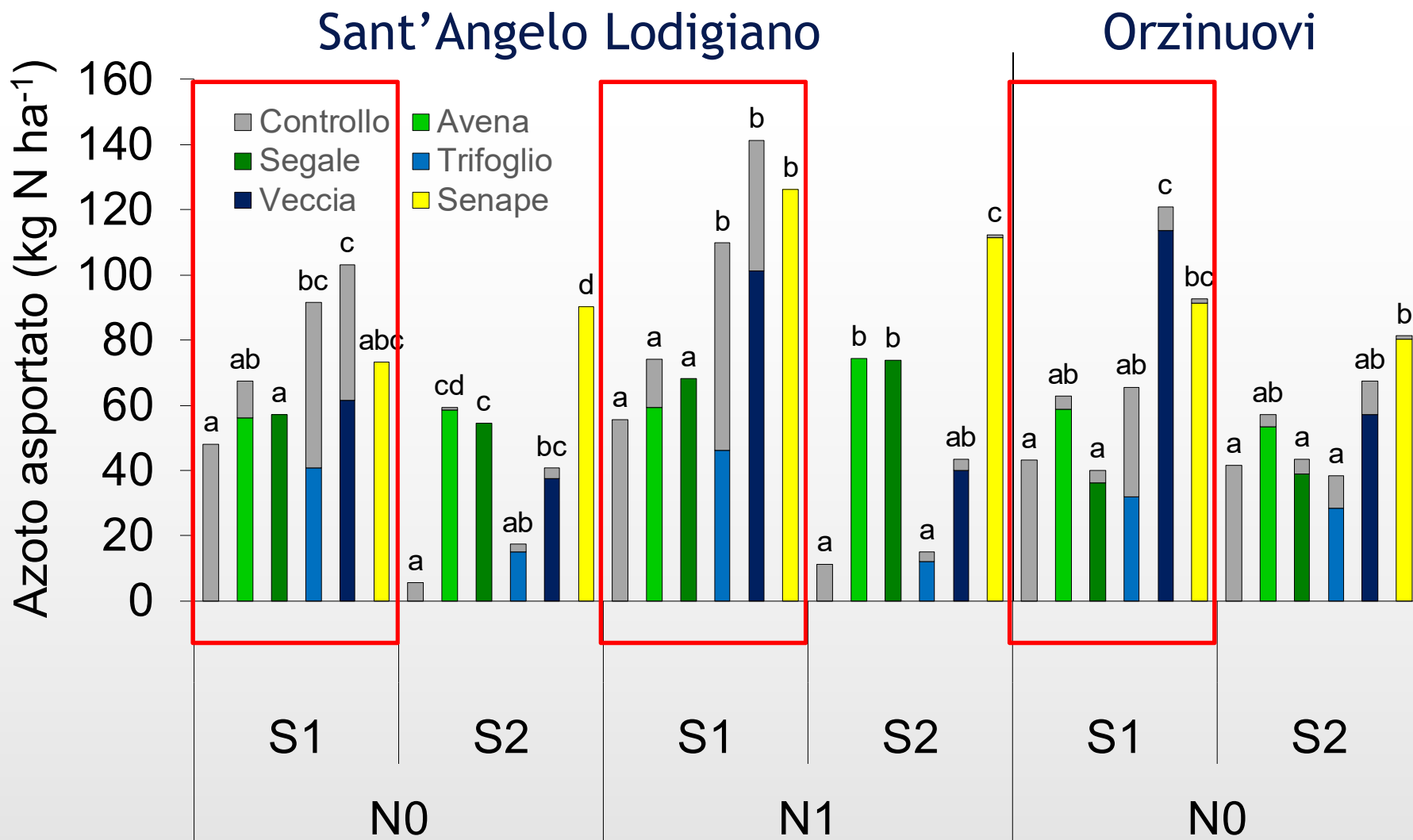


UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI MILANO

# PRODUZIONI DELLE COVER CROP + INFESTANTI: CONFRONTO ANNO 2018



# ASPORTAZIONI DI AZOTO DELLE COVER CROP + INFESTANTI: CONFRONTO ANNO 2017



FONDAZIONE MORANDO BOLOGNINI

