



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

**DAFNAE**

Dipartimento di Agronomia Animali  
Alimenti Risorse naturali e Ambiente



**IL CONSULENTE PER LA  
BIODIVERSITÀ AGRARIA**  
20-26-27 febbraio 2024

Cod. P4-35-23

# Azioni concrete per la caratterizzazione della biodiversità

*Prof. Teofilo Vamerli*

*Dipartimento di Agronomia, Animali, Alimenti, Risorse naturali e Ambiente  
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA*

*27 Febbraio 2024*

# Classificazione botanica del grano

- La classificazione più recente fa riferimento al numero cromosomico:
  - Frumenti **DIPLOIDI** ( $2n = 14$ )
  - Frumenti **TETRAPLOIDI** ( $2n = 28$ )
  - Frumenti **ESAPLOIDI** ( $2n = 42$ )
- I grani coltivati appartengono a tutte e tre i gruppi:
  - Diploidi: monococco (o farro piccolo)
  - Tetraploidi: grano duro, farro medio, khorasan, grano del miracolo, etc.
  - Esaploidi: grano tenero, spelta (o farro grande)

**FARRO (vestito)**



**GRANO TENERO (nudo)**



# Grani antichi o vecchie varietà?

- ❑ Molta **confusione** sulla terminologia, e soggettività nelle definizioni;
- ❑ I **grani antichi** possiamo riferirli alle **SPECIE** e loro **popolazioni** (insieme di individui geneticamente diversi ed in rapporto dinamico con l'ambiente) **più anticamente coltivate** dalle civiltà medio-orientali e mediterranee: Assiri, Babilonesi, Egiziani e Romani;
- ❑ Possiamo anche definire grani antichi tutti quelli che **sono stati coltivati prima della seconda guerra mondiale e non migliorati tramite incrocio o altri metodi invasivi**, ma solo selezionati localmente (varietà/popolazioni locali);
- ❑ Sono **vecchie varietà** quelle **migliorate geneticamente a inizio '900** (primi incroci di Strampelli e Todaro in Italia), anch'esse abbandonate (ma conservate nelle banche del germoplasma) a favore di **varietà moderne** più produttive e tecnologicamente migliori.

# Grani antichi

IN ORDINE DI EPOCA DI COLTIVAZIONE:

- **Grano del miracolo** (citato nella Genesi): probabilmente il più antico;
- **Farro piccolo o monococco** (cariosside piccola e vestita, poco produttivo);
- **Farro medio o dicocco** (usato dai Romani);
- **Khorasan** (es. Kamut, Saragolle);
- **Grano tenero** (granella nuda priva di glume, ha soppiantato i farri in epoca romana)

# Il lavoro di miglioramento genetico di Nazareno Strampelli (1866-1942)

In questo contesto, Nazareno Strampelli decise di utilizzare il *Rieti* (tipologia di frumento ben adattata nel centro Italia, che però allettava facilmente) come base di partenza del suo programma di miglioramento genetico del grano.



**Nuova tecnica → incrocio**

Raggruppare in un'unica pianta le caratteristiche desiderate attraverso l'impollinazione artificiale.

# Primo incrocio di Strampelli: *Noé* × *Rieti*

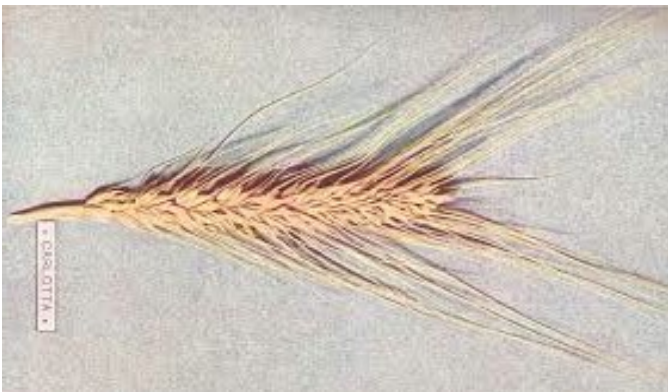
Noé: var. russa coltivata in Francia (zona: Ile de Noé) resistente all'allettamento ma sensibile alle ruggini

Le prime importanti realizzazioni:

*Carlotta Strampelli*

(*Rieti* × *Massy*)

*Grano tenero*



*Senatore Cappelli (da Raffaele Cappelli)*

(*selezione, dalle tipiche ariste nere*)

*Grano duro*



# SEMENTI TRADIZIONALI

55 mln q.li/anno  
nel 1922-1923



# I GRANI DELLA VITTORIA

75 mln q.li/anno  
nel 1936-1939



2022: 27 mln. q.li grano tenero + 37 mln. q.li grano duro = 64 mln. q.li

## Battaglia del Grano





# ALCUNI GRANI DELLA VITTORIA costituiti da Nazareno Strampelli

**Elevata  
produttività**

**Resistente alle  
ruggini**

**Precoce**

**Resistente  
all'allettamento**



**ARDITO**

**DAMIANO  
CHIESA**

**MENTANA**

**VILLA GLORI**

1222-2022  
**800**  
ANNI



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

**DAFNAE**

Dipartimento di Agronomia Animali  
Alimenti Risorse naturali e Ambiente

# Progetto PSR **2019-2022**

# ReVaViLoVGra Valorizzazione di

*prof. Teofilo VAMERALI*

In Collaborazione con:

- **Coldiretti Regione Veneto**
- **Molino Rachello**
- **Studio 3A**

Recupero e

Vecchie

varietà







Locali

Venete di

Grano

*Nikolaj Ivanovič Vavilov (1887 –1943)*

# Alcuni grani moltiplicati all'Università di Padova

	<b>Specie/varietà</b>	<b>Semente (kg) *</b>	<b>Peso 1000 semi (g)</b>
	<b><i>Triticum spelta</i></b>	<b>1,8</b>	<b>38,3</b>
	<b><i>Triticum polonicum</i></b>	<b>0,9</b>	<b>53,9</b>
	<b><i>Triticum turgidum</i> 'Maliani'</b>	<b>1,5</b>	<b>59,1</b>
	<b><i>Triticum aestivum</i> 'Canove'</b>	<b>2,0</b>	<b>35,4</b>
	<b><i>Triticum aestivum</i> 'Piave'</b>	<b>2,5</b>	<b>45,4</b>
	<b><i>Triticum aestivum</i> 'Terminillo'</b>	<b>1,8</b>	<b>40,9</b>

\* Quantità ricevuta dall'Istituto di Genetica e Sperimentazione Agraria N. Strampelli (Lonigo, Vicenza).



