

naturaleza

RAPPORTO FINALE SULLA SPERIMENTAZIONE

A.A. 2024/2025

**Tra
Naturaleza
&
CREA-CI**

Centro di Ricerca per la Cerealicoltura
e le Colture Industriali sede di FOGGIA

- **Premessa**

La coltura del frumento duro (*Triticum durum* Desf.) è diffusa sull'intera superficie mondiale, in Europa l'Italia e la Francia sono i più grandi produttori.

Il grano duro in Italia è usato principalmente per la produzione di pasta, il cui consumo pro capite (23,5 kg all'anno) è il più alto nel mondo.

In Italia il frumento duro ha fatto registrare un incremento delle superfici investite passando dal 36,9% del 2010 al 40,3% del 2020 sul totale delle superfici cerealicole nazionali.

La regione che ha fatto registrare la maggior superficie investita a frumento duro è stata la Puglia, che è passata dai 283.870 ettari nel 2010 ai 344.300 ettari del 2020.

Come tutte le colture anche il frumento duro necessita di una corretta tecnica agronomica, per esprimere al meglio le proprie potenzialità produttive.

In questo contesto l'impiego di soluzioni per migliorare l'efficienza dell'apparato fogliare della coltura si dimostrano indispensabili per garantire una migliore efficienza d'uso delle risorse del suolo da parte della pianta.

Nel corso dell'a.a. 2024/25 la società Naturaleza ha affidato al CREA-CI di Foggia l'incarico per la realizzazione di una prova mirata a valutare la risposta produttiva e qualitativa, di due varietà di frumento duro PR22D63 e Cappelli, trattate in post emergenza con prodotti che migliorano l'efficienza della pianta, intervenendo in maniera puntuale con il formulato PRTOFERRINA.

La prova sperimentale è stata condotta a Foggia presso l'azienda sperimentale del CREA-CI (coordinate GPS 41°27'48" N, 15°29'47" E). Di seguito viene riportata la scheda agronomica dell'appezzamento in cui è stata realizzata la prova, l'elenco delle principali operazioni eseguite durante l'annata agraria 2024/25 e il disegno sperimentale applicato.

- Precessione colturale: pomodoro da industria;
- Preparazione del letto di semina: convenzionale (aratura 35-40 cm; due ripassi con erpice a dischi);
- Varietà di frumento duro impiegate: PR22D63 e Cappelli;

- Densità di semina: 350 semi vitali per metro quadrato;
- Semina eseguita in data 15 dicembre 2024 (CAPPELLI) e il 19 dicembre 2024 (PR22D63);
- Controllo delle infestanti: diserbo eseguito in data 17/03/2025 (dicotiledonicida) per il controllo delle dicotiledoni con erbicida post-emergenza selettivo Columbus (a base di Clopiralid) e Florasulam (a base di Fluroxipir meptil applicato alla dose indicata in etichetta).
- Concimazione della prova come da piano aziendale (200kg/ha 34%N - Nitrato ammonico) in data 19/03/2025;
- Unità sperimentale: plot da 10.0 m²;
- Disegno sperimentale: blocco completo randomizzato con 3 ripetizioni e quattro tesi.

Il seme necessario per l'allestimento della prova è stato fornito dal CREA-CI, in accordo con i tecnici Naturaleza. La semina della prova è stata eseguita utilizzando una seminatrice parcellare. Le condizioni meteorologiche e del terreno al momento della semina erano ottimali.

Tesi sperimentali in prova

Tesi 0 Testimone non trattato

Tesi 1 Protoferrina - Fine Accesimento

Tesi 2 Protoferrina - I trattamento: Fine Accesimento; II trattamento: Botticella

Tesi 3 Protoferrina - Botticella

Dosi - PROTOFERRINA

T0 0

T1 1L/ha - fine accestimento in 400 litri di H₂O

T2 1L/ha - fine accestimento in 400 litri di H₂O - 2L/ha botticella in 400 litri di H₂O

