UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE E AMBIENTALI - PRODUZIONE, TERRITORIO, AGROENERGIA

Mappature aereofotogrammetriche della variabilità di campo

Giovanni Cabassi (CREA-FLC), Martina Corti ,Daniele Cavalli, Antonio Vigoni (Sport Turf Consulting),
Luca Bechini, Pietro Marino Gallina,
Lamberto Borrelli (CREA- FLC)

giovanni.cabassi@entecra.it
martina.corti@unimi.it

CAMPO SPERIMENTALE

- Prova parcellare per studiare l'efficienza d'uso dell'azoto di reflui zootecnici

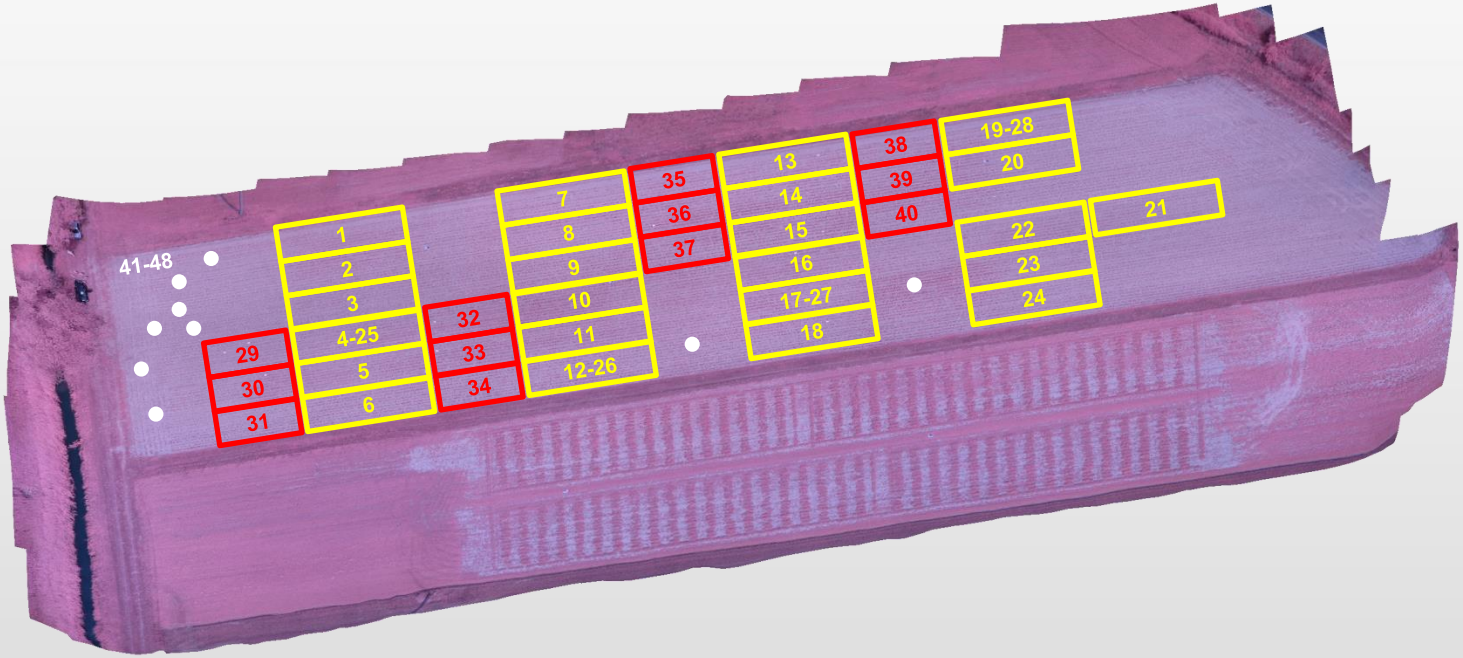
- Sei trattamenti a confronto (4 ripetizioni):
  - Controllo non concimato
  - Solfato di ammonio
  - Digestato integrale (liquame bovino + insilato di mais)
  - Separato liquido
  - Separato solido
  - Liquame bovino

- Quest'anno:
  - nessuna concimazione per studiare effetto residuo dell'azoto
  - aggiunta di 3 trattamenti per aumentare la variabilità (solfato di ammonio 35 e 70 kg N ha^{-1} e nitrato di calcio 150 kg ha^{-1})

crea Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE E AMBIENTALI - PRODUZIONE, TERRITORIO, AGROENERGIA