# Spighe diverse ma una caratteristica comune: piante alte e facilmente allettabili

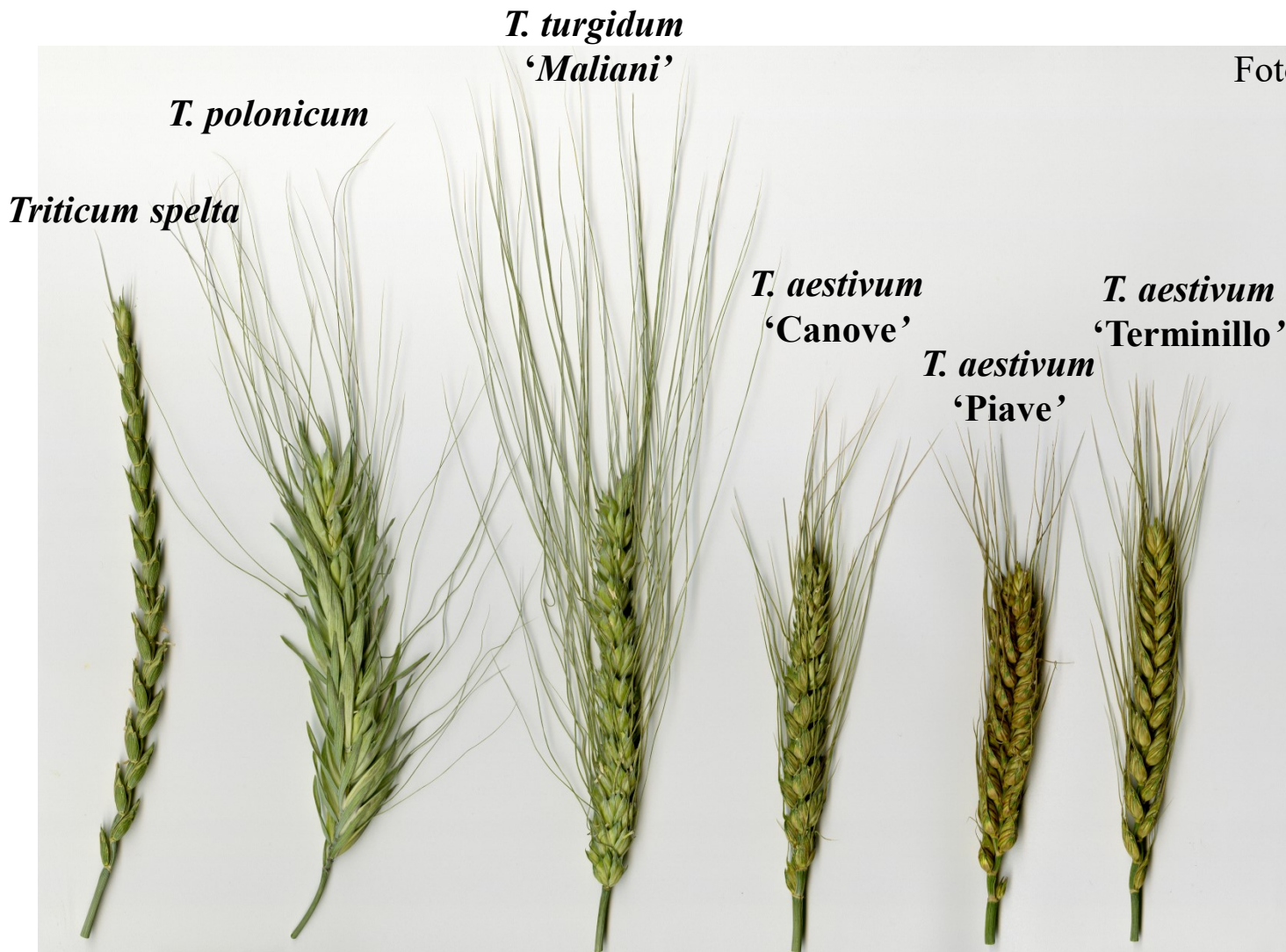


Foto: 24/05/2019



# *Triticum spelta*



Altezza: 142 cm



# *Triticum polonicum*



Altezza: 155 cm



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

Progetto  
ReVaViLoVGra

# *Triticum turgidum* 'Maliani'



Altezza: 122 cm



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

Progetto  
ReVaViLoVGrA

# *Triticum aestivum* 'Canove'



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

Progetto  
ReVaViLoVGr

Altezza: 112 cm



# *Triticum aestivum* 'Piave'



Altezza: 114 cm



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

Progetto  
ReVaViLoVGrà

# *Triticum aestivum* 'Terminillo'



Altezza: 124 cm



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

Progetto  
ReVaViLoVGra

# Allettamento in CONVENZIONALE

*Triticum spelta*



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

Progetto  
ReVaViLoVGra

24 aprile 2019

# 1° anno: Moltiplicazione in agricoltura convenzionale

**Rese (parcellari) modeste:**

in media circa **3 t/ha**  
(meno della metà delle varietà moderne)



Varietà	Data raccolta	m <sup>2</sup> parcella	Quantità originaria (kg)	Resa parcella (kg)	Semina vs. raccolta (x n)	Resa (t/ha)
Piave	27/06/2019	232	2,4	76	32	3,28
Terminillo	27/06/2019	190	1,8	57	32	3,00
Turgidum di Maliani	12/07/2019	107	1,5	25	17	2,34
Canove	11/07/2019	244	2	85	43	3,48
<i>Triticum spelta</i>	12/07/2019	233	2	(74,5)	37	3,20
<i>Triticum polonicum</i>	12/07/2019	75	0,9	5,5	6	0,73



# Qualità della granella

## *IN GENERALE:*

- **BASSO PESO SPECIFICO**
- **ELEVATO CONTENUTO PROTEICO**  
*(in coltivazione convenzionale)*



Varietà	Umidità raccolta (%)	Peso ettolitrico (kg/hL)	Proteine (% s.s.)	Glutine umido	Indice Zeleny	Peso 1000 semi (g)
Piave	11,5	74,8	15	31,8	56	39,1
Terminillo	11,6	70,7	16,5	37	64,3	36,0
Turgidum di Maliani	11,5	68,2	17,3	35,5	58,2	56,8
Canove	11,6	72,1	18,2	40,7	62,4	41,2
<i>Triticum spelta</i>	14,3	(43,3)	15,3	26,3	45,9	35,9
<i>Triticum polonicum</i>	12,9	66,1	20	39,6	67,7	53,5



# Qualità reologica modesta (alveografo di Chopin)

FORZA (W) <100

rispetto a valori di 240 richiesti nella panificazione



Tipo	UMIDITÀ (%)	PESO SPECIFICO (Kg/hl)	W ( $J \times 10^{-4}$ )	P/L	PROTEINE (% s.s.; NIR)	GLUTINE SECCO (% s.s.)	FN (sec)	NOTE
AUTONOMIA B	11.7	80.8	32	0.76	12.6	10.3	327	
AUTONOMIA B	11.4	83.4	NON LAVORABILE		15.8	13.7	318	
CANOVE	10.9	73.8	72	0.54	18.0	17.1	281	
GUA' 113	11.3	76.7	33	0.49	13.1	12.0	285	
GUA' 113	11.4	78.8	52	0.41	11.8	10.3	309	
PIAVE	10.6	77.3	102	0.89	14.7	14.6	304	
TERMINILLO	10.9	78.8	58	0.51	16.3	15.3	373	
TURGIDUM MALIANI	11.6	70.2	46	1.68	17.0	14.0	387	GRANO VITREO
FARRO SPELTA	10.5	76.2	145	0.27	21.5	18.2	225	



# Rilievi eseguiti

- Valutazione della **resistenza/suscettibilità** delle varietà ad attacchi delle più comuni **malattie fungine** (ruggine, carie, oidio);
- Il grado di **suscettibilità delle spighe ad attacchi di fusariosi** (*Fusarium graminearum*).