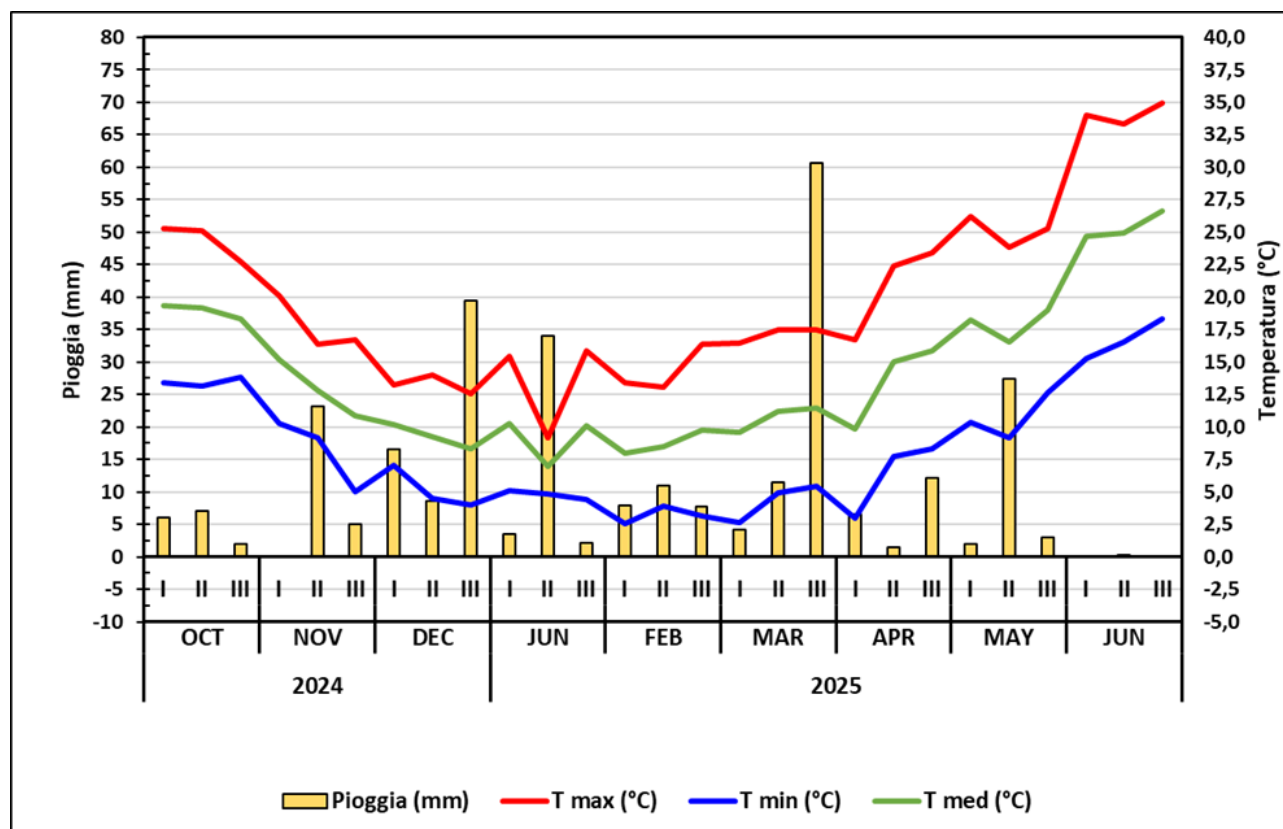
T3 2L/ha - botticella in 400 litri di H₂O

La raccolta è stata effettuata il 18/06/2025 (PR22D63) e il 20/06/2025 (CAPPELLI) con mietitrebbia sperimentale parcellare.

Alla raccolta è stata determinata la resa in granella delle diverse tesi a confronto ed in seguito i campioni di granella di ciascuna tesi sono stati sottoposti ad analisi qualitativa mediante

strumentazione INFRATEC ANALYZER. I parametri qualitativi analizzati sono stati: l'umidità della granella, il peso ettolitrico e il contenuto proteico.

Figura 1: Andamento termo-pluviometrico registrato a Foggia nell'a.a. 2024-25.



Dati Forniti dal dr. Antonio Troccoli: Divisione di Agronomia, Sistemi Culturali e Fisiologia della Produzione. Servizio di Agro-Meteorologia CREA-CI Foggia.

Nel complesso, l'andamento decadale-stagionale in Capitanata, secondo l'Indice di aridità di De Martonne, può essere classificato come "semiarido" in particolare i mesi di ottobre, novembre, aprile e maggio sono classificati come aridi, giugno come arido estremo e i restanti da semiarido (febbraio) a umido (dicembre). Infatti, la piovosità stagionale è stata appena di 303 mm mentre il tasso evapotraspirativo ha raggiunto la soglia di 730 mm. Ciononostante, la distribuzione della piovosità è stata regolarmente presente in tutti i mesi della stagione colturale ad eccezione di giugno dove non si sono registrate piogge. Sicuramente l'abbondante pioggia caduta nella terza decade di marzo (61 mm) e nella seconda di maggio (27 mm) ha sostenuto la coltura impedendo alle alte temperature registrate nel mese di giugno (T max media di 34 °C) di compromettere eccessivamente il riempimento della granella e la produzione delle varietà in prova. Riguardo alle temperature, la media stagionale è stata di 14,1 °C compresa tra la temperatura media di massima e minima rispettivamente di 20,0 e 8,1 °C e, comunque, più bassa di circa 1,5 °C rispetto all'annata precedente.

