

Firenze, 10 settembre 2026

Influenza della concimazione biologica dell'orzo nei parametri quantitativi e qualitativi



Marco Mancini – Giulia Galli – Simone Orlandini

Premessa

- **P vs N**
- **La legge del minimo di Liebig**
- **Satelliti o analisi chimico fisiche del suolo?**

Indice di area fogliare: il motore delle piante

Accestimento

LAI < 0,5



Levata

Levata

LAI = 1-2



Antesi

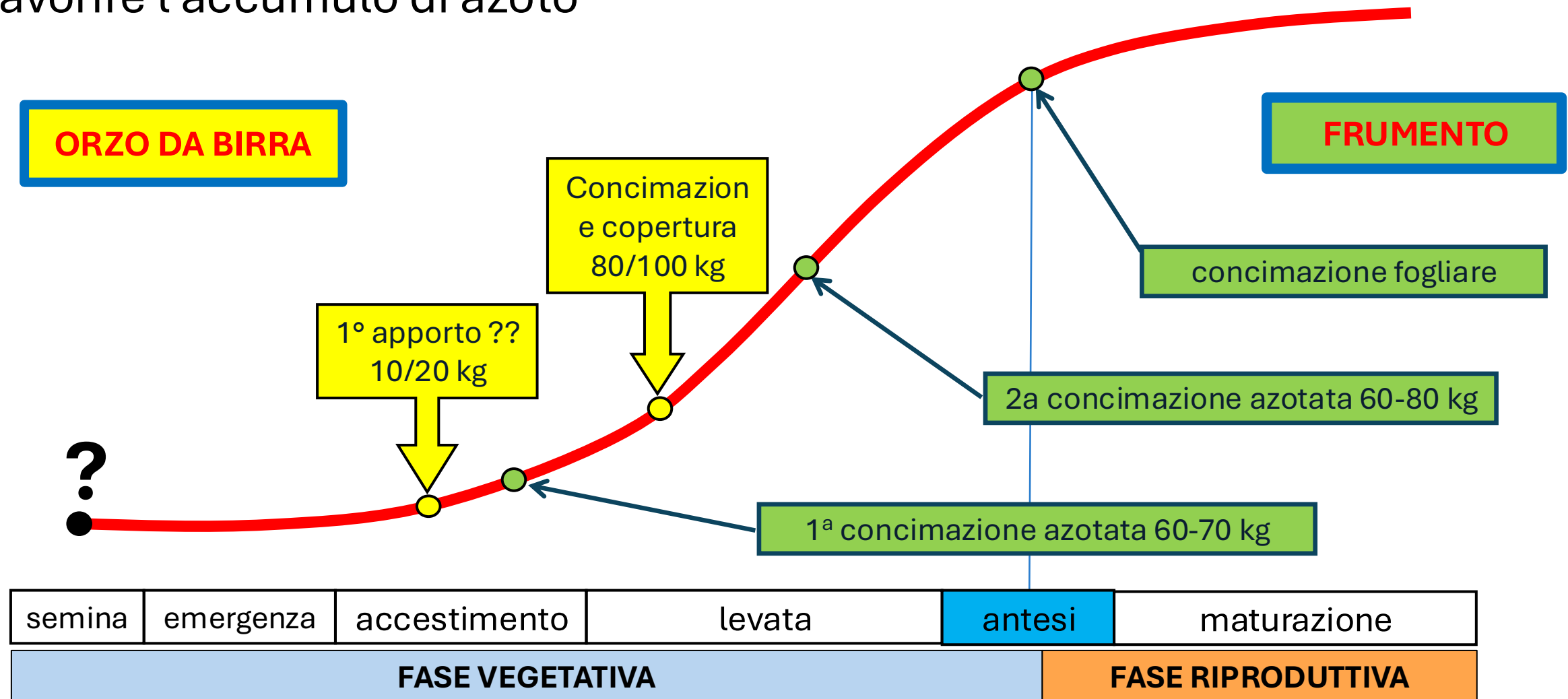
LAI = 5-6



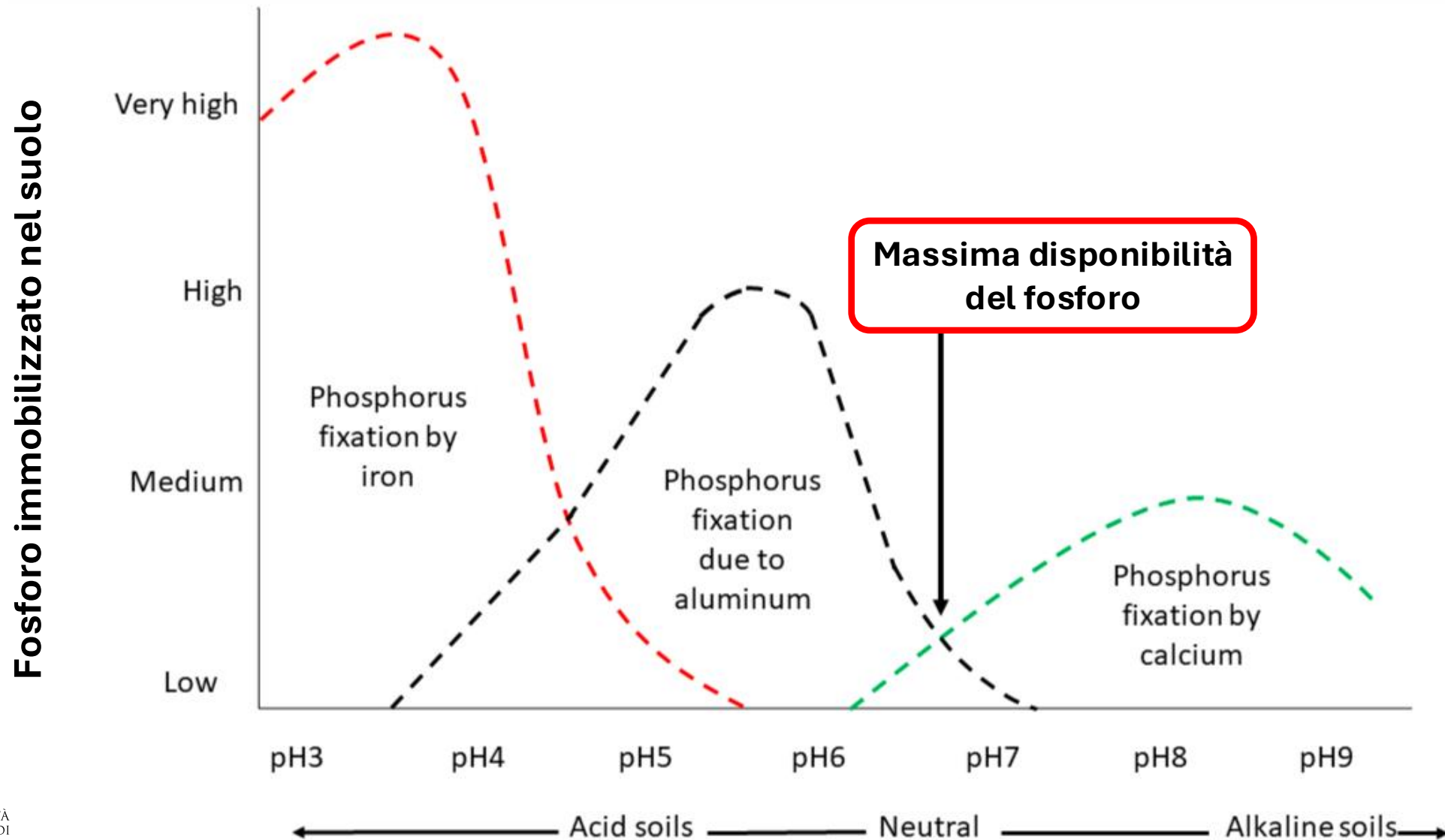
LAI = m² area fogliare su 1 m² di terreno

Assorbimento dell'azoto e concimazione

- Favorire lo sviluppo vegetativo (LAI)
- Sfavorire l'accumulo di azoto



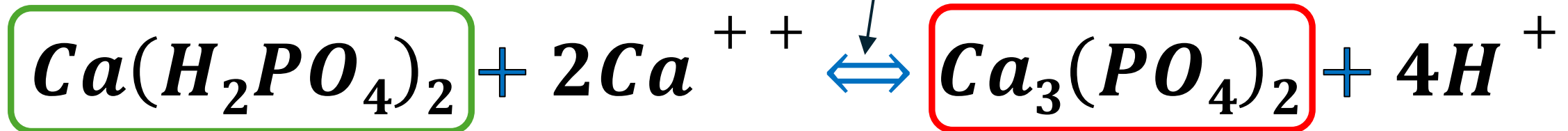
Il fosforo disponibile e il pH



Il fosforo disponibile nei terreni con calcio

- Fosfato monocalcio $\rightarrow \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$
- Fosfato bicalcio $\rightarrow \text{CaHPO}_4$ (solubile in citrato ammonico, insolubile in acqua)
- Fosfato tricalcio $\rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

Questo equilibrio dipende
dalla quantità di calcio nel
terreno e dal pH