# Sensibilità alle malattie da fungo. Attenzione a micotossine (DON) da *Fusarium*?

Cultivar (da precoce a tardiva)	Mese Fioritura	% Incidenza			
		Oidio	Fusarium	Carie	Ruggine
PIAVE	Fine Aprile	0,00	9,21	67,11	0,88
CANOVE	10-15 Maggio	0,00	9,90	61,39	0,00
TERMINILLO	10-15 Maggio	16,75	4,31	3,83	4,31
<b>BOLOGNA</b>	<b>10-15 Maggio</b>	<b>0,00</b>	<b>8,33</b>	<b>1,96</b>	<b>0,00</b>
TRITICUM SPELTA	15-25 Maggio	0,00	2,50	0,00	61,00*
TRITICUM POLONICUM	15-25 Maggio	45,67	1,44	0,00	22,12*
TURGIDUM DI MALIANI	15-25 Maggio	0,49	9,31	1,96	5,39

\*% media trattato e non trattato (con fungicidi): il trattamento riduce drasticamente infezione da ruggine

Le varietà Piave e Canove sono le più suscettibili a infezioni da *Fusarium* (Fusariosi) e *Tilletia tritici* (Carie)

La varietà Terminillo è la più suscettibile a infezioni da *Erysiphe graminis f. sp. tritici* (Oidio)

*Triticum spelta* più suscettibile alla ruggine bruna

L'incidenza di ciascuna malattia è sicuramente correlata con la suscettibilità varietale.

Difficile escludere l'epoca di fioritura di ciascuna cultivar e/o le condizioni climatiche presenti favorenti o meno l'infezione.





# 2° anno: fattori allo studio in coltivazione biologica - UNIPD

- **Riduzione della taglia della pianta:** sfalcio precoce, applicazioni di rame
- **Densità di semina:** 100, 150 oppure 200 semi/m<sup>2</sup> = 40, 60, 80 kg/ha semente
- **Dosaggio di azoto:** 0, 50 oppure 100 kg/ha di azoto (pollina pellettata, borlanda)?

# Anno 2: moltiplicazione del seme presso aziende



*Az. Morati - Canove*



*Az. La Quercia - Terminillo e T. spelta*



*Az. Fondo Prognoi - T. spelta*



*Az. Tre Rondini - Turgidum di Maliani*



# Moltiplicazione del seme presso aziende



*Az. Massignan - Guà 113*



*Az. Ongaro - Canove*



*Az. Simonato - T. polonicum e Turgido 7*



*Az. Morandin - Piave*



# Protocollo di coltivazione (2019/20)



Presso az. agraria sperimentale  
'Lucio Toniolo'

Università di Padova

Podere biologico di Pozzoveggiani



Obiettivo: definire la miglior tecnica agronomica per la **coltivazione in regime biologico** di queste varietà.



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

Progetto  
ReVaViLoVGrA

# Protocollo di coltivazione (2019/20)

Frumenti coltivati nel primo anno di sperimentazione in regime biologico allo stadio di fioritura (10/05/2020):

**Nessun allettamento evidente!!**

var. Piave



var. Canove



*T. spelta*



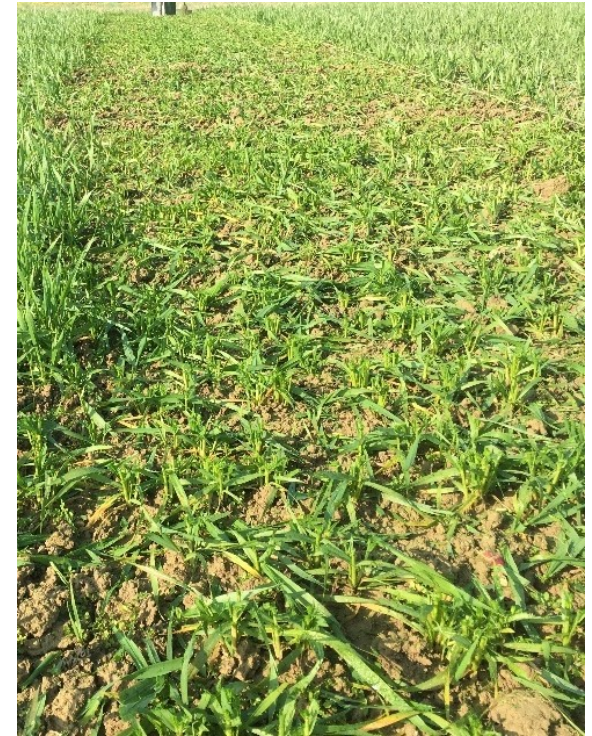
# Densità di semina: 100, 150, 200 semi/m<sup>2</sup>



# Sfalcio precoce

Lo sfalcio è stato eseguito:  
su Canove e Piave il 05/03;  
su Spelta il 19/03.

**Sfalciare precocemente per non  
danneggiare la spighetta!!!**



# Rame e Laminarina

Applicazione di **Rame (4 kg/ha)**  
e **brachizzanti organici (2 L/ha)**:

Canove e Piave (06 marzo);  
Spelta (19 marzo).



**4 applicazioni di Laminarina** (Vacciplant, estratto di *Laminaria digitata*: dose di  $1,5 \text{ L ha}^{-1}$ ) sono state eseguite:  
su Canove e Piave il 16/04, 27/04, 05/05, 15/05;  
su Spelta il 27/04, 05/05, 15/05, 20/05.