CAMPIONAMENTI

- Loglio italico: inizio levata (21/04/2015)
- Mais: 6ª (3/7/2015) e 9ª (21/7/2015) foglia
- Campionamento:
  - Raccolta piante nelle parcelle + 8 campioni fuori parcella
  - Essiccazione dei campioni e stima della biomassa aerea



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE E AMBIENTALI - PRODUZIONE, TERRITORIO, AGROENERGIA

ACQUISIZIONE DELLE IMMAGINI

- Volo del drone in concomitanza dei campionamenti di biomassa aerea
- Altezza di volo: 30 e 60 metri
- Caratteristiche del drone:

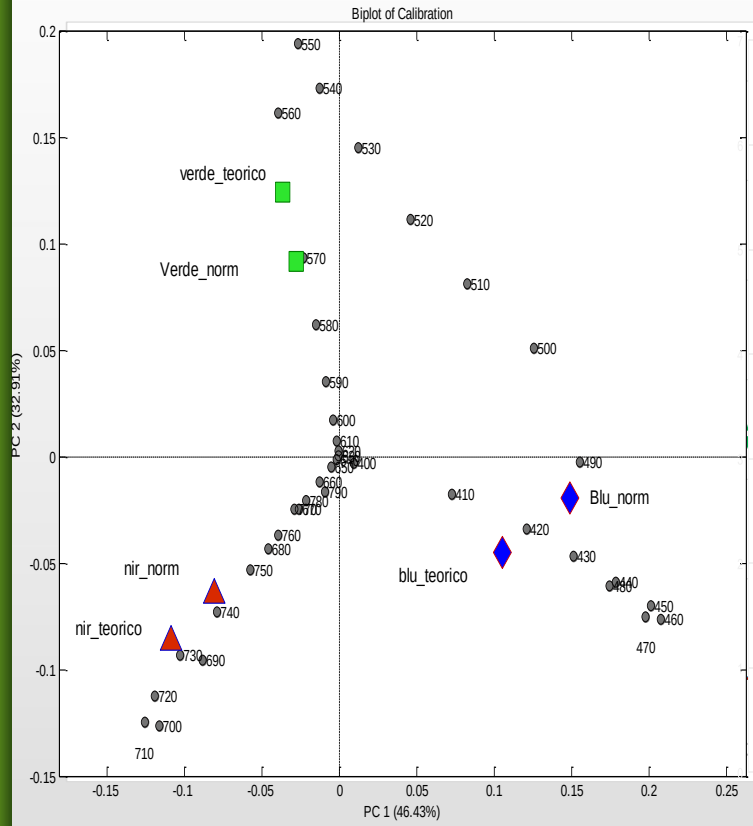
Quadricottero 10 kg payload adatto anche
a distribuzione di materiali per lotta bologica

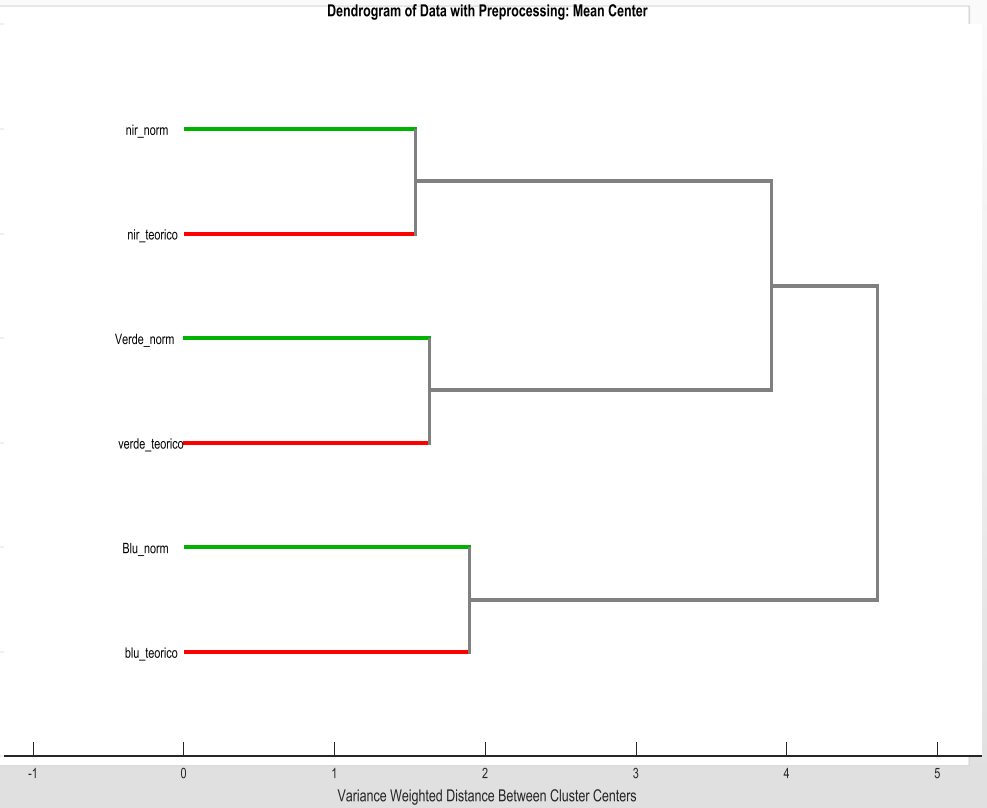
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PRODUZIONE,
TERRITORIO, AGROENERGIA