Fosfato monocalcico
SOLUBILE

Fosfato tricalcico
INSOLUBILE

Fosforo fattore limitante

- La **disponibilità di nutrienti nel suolo è spesso molto variabile**, anche all'interno di piccoli appezzamenti (Liu et al., 2016; Chen et al., 2020).
- In letteratura è riportato che per molte colture concentrazioni di **P_2O_5 Olsen inferiori a 20 mg/kg** sembrano spesso limitare la produzione, anche se altri nutrienti sono ampiamente disponibili (Lichtfouse, 2011; Johnston et al., 2014).

Prologo

Prova su Frumento tenero in Val d'Arbia

I dati provengono da un esperimento condotto a Monteroni d'Arbia (Regione Toscana) durante due stagioni di crescita (2016-2017 e 2017-2018)

- 4 varietà di frumento tenero (Bologna, Verna, Andriolo, Sieve)
- **3 livelli di fertilizzazione azotata** (35, 85 e 135 kg ha⁻¹)
- **2 livelli di densità di seme** (90 and 180 kg ha⁻¹)
- **1 livello di fertilizzazione fosfatica** (45 kg ha⁻¹)

TOTAL = 24 trattamenti unici ciascuno su una superficie di circa 1250 m²

- 3 repliche
- 2 anni



Understanding the impact of within-field Olsen P variation on common wheat production in Olsen P deficient soils