# Concimazione con pollina pelletatta

Semina: 28/10/2019

Raccolta: 23/06/2020

**Concimazione pre-semina:** 4,5 q.li ha<sup>-1</sup> (18 kg N ha<sup>-1</sup>) di stallatico umificato (3-4% N)

**Concimazione copertura:** ½ pieno accestimento, ½ inizio levata con pollina pellettata (3,7 % di N)

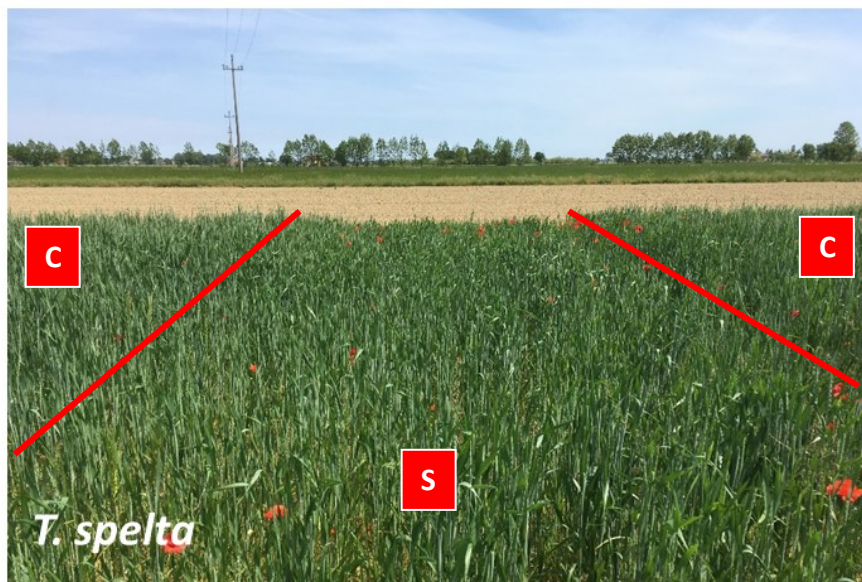
## **Dosaggio di azoto:**

0, 50, 100 kg/ha di azoto

= 0, 9, 22 q/ha di pollina pellettata



# Lo sfalcio precoce riduce di 10-15 cm l'altezza



**C** controllo

**S** sfalcio

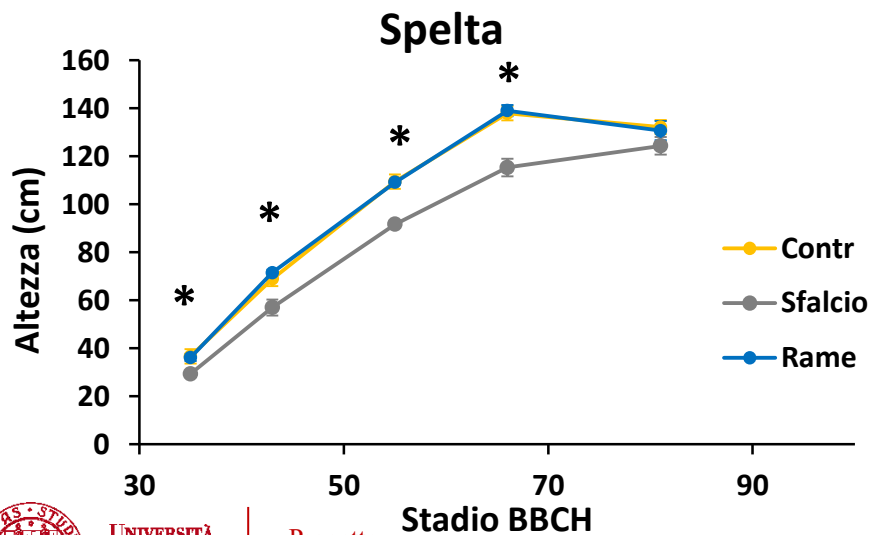
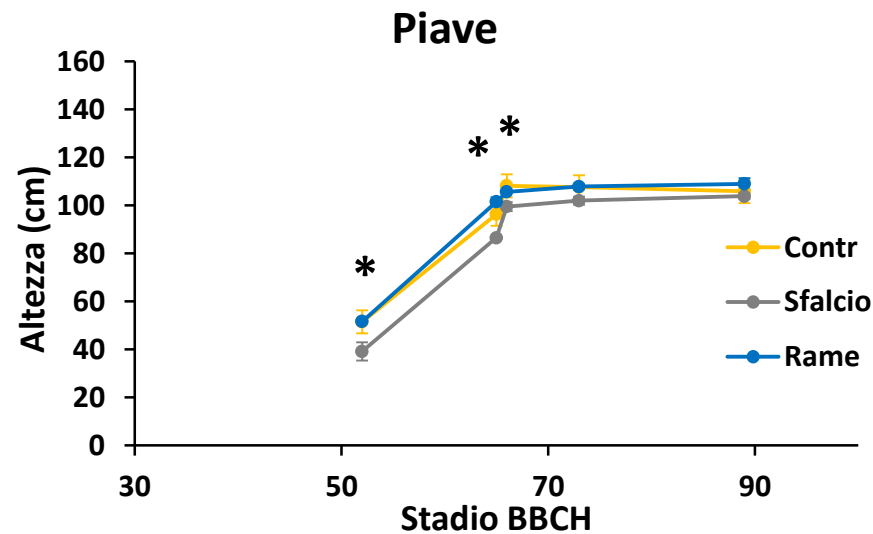
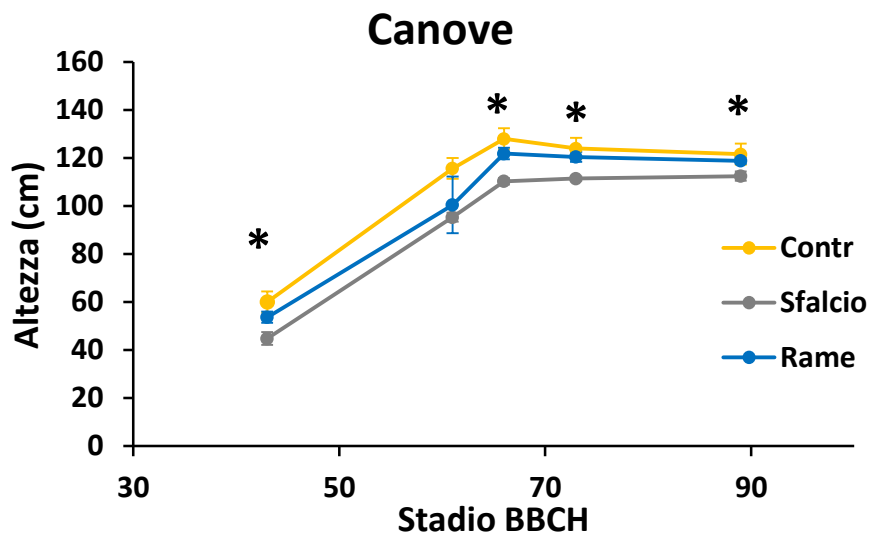


UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

Progetto  
ReVaViLoVGra

# Effetto brachizzante con lo sfalcio, no con rame

## Altezza dei culmi

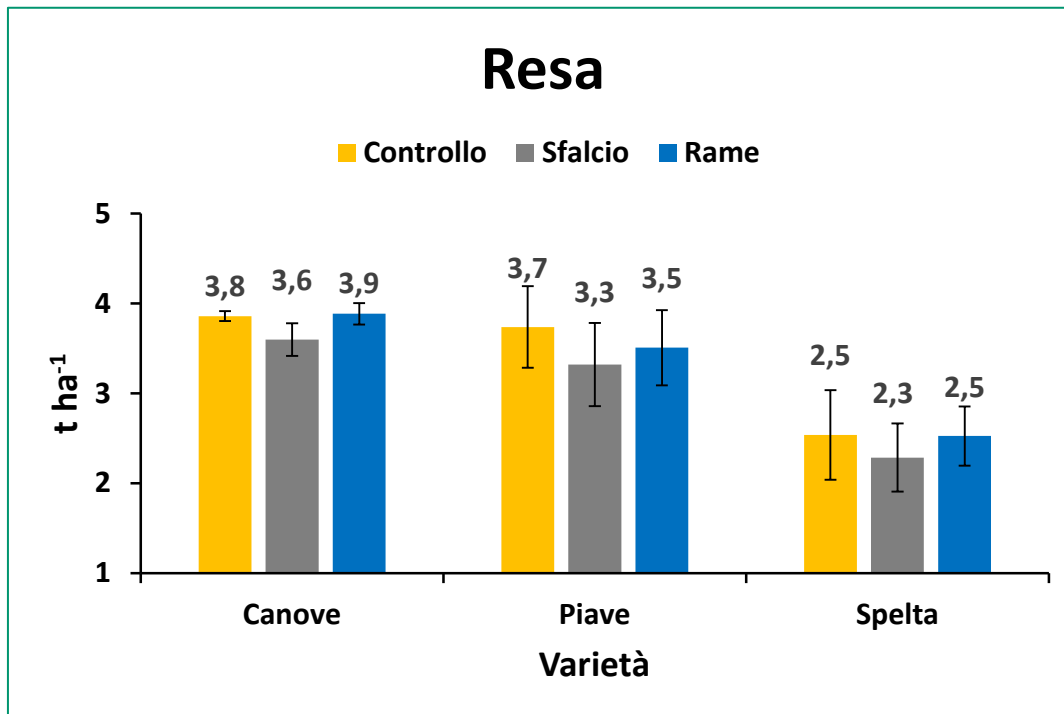


COMPLESSIVO	
Fattore	altezza finale (cm)
Varietà	<b>.0000 ***</b>
Spelta	129.6 a
Canove	117.7 b
Piave	102.1 c
Trattamento	<b>.0115 *</b>
Rame	119.4 a
Controllo	118.7 a
Sfalcio	113.3 b

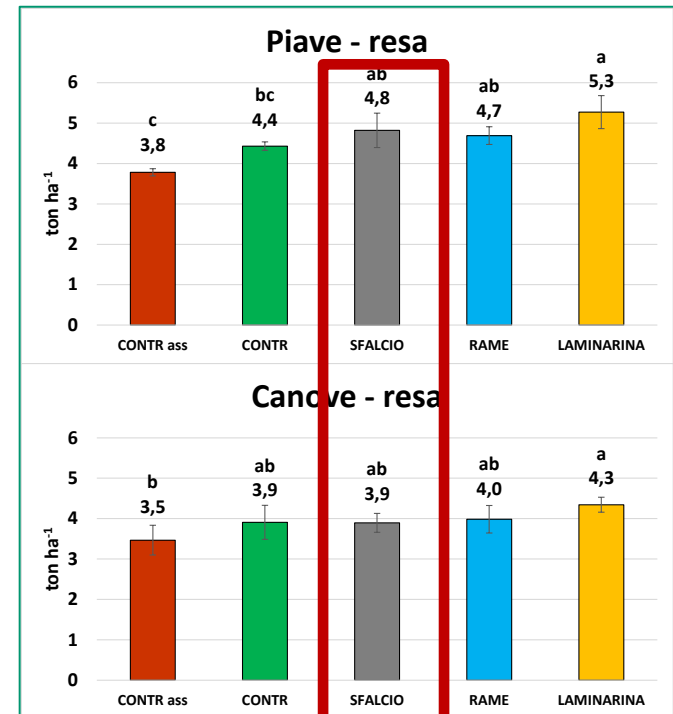


# ..... senza compromettere la resa

## 2020



## 2021



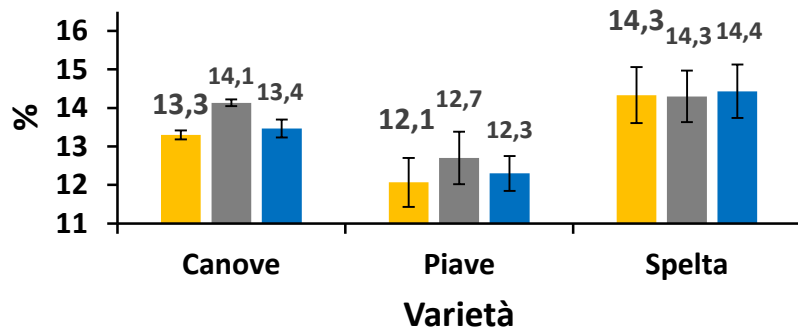
# ..... e senza compromettere il tenore proteico