Tabella 1. Valori medi dei parametri produttivi e qualitativi riferiti al peso dei mille semi, umidità, peso ettolitrico, proteine/glutine e resa, registrati nell'annata agraria 2024/25 - **PR22D63**.

Tesi	p mille semi (g)	U (%)	phl (kg/hl)	proteine (%)	glutine (%)	RESA al 13% U (t/ha)
T0	45.2	9.6	80.1	18.7	17.7	3.2
T1	45.2	9.4	79.3	19.8	18.8	3.1
T2	48.1	9.5	79.2	19.8	18.7	3.4
T3	47.4	9.5	79.7	19.3	18.3	3.5

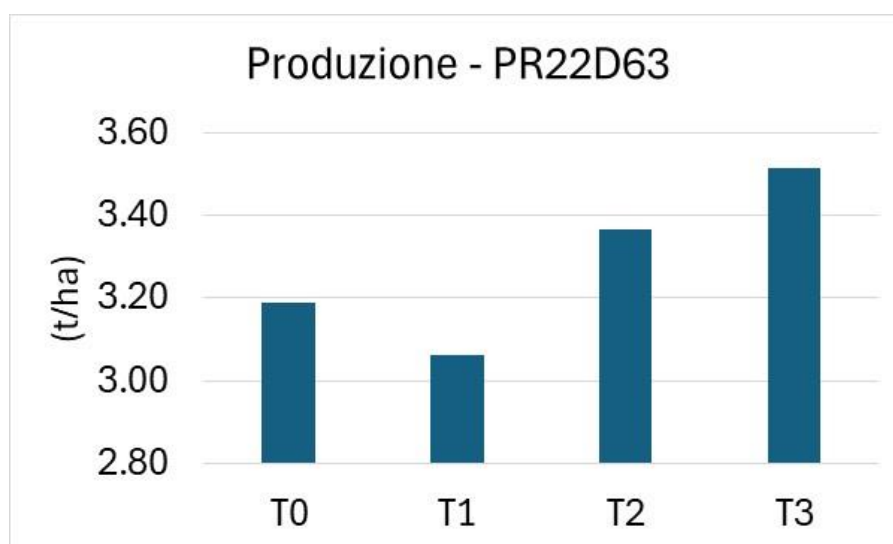


Grafico 1. Valori medi della produzione registrati nell'annata agraria 2024/25 - **PR22D63**.

Il grafico a barre della produzione mostra che:

- La Tesi 3 ha la media più alta (3.51)
- La Tesi 2 ha una media più alta rispetto alla Tesi 0 e alla Tesi 1
- La Tesi 1 ha la media più bassa (3.06)

Differenze Significative sulla produzione

I risultati dell'ANOVA indicano che ci sono differenze significative tra le tesi (p-value = 0.033).

Il test post-hoc di Tukey rivela che:

- La Tesi 3 è significativamente diversa dalla Tesi 0 e dalla Tesi 1
- La Tesi 2 è significativamente diversa dalla Tesi 0 Tesi 1

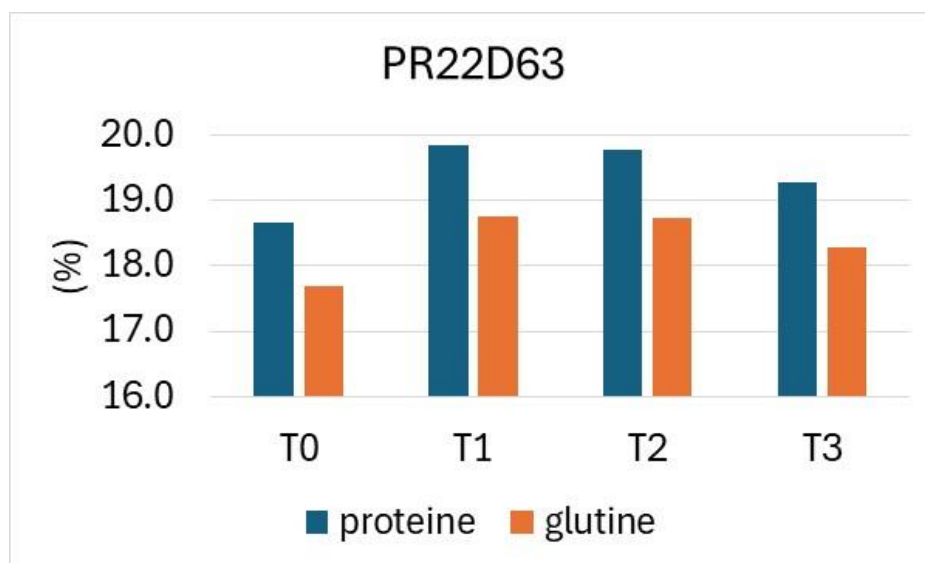


Grafico 2. Valori medi del contenuto proteico/glutine registrati nell'annata agraria 2024/25 - PR22D63.