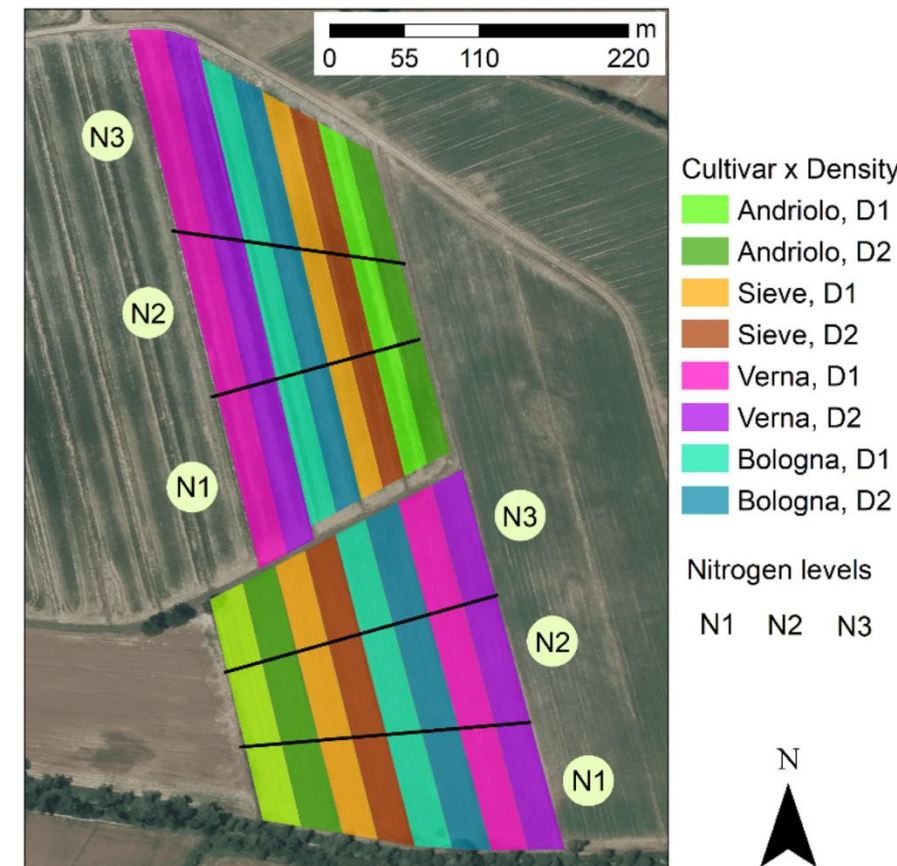
Marco Mancini^a, Lorenzo Guerrini^b, Carolina Fabbri^a, Simone Orlandini^{a,c}, Marco Napoli^{a,*}

^a Department of Agriculture, Food, Environment and Forestry (DAGRI), University of Florence, Piazzale delle Cascine 18, 50144, Florence, Italy

^b Department of Land, Environment, Agriculture and Forestry (TESAF) - University of Padua, Viale dell'Università, Legnaro, 35020, Italy

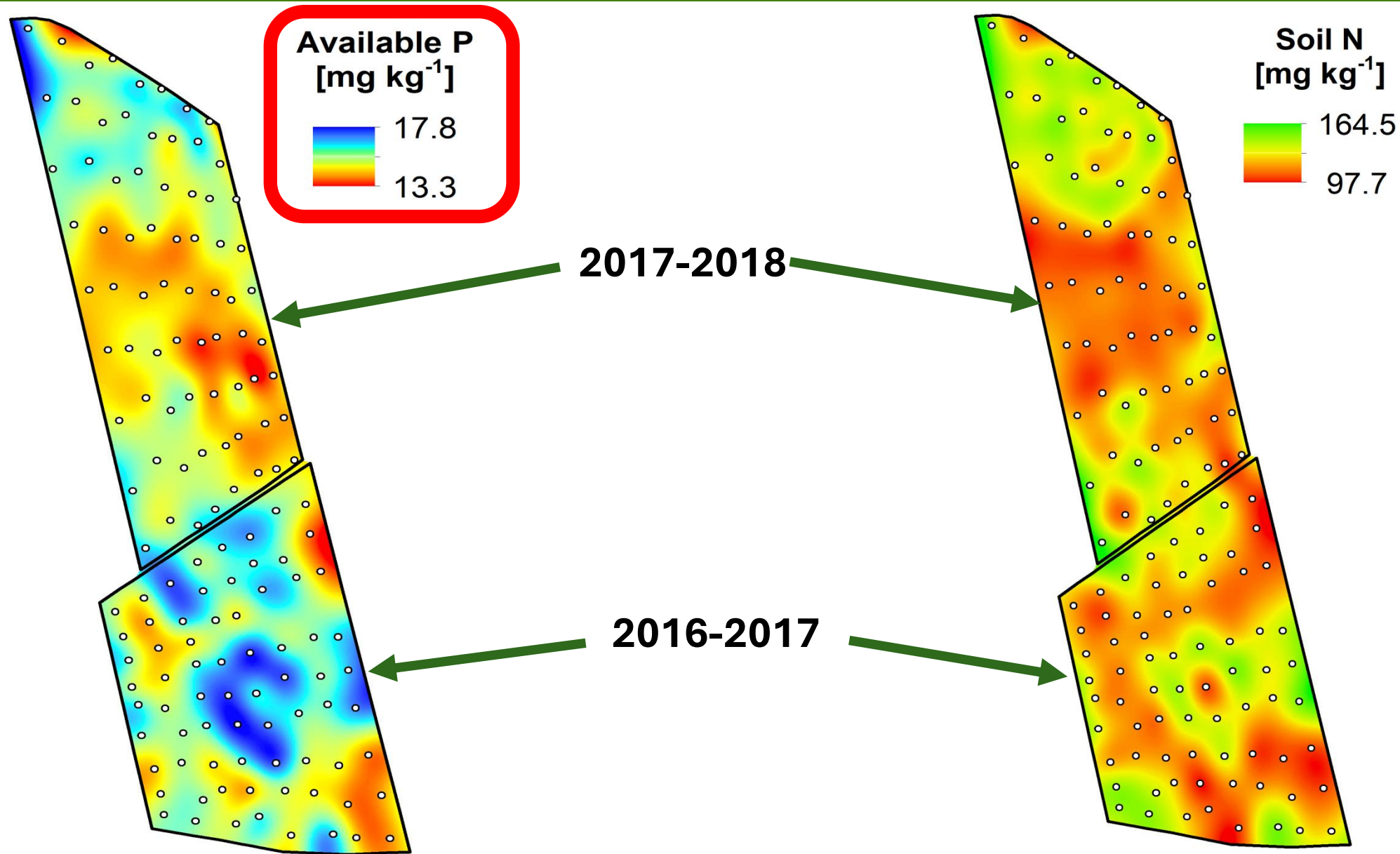
^c Fondazione per il Clima e la Sostenibilità, Via G. Caproni 8, 50145, Florence, Italy