ACQUISIZIONE DELLE IMMAGINI

- ≈ 70 immagini multispettrali (sovrapposizione 70%)

- Sistema di acquisizione immagini:
  - Fotocamera Canon PowerShot SX260 HS
  - Rimozione del filtro infrarosso e aggiunta del filtro DiY «NGB»

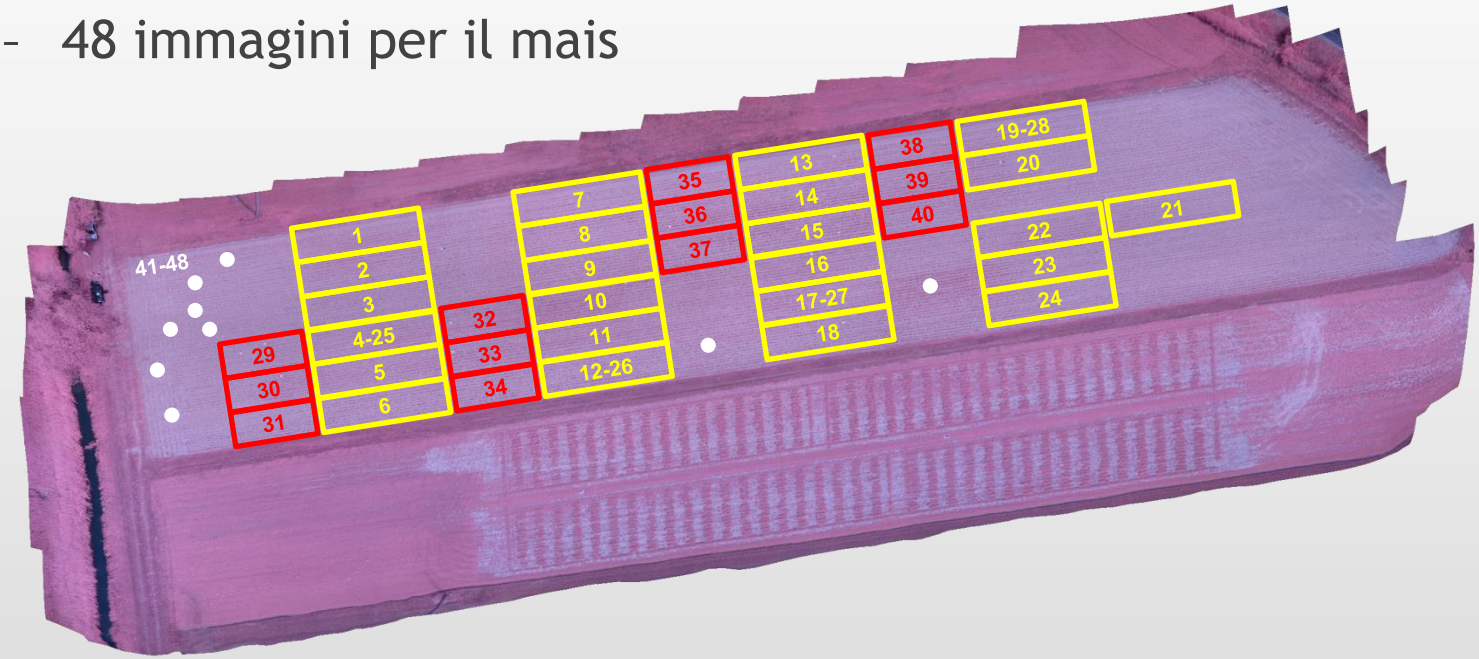




UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE E AMBIENTALI - PRODUZIONE, TERRITORIO, AGROENERGIA

ELABORAZIONE DELLE IMMAGINI

- Assemblaggio ortofoto con Software AgiSoft PhotoScan (179 USD -3499 USD)
- Correzione radiometrica di ogni canale
- Ritaglio dei punti di campionamento dall'ortofoto:
  - 24 immagini per il Loglio italico
  - 48 immagini per il mais