## 2020

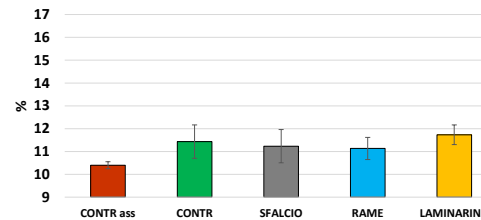
## 2021

### Proteina grezza

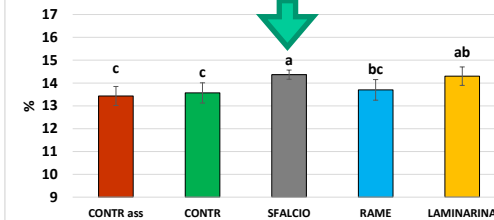
■ Controllo ■ Sfalcio ■ Rame



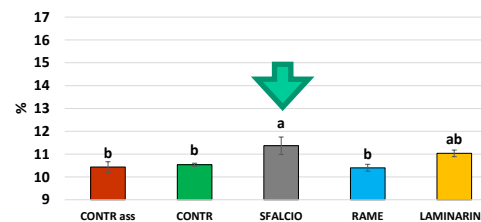
### Piave - proteina grezza



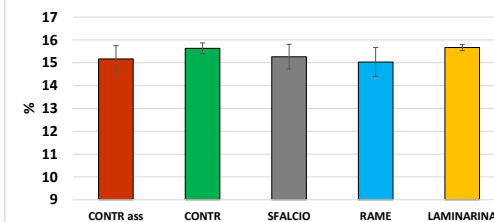
### Canove - proteina grezza



### Guà 113 - proteina grezza



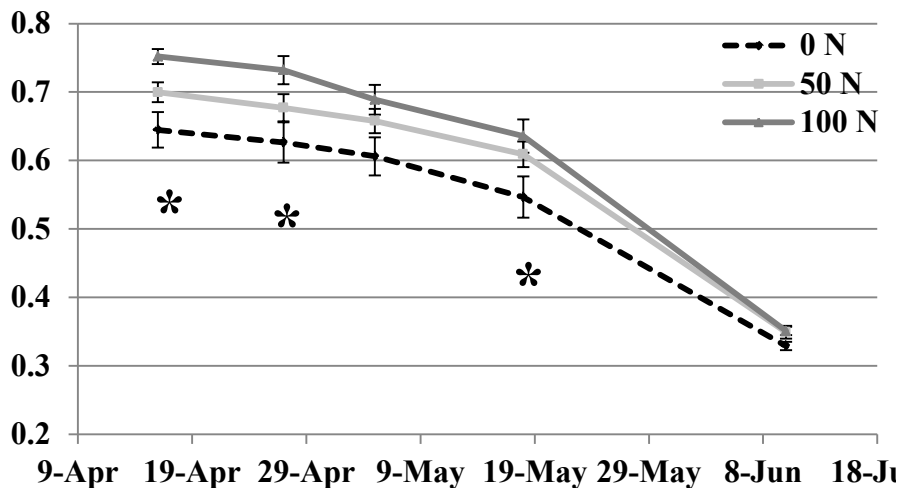
### T. spelta - proteina grezza



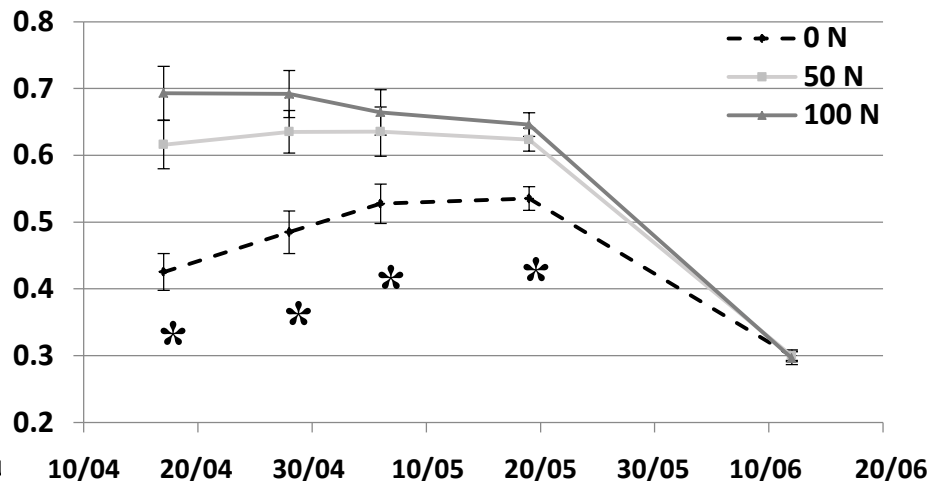
# Dose di azoto: effetto su *NDVI* (indice di verde)

NDVI

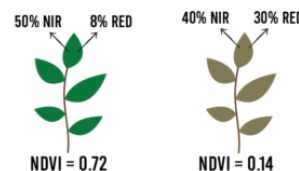
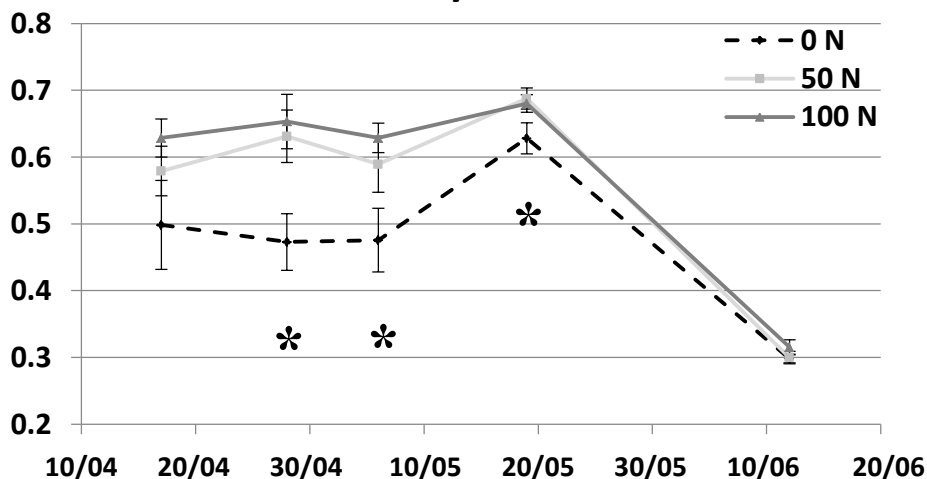
var. *Piave*