LO SCHEMA SPERIMENTALE



RISULTATI

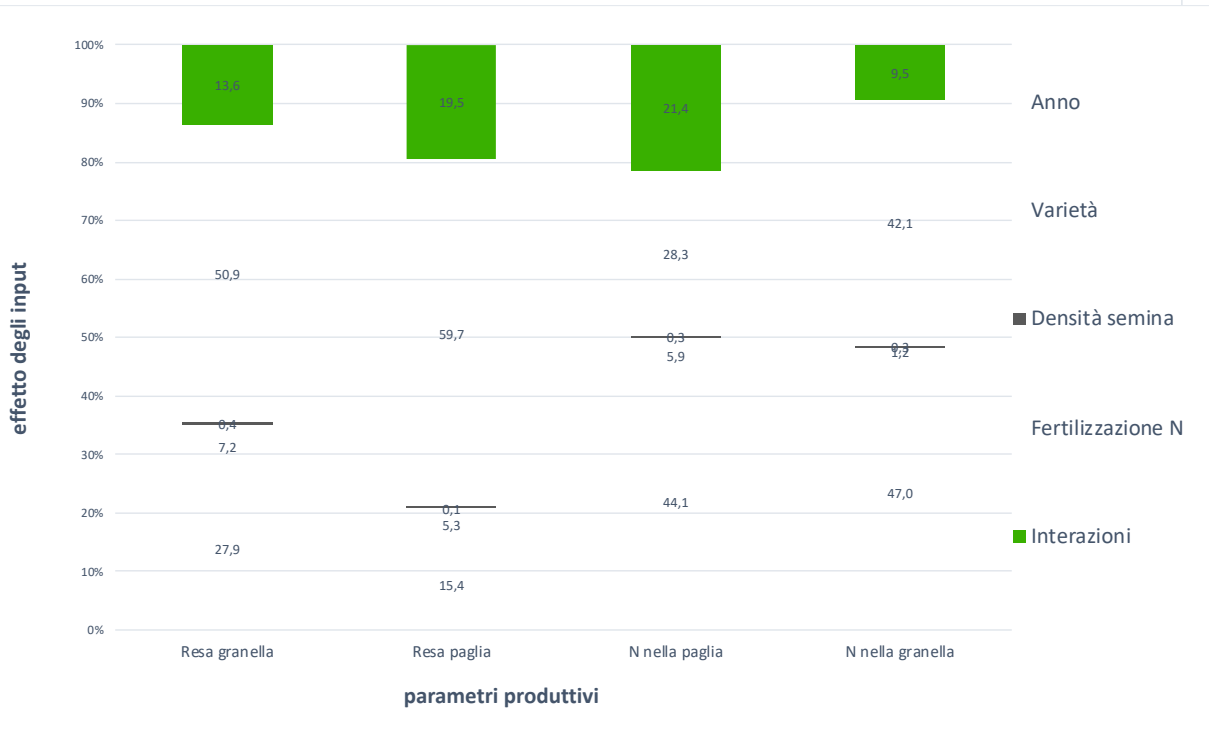
available phosphorous in soil



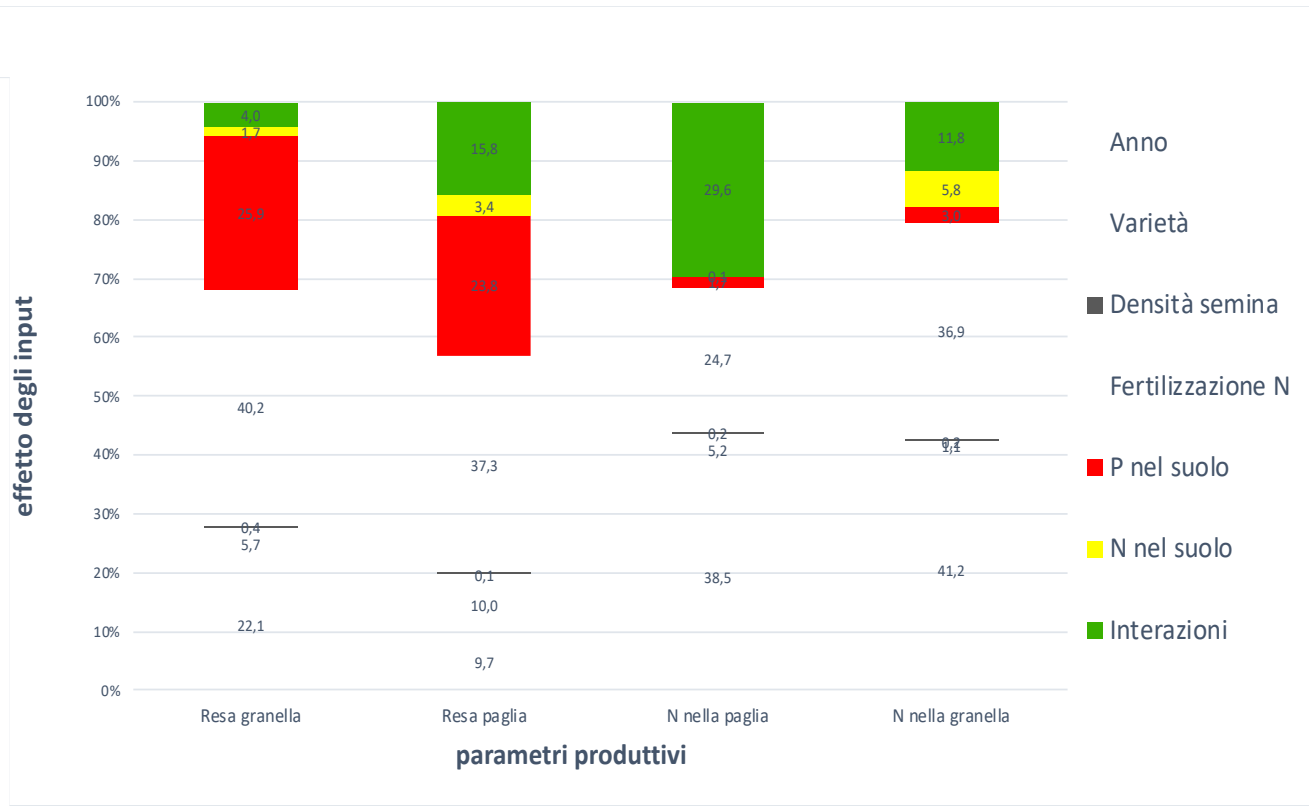
available nitrogen in soil

Influence (%) of agronomical and environmental inputs for 2 models