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE E AMBIENTALI - PRODUZIONE, TERRITORIO, AGROENERGIA

MODELLI DI REGRESSIONE

Predire la biomassa aerea utilizzando le informazioni contenute nell'immagine multi-spettrale

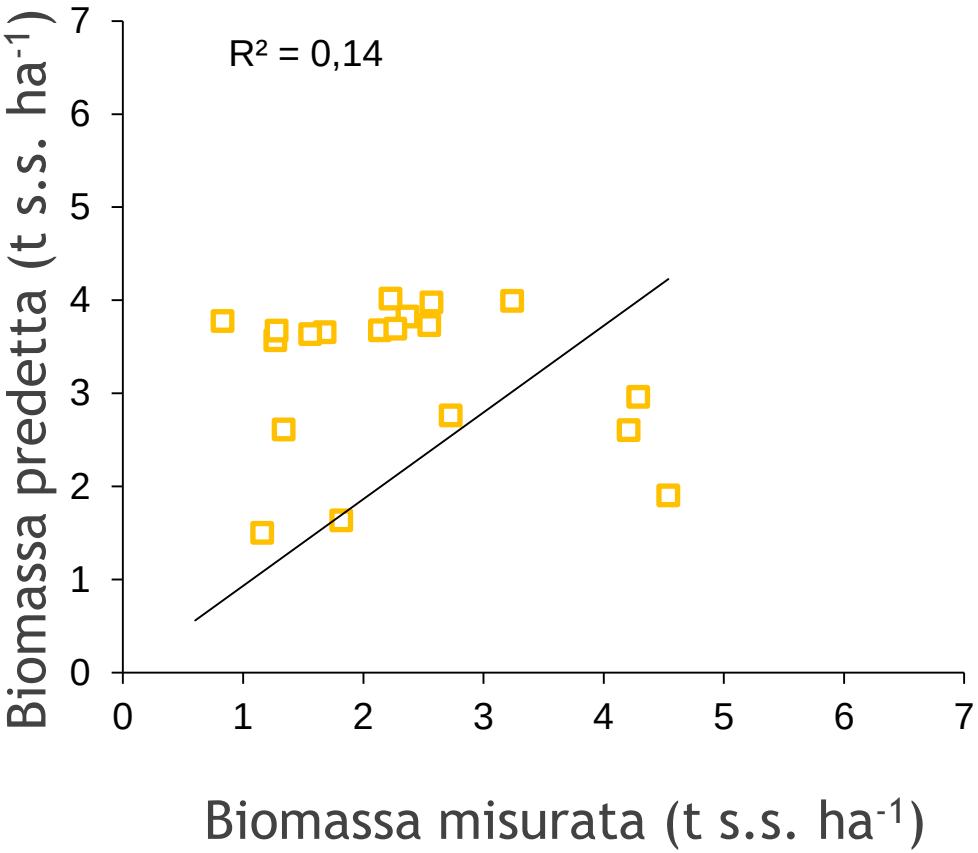
- Modello di regressione lineare
  - Calcolo dell'NDVI medio di ogni immagine
  - Regressione tra NDVI e biomassa aerea misurata
- Modello di regressione multivariata (metodo PLS)
  - Regressione multivariata tra statistiche descrittive delle microaree sui singoli canali (NIR, G, B) e biomassa aerea misurata
  - Cross-validazione leave-one-out
- Applicazione dei modelli per predire la biomassa aerea
  - Punti di campionamento (calcolo degli errori di previsione)
  - Intero campo (realizzazione mappe)

crea Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE E AMBIENTALI - PRODUZIONE, TERRITORIO, AGROENERGIA