var. *Canove*



*T. spelta*

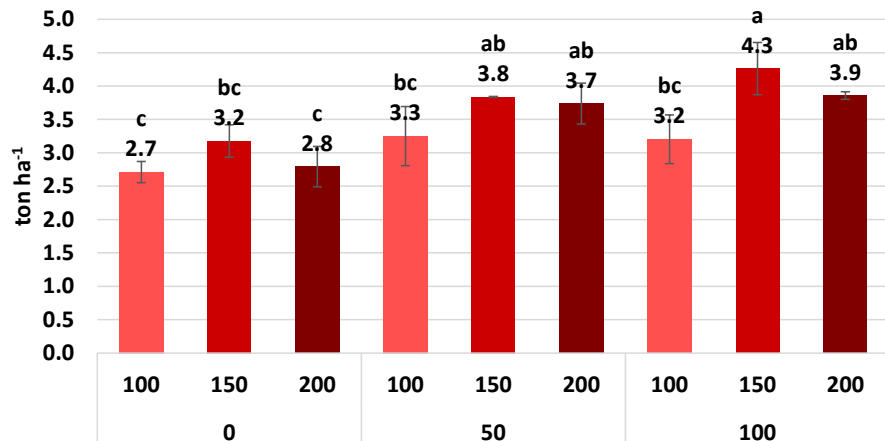


$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

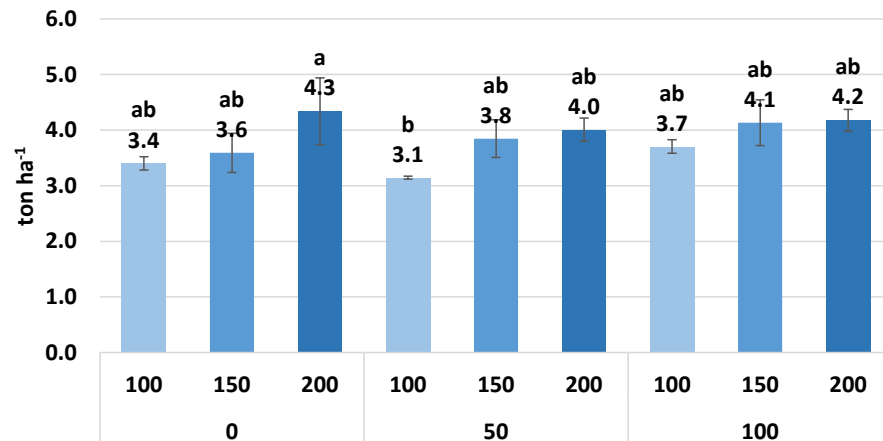


# Resa in granella: ottimale con 150 semi/m<sup>2</sup> e 50 kg/ha di azoto

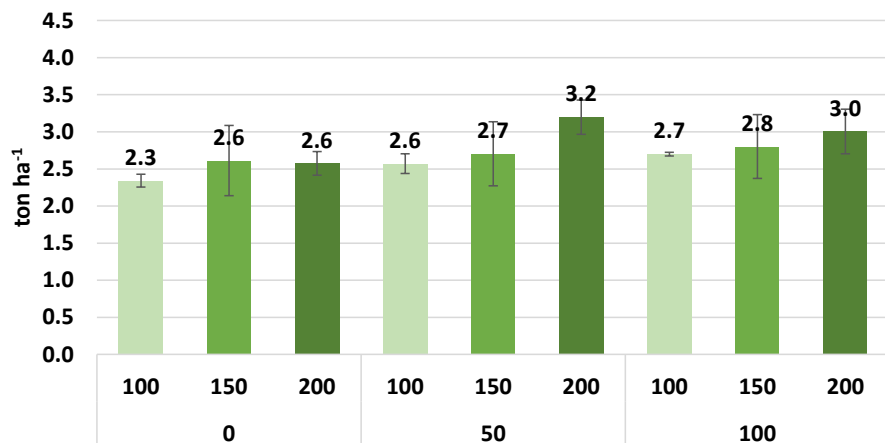
## Canove - resa



## Piave - resa



## Spelta - resa\*



\* seme nudo

### COMPLESSIVO

Fattore	Resa
Blocchi	.0121 *
Varietà	.0000 ***
	Piave 3.82 a
	Canove 3.38 b
	Spelta 2.69 c
Concimazione	.0039 **
	100 3.49 a
	50 3.33 a
	0 3.00 b
Densità	.0040 **
	200 3.51 a
	150 3.40 a
	100 2.95 b



# Prove panificazione (Mulino Rachello)

## Canove UNI PD





# Risultati / prove panificazione

## Piave UNI PD



# Risultati / prove panificazione

## Spelta UNI PD



# 3° Anno: prove sperimentali in biologico

Data di semina: 09/11/2020

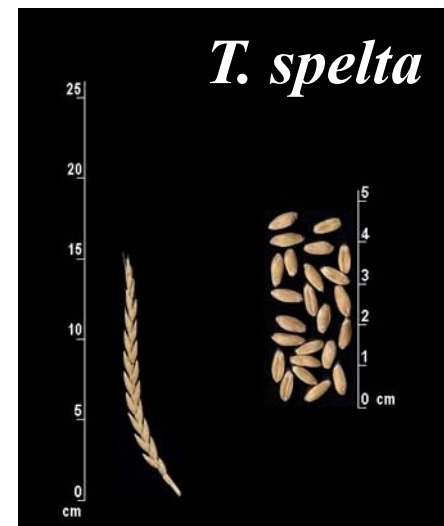
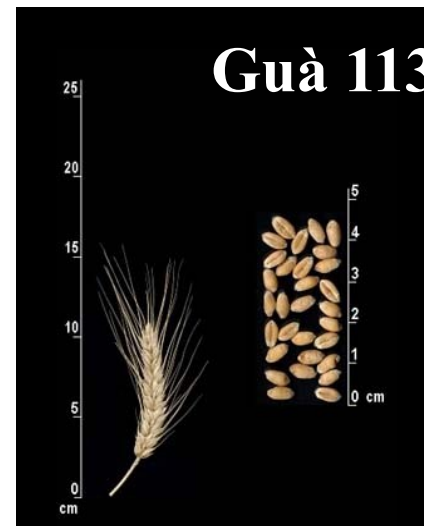
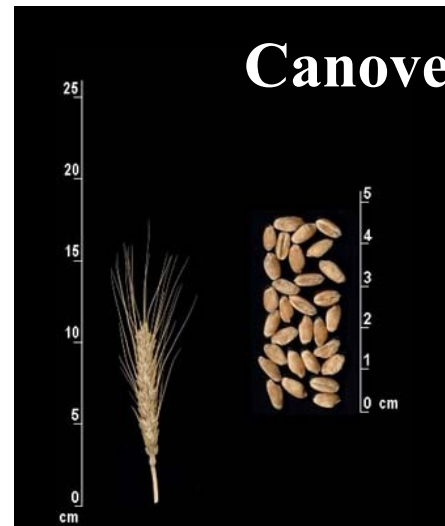
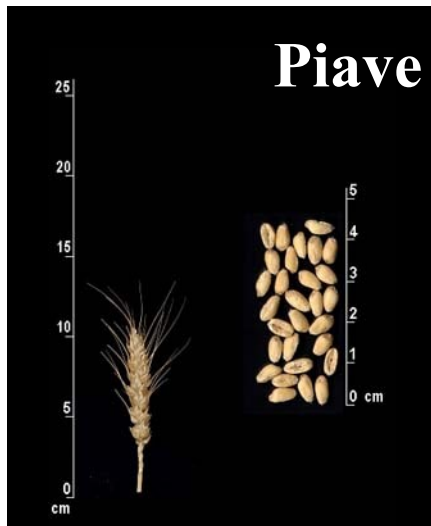
Densità di semina: **150 semi/m<sup>2</sup>**

Distanza tra le file 13 cm

Profondità di semina 3 cm



Grani coinvolti:



# Concimazione con borlanda

Tesi	Kg/ha N					
	Pre-semina	Accestimento	Levata	Spigatura	TOTALE	
N_0 (controllo)	-	-	-	-	0	
N_20 (semina)	20	-	-	-	20	
N_50 (bor)	20	30	-	-	50	10 q borlanda
N_70 (bor x 2)	20	30	20	-	70	16,6 q borlanda
N_80 (bor x 3)	20	30	20	10	80	20 q borlanda



5 q/ha  
Stallatico  
pellettato  
Fertildung,  
(3,5-4,5% N)



Borlanda  
fluida  
Agribiofert,  
(3% N)