AIM

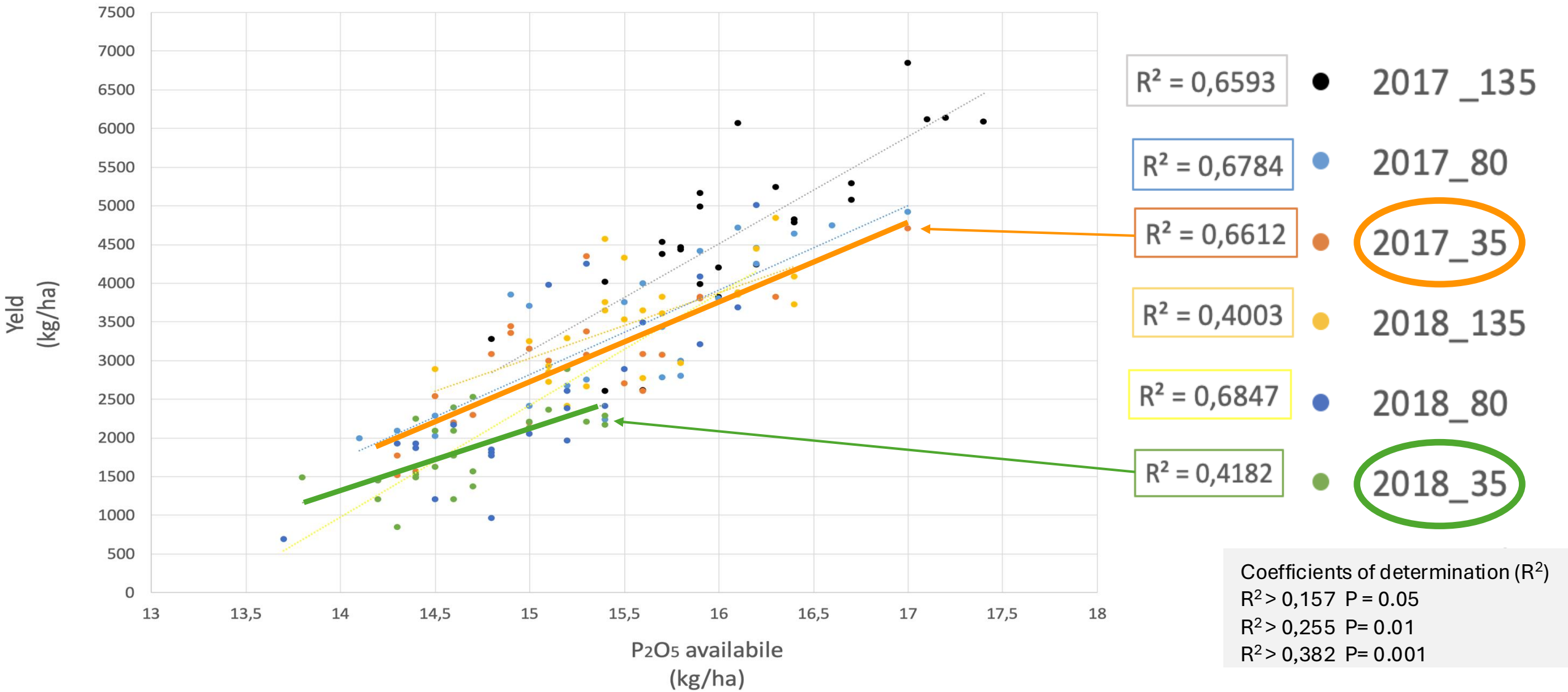


ASIM



Correlation between phosphorus and yield

for different nitrogen treatments



La riprova con una leguminosa: la sulla a Suvignano

Hedysarum coronarium L.