Az. Agr.  
M. Motti

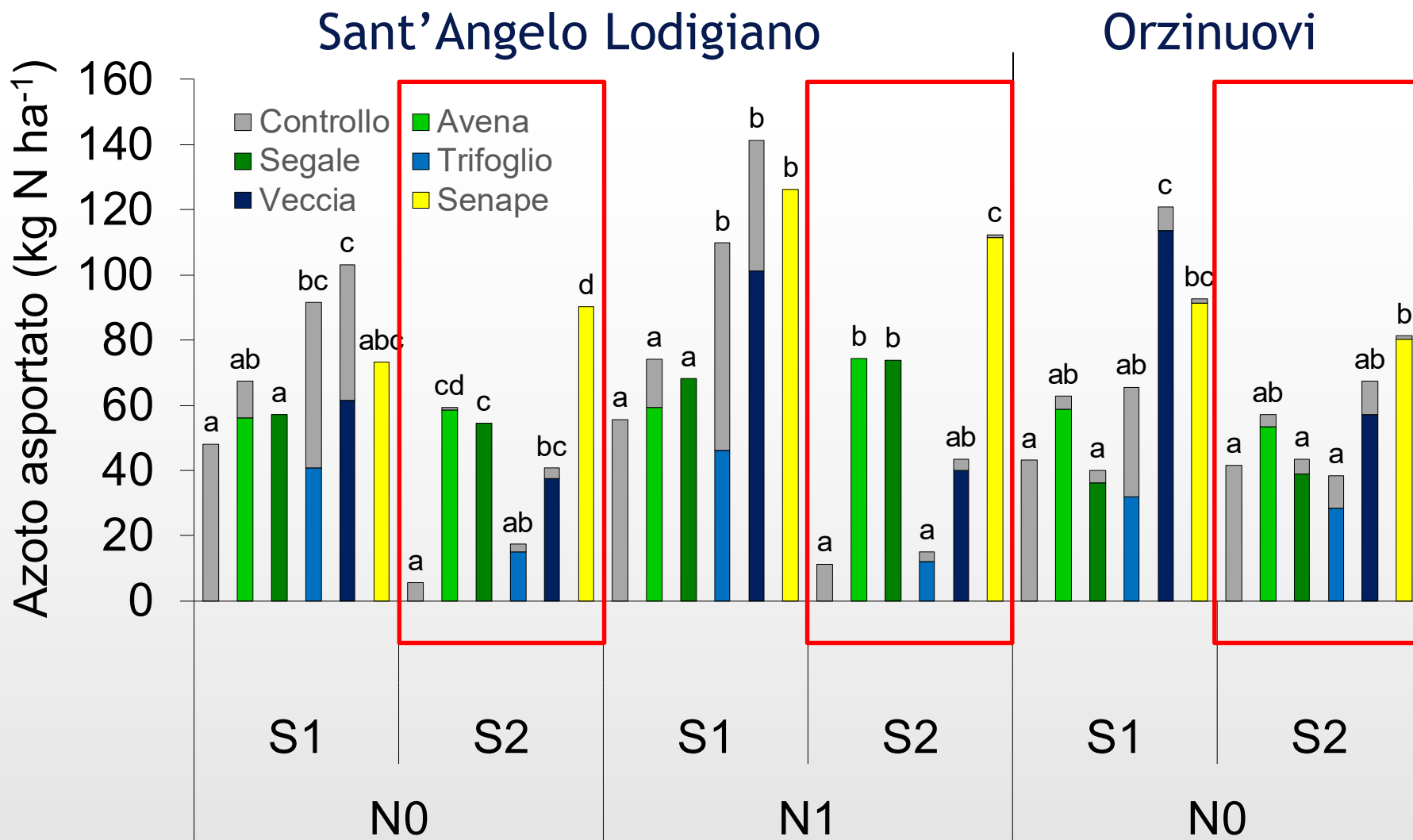
CONDIFESA  
LOMBARDIA NORD-EST

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

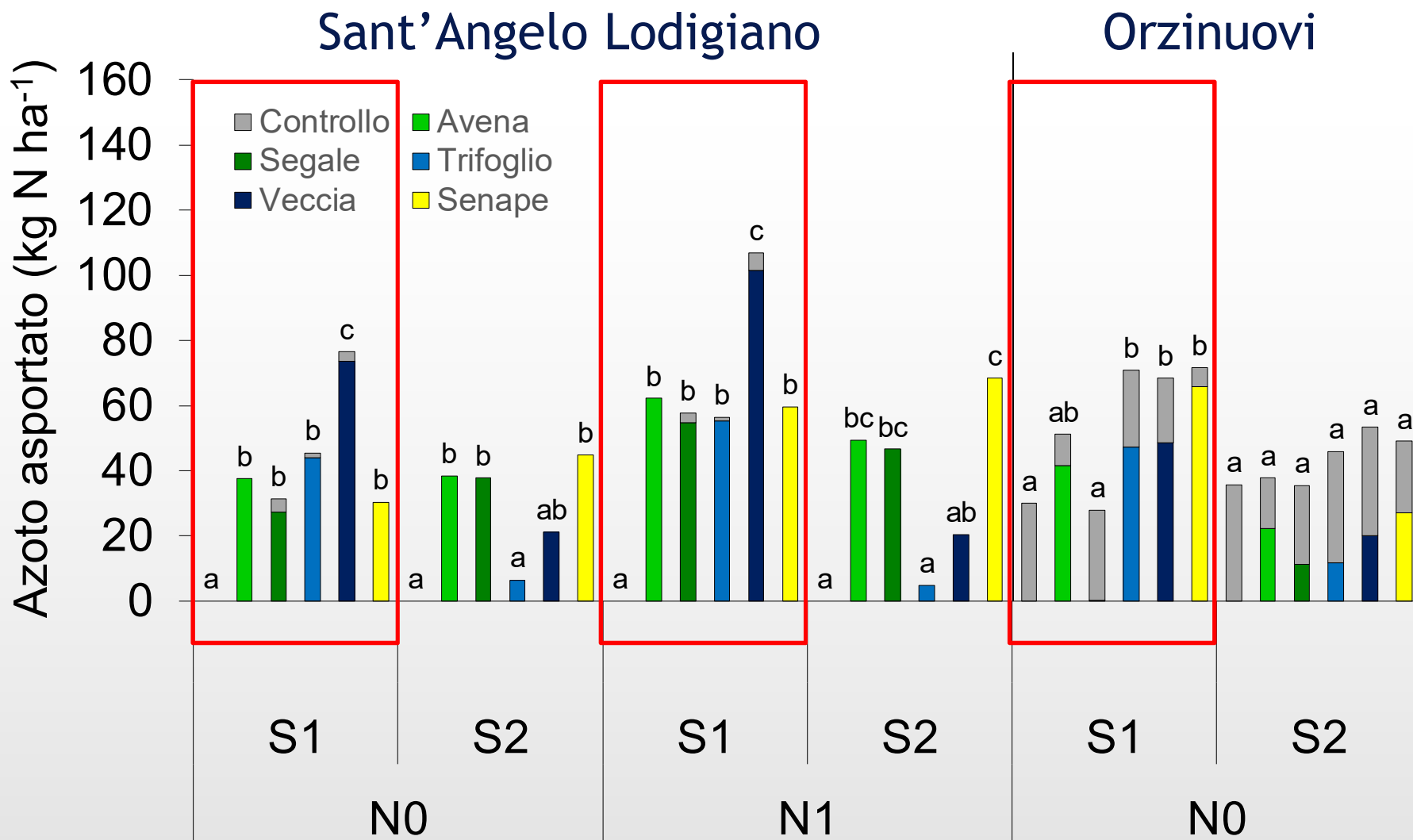


UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI MILANO