# Concimazione



Distribuzione a spaglio dello stallatico in pre-semina

Distribuzione tramite gocciolatori della borlanda in copertura



# Siccità/basse temperature marzo-aprile 2021



29/03/2021

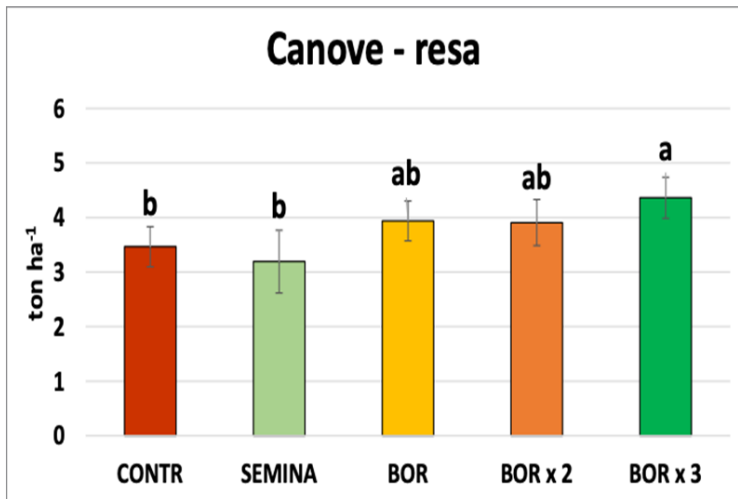
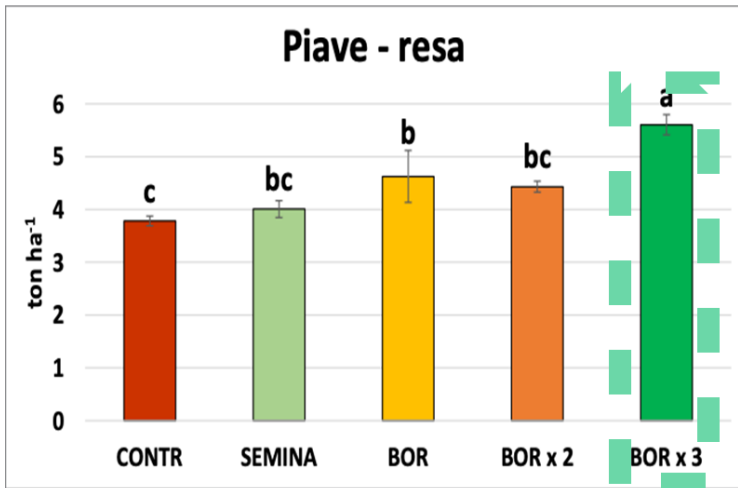
26/04/2021



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

Progetto  
ReVaViLoVGrà

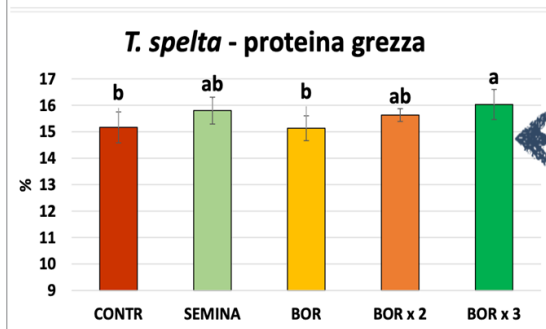
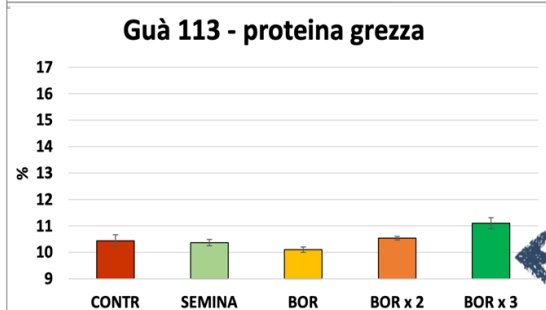
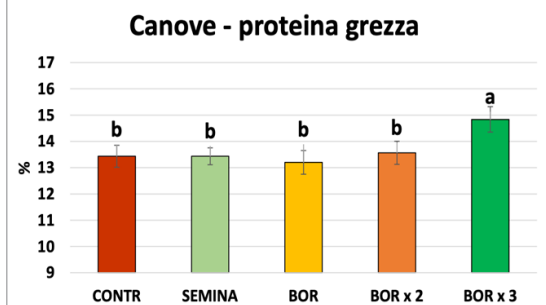
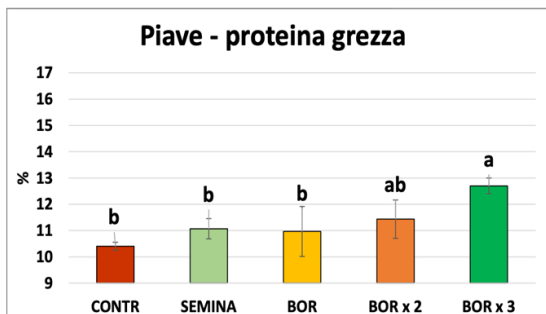
# Resa in granella



Fattore	Resa (t ha <sup>-1</sup> )
Blocco	0,0058 ns
Varietà	0,0007 ***
	Piave 4,49 a Canove 3,77 b
Concimazione	0,0006 ***
	Bor x 3 4,98 a Bor 4,28 b Bor x 2 4,17 bc Contr 3,62 c Semina 3,60 c
Var x Conc	0,5533 ns



# Proteina grezza: migliora con la dose di azoto



Fattore	Proteina grezza (%)	Fattore	Glutine umido (%)
Blocco	0,0000 ***	Blocco	0,0012 ***
Varietà	0,0000 ***	Varietà	0,0000 ***
	T. Spelta 15,5 a		T. Spelta 34,6 a
	Canove 13,7 b		Canove 25,4 b
	Piave 11,3 c		Piave 22,0 c
	Guà 113 10,5 d		Guà 113 19,4 d
Concimazione	0,0001 ***	Concimazione	0,0002 ***
	Bor x 3 13,7 a		Bor x 3 27,9 a
	Bor x 2 12,8 b		Bor x 2 25,5 b
	Semina 12,7 b		Semina 25,2 b
	Contr. 12,4 b		Contr. 24,1 b
	Bor 12,4 b		Bor 24,1 b
Var x Conc	0,7791 ns	Var x Conc	0,4928 ns

ANOVA \*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,00$ ; ns: non significativo



# CONCLUSIONI

## COME VALORIZZARE I GRANI ANTICHI

1. Adatti alla coltivazione in **biologico**;
2. Sfruttare la produzione locale con **identità legata al territorio**;
3. Coltivarli a basse densità e con modesti apporti azotati (**bassi input** per una coltivazione sostenibile ed in regime di cambiamento climatico);
4. Valorizzarli con **idonea tecnologia** molitoria e panificatoria.