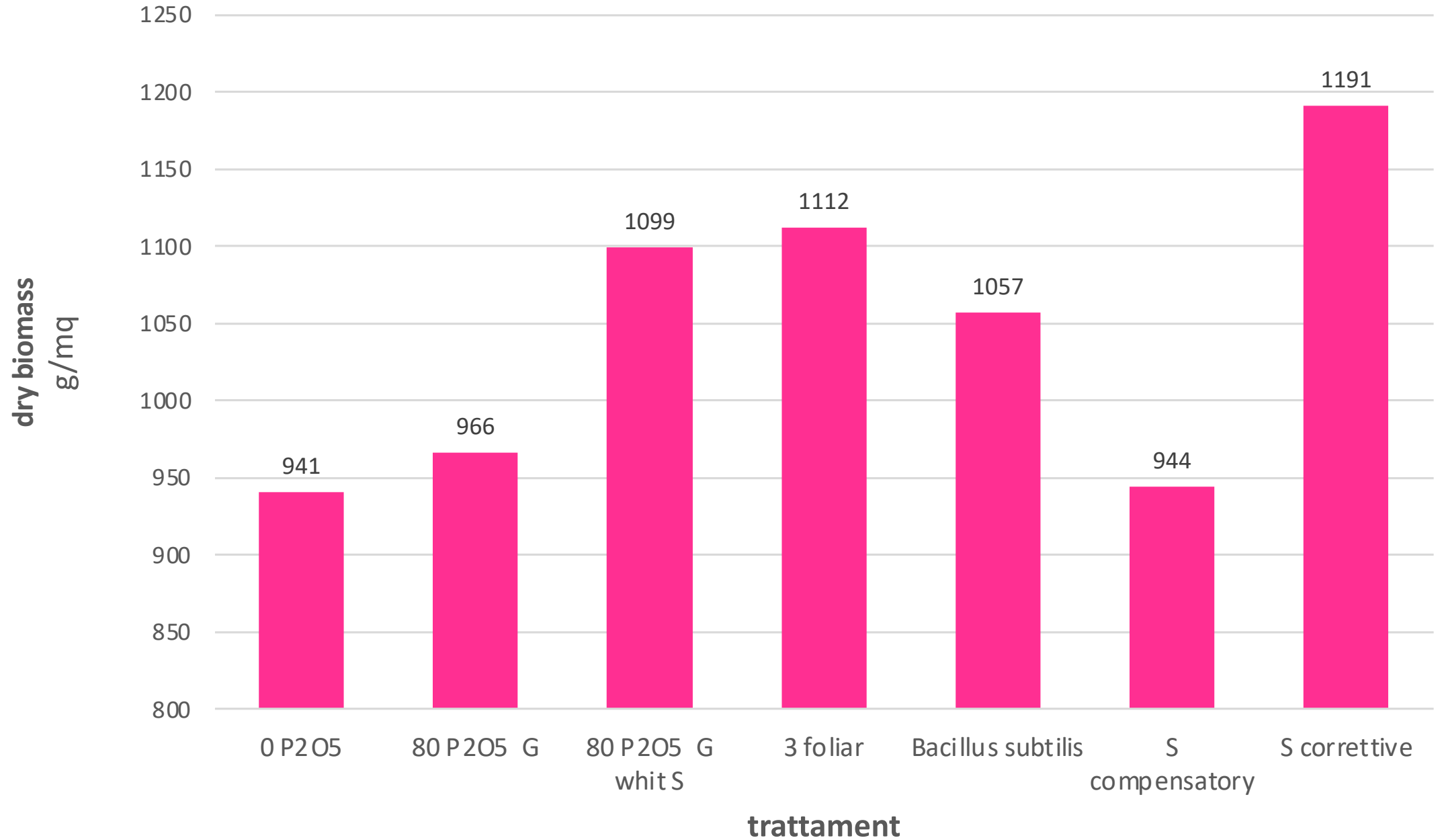


TRATTAMENTI					
Treatments	Prodotto commerciale	commercial product (kg/plot)	commercial product (kg/ha)	active substance	active substance (kg/ha)
0 phosphorus (granular)	-	-	-	-	-
80 phosphorus (granular)	Perfosfato triplo (46%) (Vialca srl)	3,13	173,9	P ₂ O ₅	80,0
80 phosphorus whit S (granular)	Phosfo one (22%) + SO ₃ (Nutrient Italia)	6,55	363,9	P ₂ O ₅	80,1
3 foliar	KombiPhos (29,8%) (YARA)	0,12	6,9	P ₂ O ₅	3,0
Microorganism	Serenade-ASO (Bayer)	0,2	11,1	Bacillus subtilis	-
Sulfur compensates	Zolfo granulare (99.5%) (Manica)	0,65	36,1	S	35,9
Corrective sulphur	Zolfo granulare (99.5%) (Manica)	3,7	385,4	S	383,5

Experimental field (october 2022)