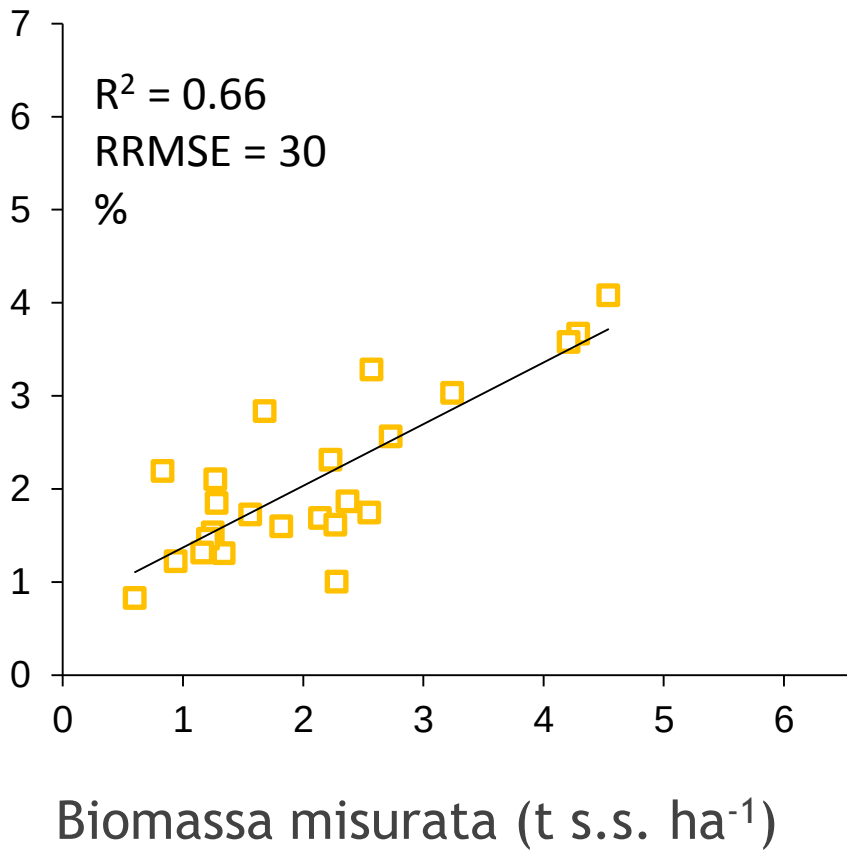
RISULTATI REGRESSIONE

Loglio italico (inizio levata)