# ASPORTAZIONI DI AZOTO DELLE COVER CROP + INFESTANTI: CONFRONTO ANNO 2017



# ASPORTAZIONI DI AZOTO DELLE COVER CROP + INFESTANTI: CONFRONTO ANNO 2018



FONDAZIONE MORANDO BOLOGNINI

Az. Agr.  
M. Motti

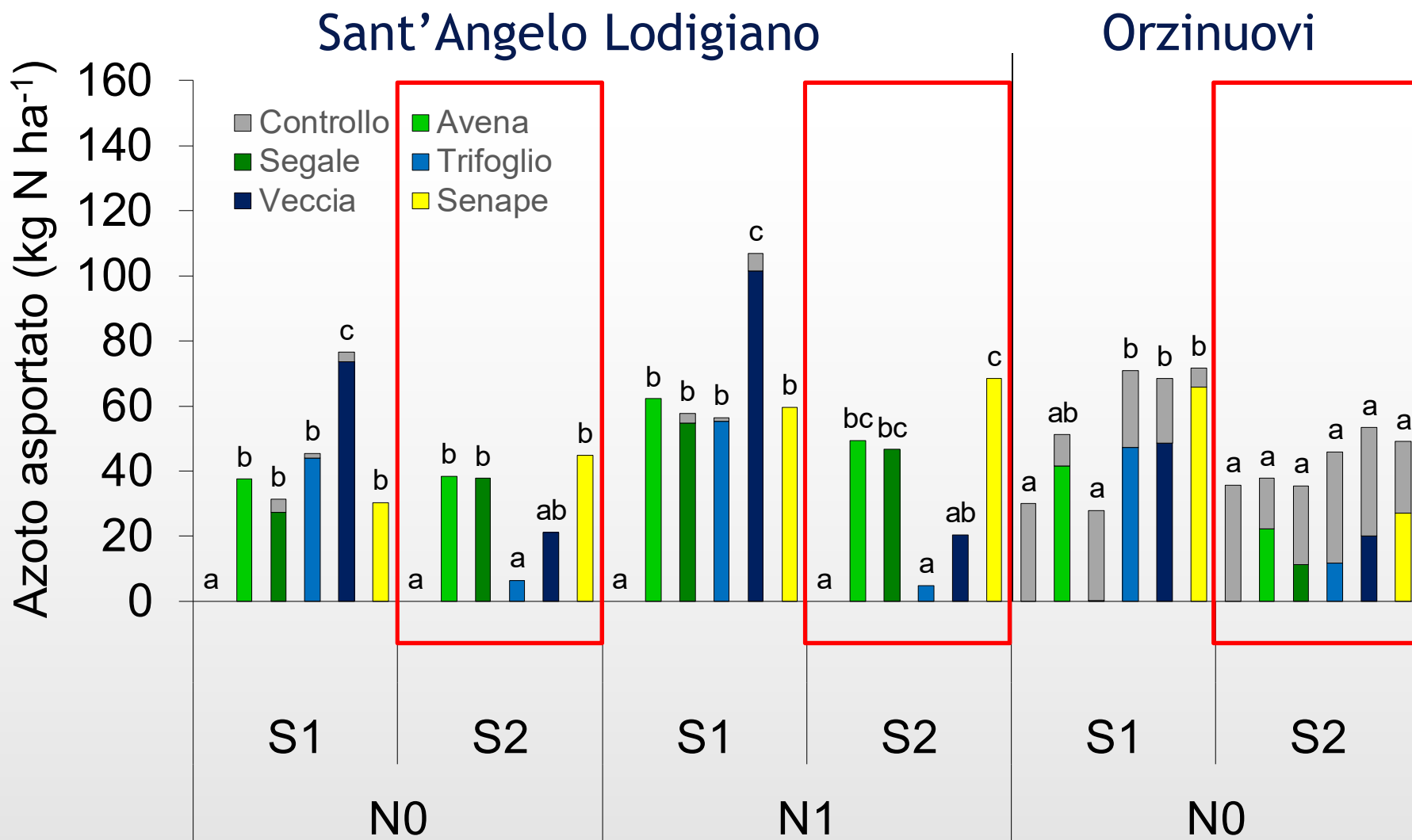
CONDIFESA  
LOMBARDIA NORD-EST

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