SULLA			LUPINELLA			LEGENDA	F	Fogliare
12m	12m	12m	12m	12m	12m		G	Granulare
							S	Zolfo
8m	61 S 384 kg/ha		62 S 384 kg/ha	65 S 384 kg/ha	66 S 384 kg/ha	BLOCK 1		
15m	1 80 kg/ha P ₂ O ₅ G Phosphor with S	2 0 kg/ha P ₂ O ₅	3 3 kg/ha P ₂ O ₅ F Phosphorus	31 80 kg/ha P ₂ O ₅ G Phosphor with S	32 0 kg/ha P ₂ O ₅			
15m	4 36 kg/ha S	5 11kg/ha Serenade <i>Bacillus subtilis</i>	6 80 kg/ha P ₂ O ₅ G Triple superphos.	34 36 kg/ha S	35 11kg/ha Serenade <i>Bacillus subtilis</i>			
15m	7 0 kg/ha P ₂ O ₅	8 80 kg/ha P ₂ O ₅ G Triple superphos.	9 80 kg/ha P ₂ O ₅ G Phosphor with S	37 0 kg/ha P ₂ O ₅	38 80 kg/ha P ₂ O ₅ G Triple superphos.			
15m	10 3 kg/ha P ₂ O ₅ F Phosphorus	11 36 kg/ha S	12 11kg/ha Serenade <i>Bacillus subtilis</i>	40 3 kg/ha P ₂ O ₅ F Phosphorus	41 36 kg/ha S			
15m	13 36 kg/ha S	14 3 kg/ha P ₂ O ₅ F Phosphorus	15 80 kg/ha P ₂ O ₅ G Phosphor with S	43 36 kg/ha S	44 3 kg/ha P ₂ O ₅ F Phosphorus	BLOCK 3		
15m	16 11kg/ha Serenade <i>Bacillus subtilis</i>	17 80 kg/ha P ₂ O ₅ G Triple superphos.	18 0 kg/ha P ₂ O ₅	46 11kg/ha Serenade <i>Bacillus subtilis</i>	47 80 kg/ha P ₂ O ₅ G Triple superphos.			
15m	19 80 kg/ha P ₂ O ₅ G Phosphor with S	20 0 kg/ha P ₂ O ₅	21 80 kg/ha P ₂ O ₅ G Triple superphos.	49 80 kg/ha P ₂ O ₅ G Phosphor with S	50 0 kg/ha P ₂ O ₅	BLOCK 4		
15m	22 3 kg/ha P ₂ O ₅ F Phosphorus	23 11kg/ha Serenade <i>Bacillus subtilis</i>	24 36 kg/ha S	52 3 kg/ha P ₂ O ₅ F Phosphorus	53 11kg/ha Serenade <i>Bacillus subtilis</i>			
15m	25 80 kg/ha P ₂ O ₅ G Triple superphos.	26 0 kg/ha P ₂ O ₅	27 36 kg/ha S	55 80 kg/ha P ₂ O ₅ G Triple superphos.	56 0 kg/ha P ₂ O ₅	BLOCK 5		
15m	28 11kg/ha Serenade <i>Bacillus subtilis</i>	29 80 kg/ha P ₂ O ₅ G Phosphor with S	30 3 kg/ha P ₂ O ₅ F Phosphorus	58 11kg/ha Serenade <i>Bacillus subtilis</i>	59 80 kg/ha P ₂ O ₅ G Phosphor with S			
8m	63 S 384 kg/ha		64 S 384 kg/ha	67 S 384 kg/ha	68 S 384 kg/ha			

Yeld of sulla



CO_rBi

Obiettivi COrBi

Valutare possibili soluzioni per la **nutrizione fosfatica biologica dell'orzo in terreni con calcio e pH basico**

- 1) valutare l'effetto di concimi fosfatici organici
- 2) valutare l'effetto di microorganismi che agiscano con fosfatasi
- 3) valutare l'effetto di correttivi

Aggiornamenti dai campi sperimentali

TRATTAMENTI				
SIGLA	Trattameto	Prodotto	Quantità	Unità misura
BS	Bacillus subtilis	Serenate Aso -Bayer	5	lt/ha
PF	Pseudomonas fluorescens	Bacnifos - Agrisystem		lt/ha
S1	Zolfo correttivo livello 1		400	kg/ha
S2	Zolfo correttivo livello 2		800	kg/ha
P1	P2O5 organico livello 1		50	kg/ha
P2	P2O5 organico livello 2		100	kg/ha
C	Controllo		0	kg/ha

Distribuiti 60 kg/ha di N in copertura su tutte le parcelle

Bacillus subtilis

Effect of *Bacillus subtilis* on phosphorus uptake by cucumber as affected by iron oxides and the solubility of the phosphorus source

Ana M. García-López, Antonio Delgado

Bacillus subtilis QST713 and cellulose amendment enhance phosphorus uptake while improving zinc biofortification in wheat