Il grafico delle proteine mostra che:

- La Tesi 1 ha la media più alta (19.83)
- La Tesi 0 ha la media più bassa (18.67)

Analisi della Varianza (ANOVA)

- Risultati ANOVA:
- F-statistic: 2.51
- p-value: 0.12

Differenze non significative sulle proteine

Il grafico a barre e l'analisi statistica mostrano che non ci sono differenze significative tra le tesi, in particolare tra la Tesi 3 e le Tesi 0, e tra la Tesi 2 e la Tesi 1.

I risultati dell'ANOVA indicano che ci sono differenze significative tra le tesi (p-value = 0.12).

Tuttavia, il grafico a barre mostra che il Tesi 0 ha una media leggermente inferiore rispetto agli altri gruppi.

Tabella 2. Valori medi dei parametri produttivi e qualitativi riferiti al peso dei mille semi, umidità, peso ettolitrico, proteine/glutine e resa, registrati nell'annata agraria 2024/25 - **CAPPELLI**.

Tesi	p mille semi (g)	U (%)	phl (kg/hl)	proteine (%)	glutine (%)	RESA al 13% U (t/ha)
T0	49.7	9.6	87.8	12.9	9.3	2.9
T1	49.6	9.5	87.5	13.4	9.9	2.8
T2	49.3	9.5	87.6	13.5	10.2	3.2
T3	49.7	9.5	87.8	13.6	10.5	3.3

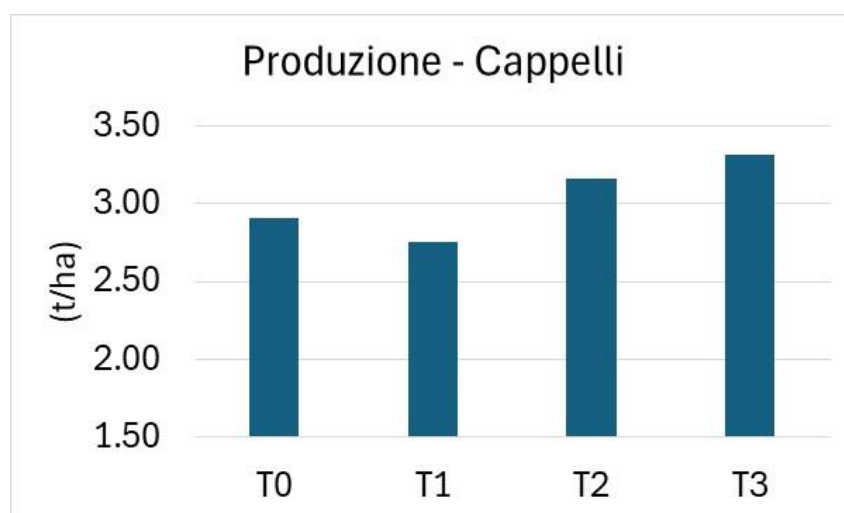


Grafico 3. Valori medi della produzione registrati nell'annata agraria 2024/25 - **CAPPELLI**

Il grafico della produzione mostra che:

- La Tesi 3 ha la media più alta (3.40)
- La Tesi 2 ha una media più alta rispetto alla Tesi 0 e alla Tesi 1
- La Tesi 1 ha la media più bassa (2.87)

Differenze Significative sulla produzione

I risultati dell'ANOVA indicano che ci sono differenze significative tra le tesi (p-value < 0.001).