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI MILANO

# ASPORTAZIONI DI AZOTO DELLE COVER CROP + INFESTANTI: CONFRONTO ANNO 2018



FONDAZIONE MORANDO BOLOGNINI

Az. Agr.  
M. Motti

CONDIFESA  
LOMBARDIA NORD-EST

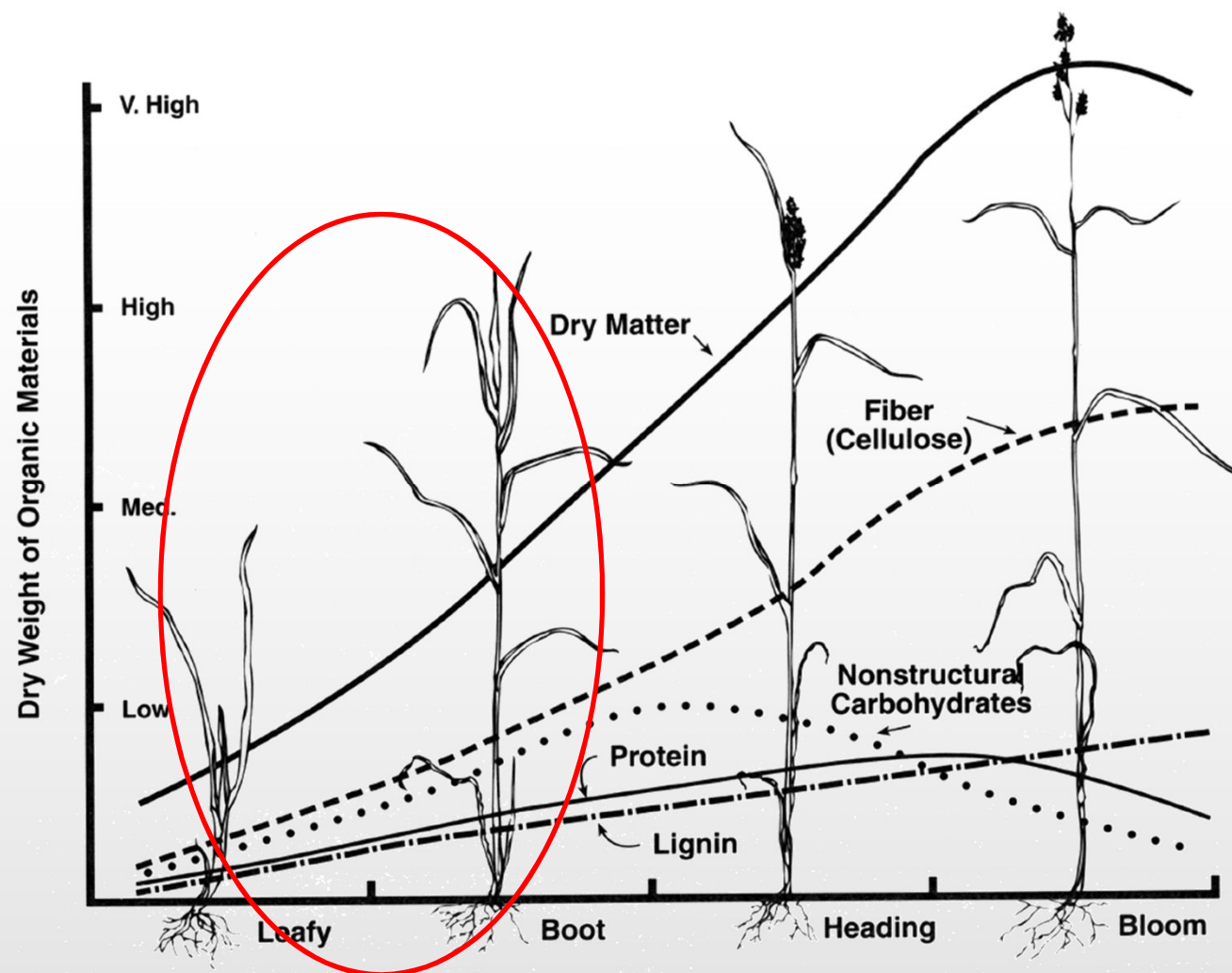
crea  
Consiglio per la ricerca in agricoltura  
e l'analisi dell'economia agraria



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI MILANO

# RAPPORTO C/N DELLE COVER CROP

Cover crop	C/N
Avena	16 ± 4
Segale	14 ± 3
Trifoglio	12 ± 2
Veccia	10 ± 1
Senape	16 ± 4
Infestanti	15 ± 4