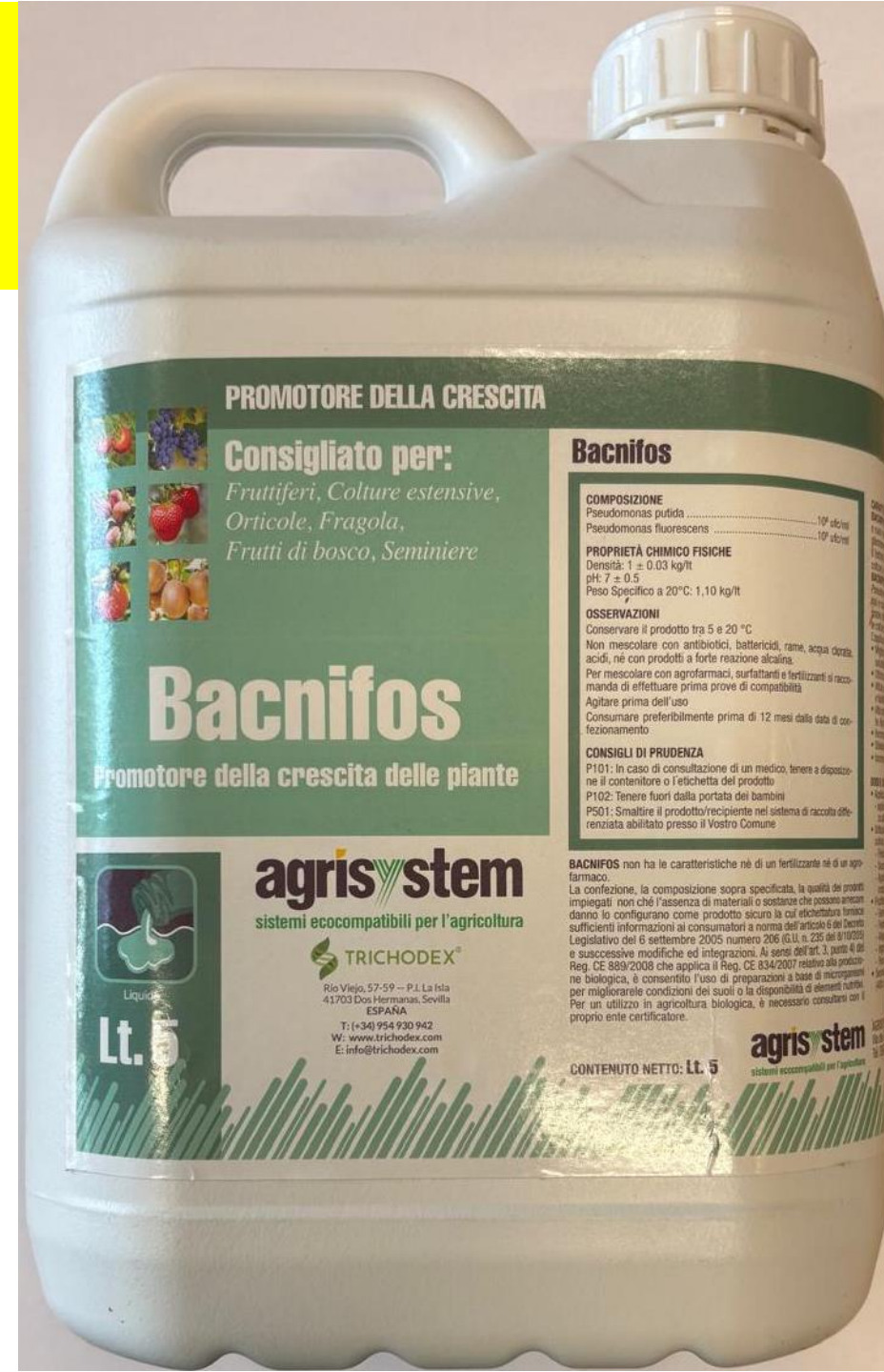
Aurora Moreno-Lora, Ramiro Recena, Antonio Delgado*



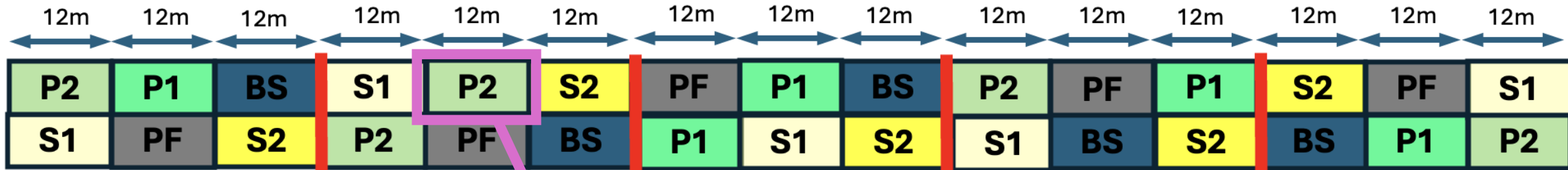
Pseudomonas putida

Pseudomonas fluorescens

- 5 lt/h
- su 400 lt/H₂O
- teme T < 20°C
- deve arrivare alla rizosfera
- o si ripassa con le botte oli solo acqua
- o si fa pre-pioggia



Lo schema sperimentale



S2 P2 - 26

Saragiolino (S)
Grappi (G)
Walter (W)

Anno raccolta

Blocco

Trattamento

Il campo sperimentale 2025/2026



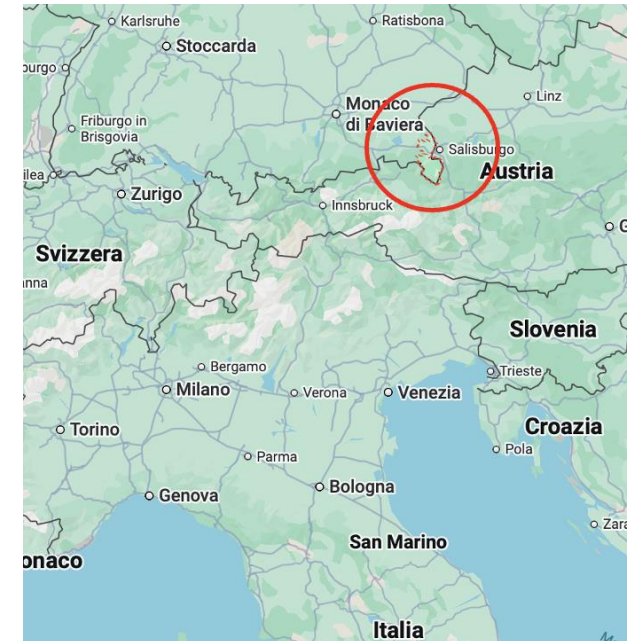
Parametri quali-quantitativi

- Resa
- Contenuto proteico
- Peso ettolitrico
- Peso 1000 semi
- Percentuale cariossidi $\varnothing > 4\text{mm}$



Formazione - networking

- Tecniche agronomiche per incrementare la qualità dell'orzo
 - Aspetti economici di produzione dell'orzo da birra
 - La filiera di produzione della birra agricola prospettive e opportunità
-
- presso le realtà dell'associazione dei produttori di orzo da malto biologico in Baviera
<https://brbgl.de/en/fields-tasks/agriculture-food-craft/biosphere-producer-circles/producer-circle-for-organic-malting-barley/>)



Grazie per l'attenzione