Il test post-hoc di Tukey rivela che:

- La Tesi 3 è significativamente diversa dalle Tesi 0 e 1
- La Tesi 2 è significativamente diversa alle Tesi 0 e 1
- Non ci sono differenze significative tra la Tesi 0 e la Tesi 1, e tra la Tesi 2 e la Tesi 3

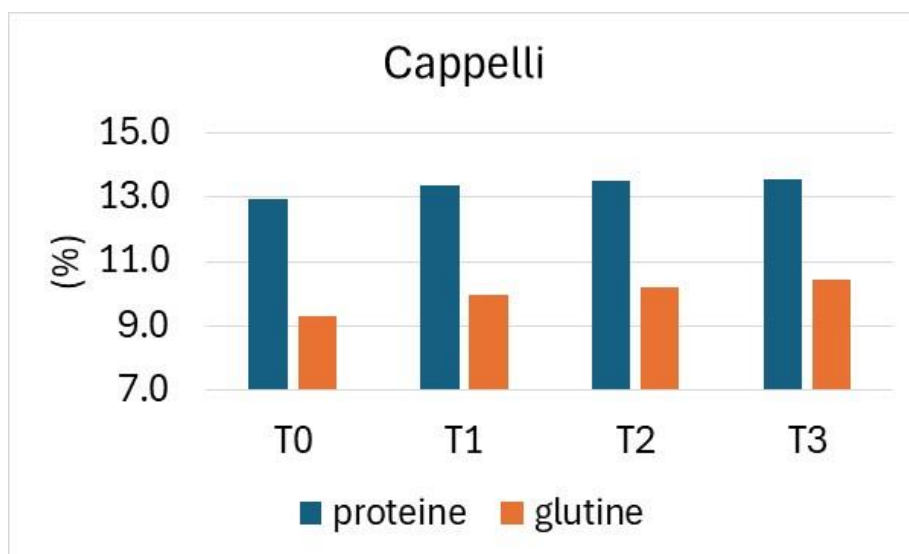


Grafico 4. Valori medi del contenuto proteico/glutine registrati nell'annata agraria 2024/25 - **CAPPELLI**

Il grafico delle proteine mostra che:

- La Tesi 3 ha la media più alta (13.57)
- La Tesi 2 ha una media leggermente inferiore alla Tesi 3
- La Tesi 0 ha la media più bassa (12.93)

Differenze tra le Medie

Le differenze tra le medie delle tesi sono relativamente piccole.

Analisi della Varianza (ANOVA)

- Risultati ANOVA:
- F-statistic: 1.43
- p-value: 0.28

Differenze non significative sulle proteine

Il grafico a barre e l'analisi statistica mostrano che non ci sono differenze significative tra le tesi, in particolare tra la Tesi 2 e 3 e la Tesi 0 e 1.

I risultati dell'ANOVA indicano che non ci sono differenze significative tra le tesi (p-value = 0.28).

Il grafico a barre mostra che le medie delle tesi sono relativamente simili.

Conclusioni

I risultati quanti-qualitativi registrati a Foggia al termine dell'annata agraria sono riportati nella *tabella/grafico 1* (PR22D63) e *tabella/grafico 2* (CAPPELLI). I trattamenti T2 e T3 in entrambe le varietà hanno avuto effetto statisticamente significativo sui caratteri principali osservati come la produzione. Si sono riscontrate differenze significative per il contenuto proteico per la PR22D63 (T1, T2, T3) rispetto alla T0, mentre per CAPPELLI non si sono riscontrate differenze significative. Per l'umidità i valori delle singole tesi non discostano dalla media di campo (9.5%).

Per quanto riguarda la produzione, le tesi più produttive risultano essere la T2 la T3 per entrambe le varietà, mentre la T1 non si è differenziata molto dalla tesi non trattata. Ottima la soluzione dell'applicazione fogliare adottata nella tesi T3. A seguire le altre soluzioni presenti in prova.

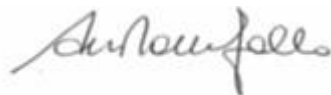
In entrambe le varietà, non sono risultate significative le differenze del peso ettolitrico ed il peso dei mille semi.

Dall'analisi dei dati è emerso che il trattamento con PROTOFERRINA ha influenzato significativamente in entrambe le varietà la **produzione**, in particolar modo nelle tesi T2 e T3, rispetto al testimone non trattato. Mentre per quanto riguarda il **contenuto proteico** l'effetto del trattamento con PROTOFERRINA ha dato risultati significativi sulla varietà PR22D63 con le tesi T1 e T2.

Foggia, 20/09/2025

Responsabili dell'allestimento prova, gestione agronomica e analisi dei dati:

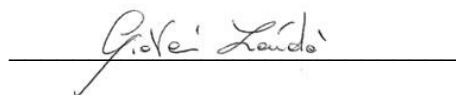
Pa. Antonio Gallo



Dr. Salvatore Antonio Colecchia



Dr. Giovanni Laidò





Tesi Non Trattata (CAPPELLI)



Tesi Trattata con PRTOFERRINA (CAPPELLI)



Differenza tra parcella trattata con PROTOFERRINA fogliare a destra e parcella non trattate a sinistra (PR22D63).