FONDAZIONE MORANDO BOLOGNINI

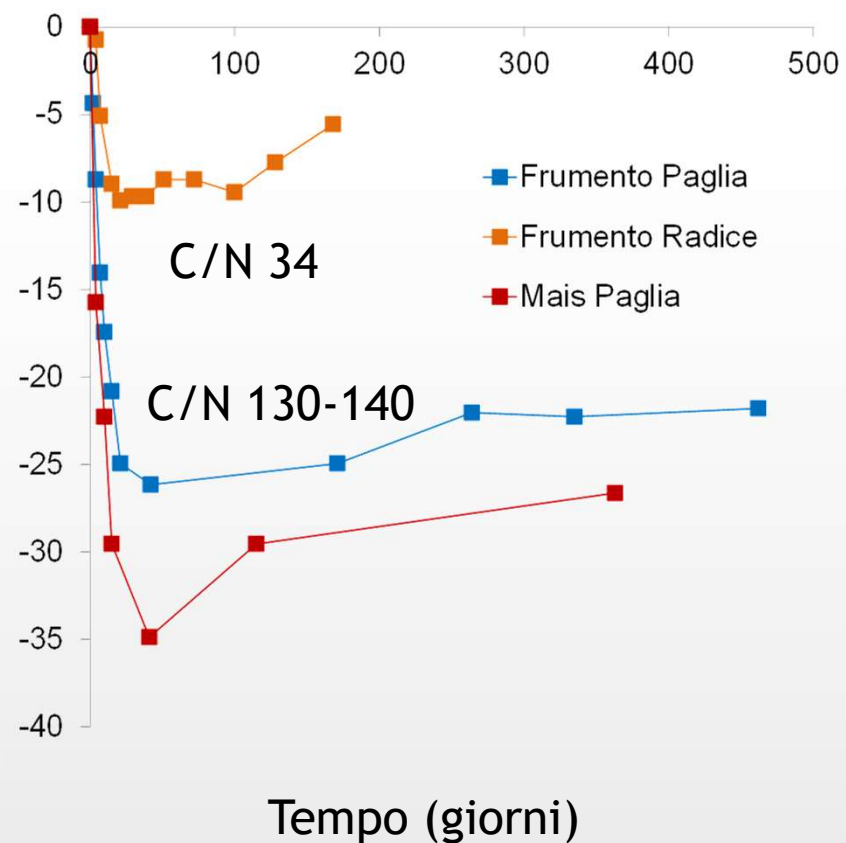
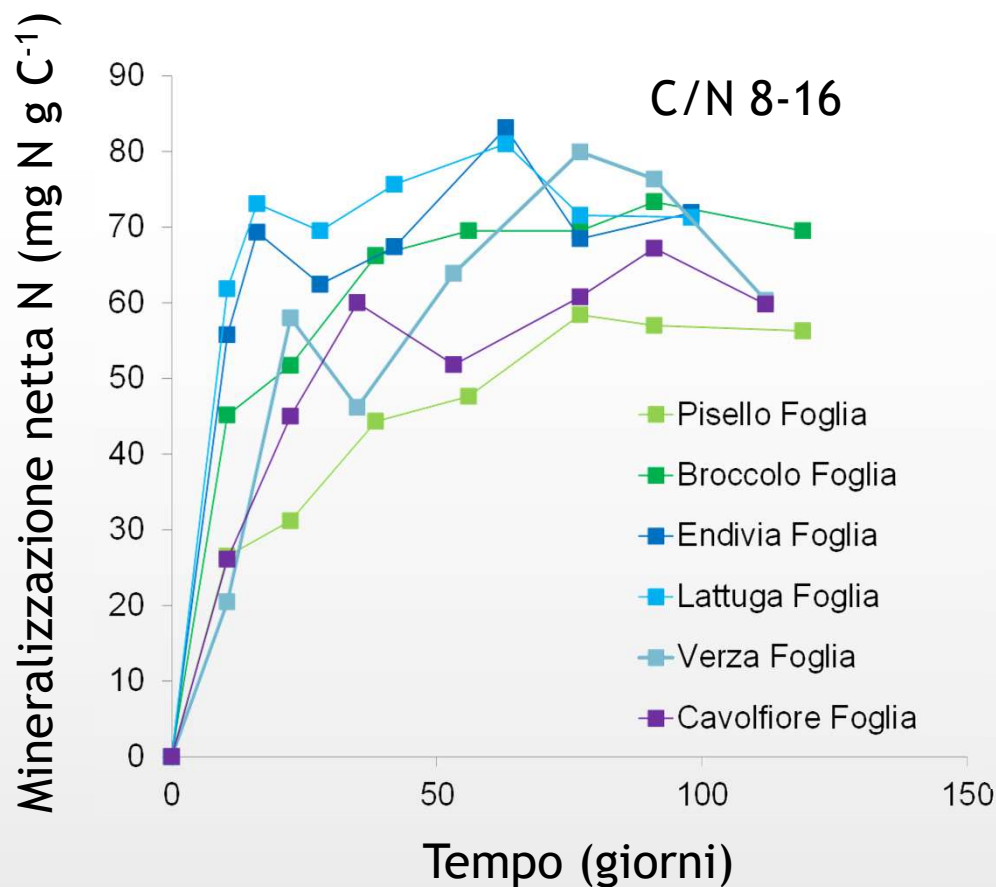
Az. Agr.  
M. Motti

CONDIFESA  
LOMBARDIA NORD-EST



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI MILANO

# DECOMPOSIZIONE DEI RESIDUI COLTURALI NEL SUOLO



De Neve *et al.* (1999); Nicolardot *et al.* (2001)



FONDAZIONE MORANDO BOLOGNINI

Az. Agr.  
M. Motti

CONDIFESA  
LOMBARDIA NORD-EST

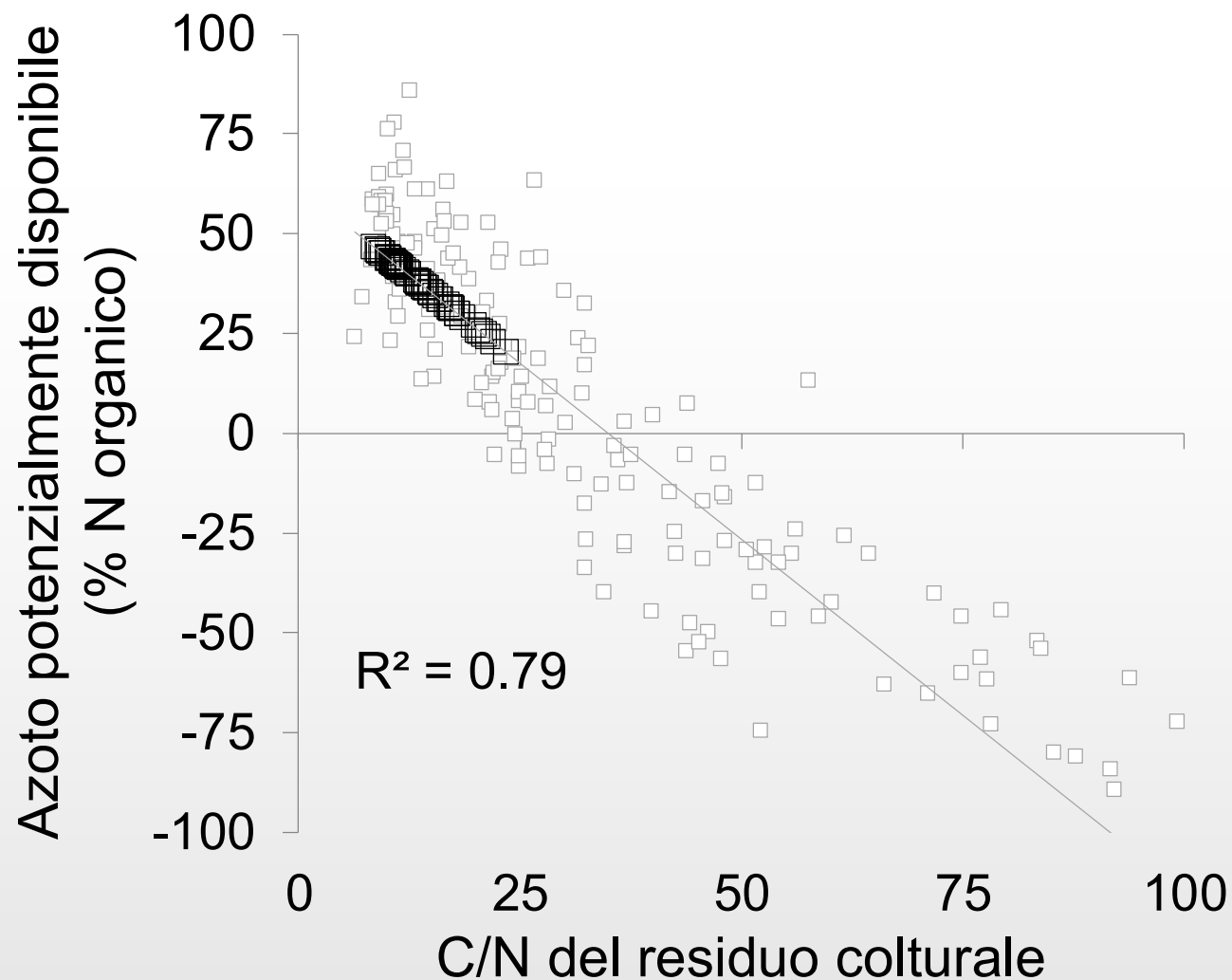
crea  
Consiglio per la ricerca in agricoltura  
e l'analisi dell'economia agraria



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI MILANO



# RAPPORTO C/N DELLE COVER CROP E DISPONIBILITA' POTENZIALE DI AZOTO



De Neve *et al.* (1999); Jensen *et al.* (2005); Redin *et al.* (2014); Trinsoutrot *et al.* (2000)



FONDAZIONE MORANDO BOLOGNINI

Az. Agr.  
M. Motti

CONDIFESA  
LOMBARDIA NORD-EST

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



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI MILANO

# CONCLUSIONI

---

## Avena, segale e senape:

- Buone produzioni ed asportazioni di azoto anche in caso di semina tardiva
- Buono/ottimo contenimento della flora infestante

## Trifoglio e veccia:

- Semina precoce per ottenere elevate produzioni di biomassa ed asportazioni di azoto
- Modesta capacità competitiva con la flora spontanea

La flora spontanea, quando sussistono le condizioni ottimali per la germinazione e la crescita, accumula biomassa ed asporta azoto in quantità comparabili con le specie testate



FONDAZIONE MORANDO BOLOGNINI

Az. Agr.  
M. Motti

CONDIFESA  
LOMBARDIA NORD-EST



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI MILANO

# GRAZIE PER L'ATTENZIONE

---



# EFFETTO DEI FATTORI SPERIMENTALI SULLE VARIABILI STUDIATE

Fattore sperimentale	Sant'Angelo Lodigiano				Orzinuovi			
	Peso secco		N asportato		Peso secco		N asportato	
	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018
Semina (S)	**	**	**	* NS	* NS	* NS	**	* NS
Cover (C)	**	**	**	**	**	**	NS NS	**
Azoto suolo (N)	* NS	* NS	* NS	* NS	--	--	--	--
S × C	**	**	* NS	**	* NS	* NS	* NS	* NS
S × N	NS NS	* NS	NS NS	* NS	--	--	--	--
C × N	* NS	* NS	* NS	* NS	--	--	--	--
S × C × N	NS NS	NS NS	NS NS	NS NS	--	--	--	--

Fattore sperimentale	Sant'Angelo Lodigiano				Orzinuovi			
	Peso secco		N asportato		Peso secco		N asportato	
	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018
Semina (S)	*	*	*	*	*	NS	*	NS
Cover (C)	*	*	*	*	*	*	NS	*
Azoto suolo (N)	*	*	*	*	--	--	--	--
S × C	*	*	*	*	*	NS	*	NS
S × N	NS	*	*	*	--	--	--	--
C × N	*	*	*	*	--	--	--	--
S × C × N	*	NS	NS	NS	--	--	--	--



FONDAZIONE MORANDO BOLOGNINI

Az. Agr.  
M. Motti

CONDIFESA  
LOMBARDIA NORD-EST



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI MILANO