NDVI

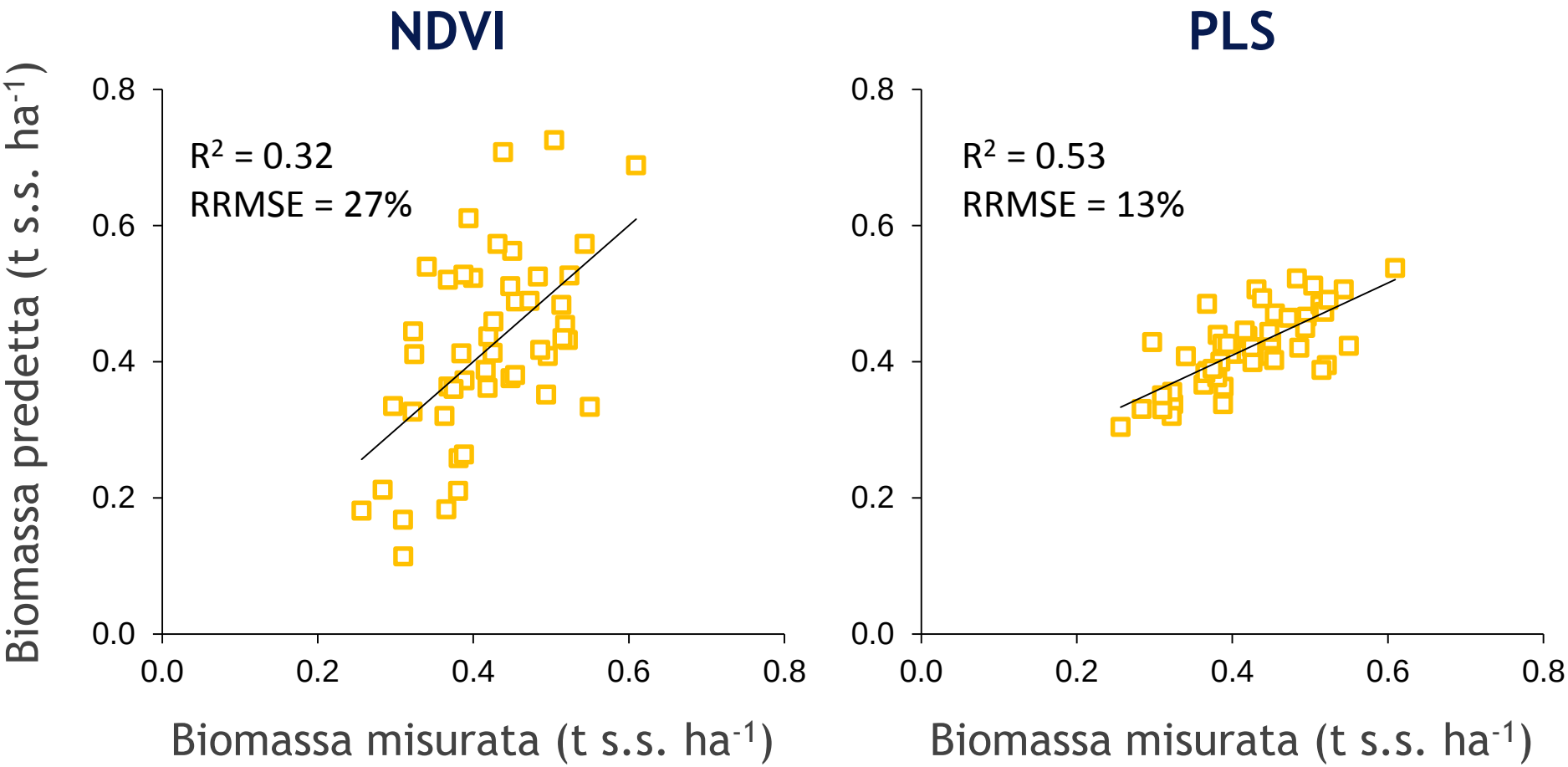


PLS



RISULTATI REGRESSIONE

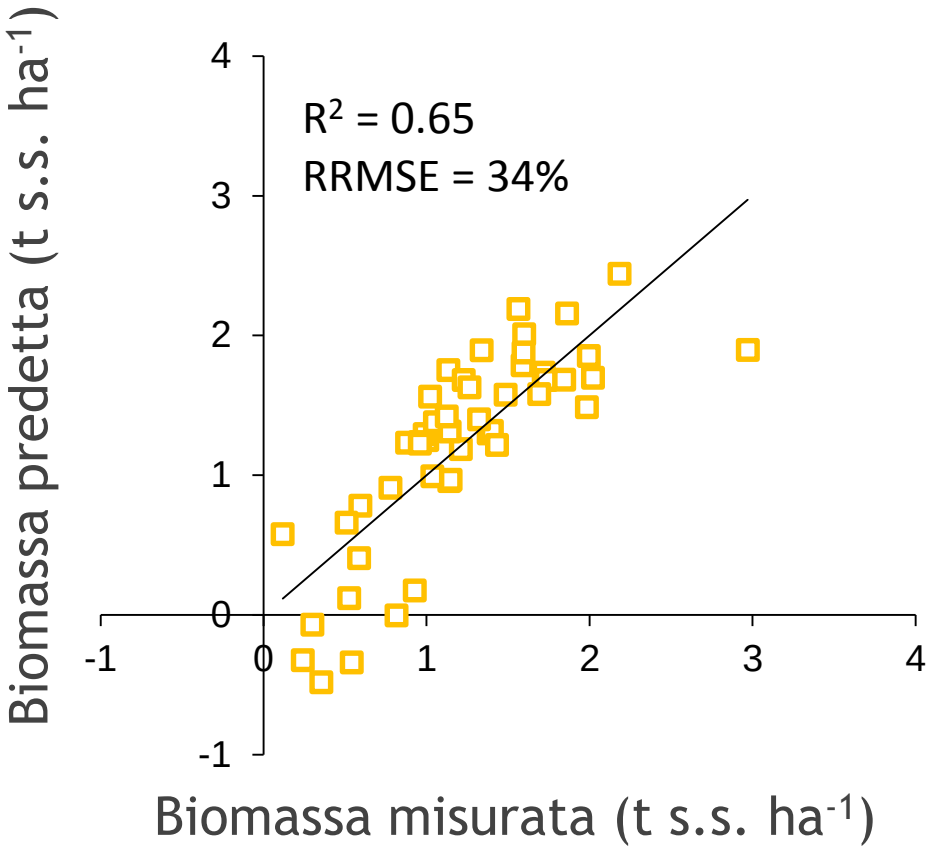
Mais (6ª foglia)



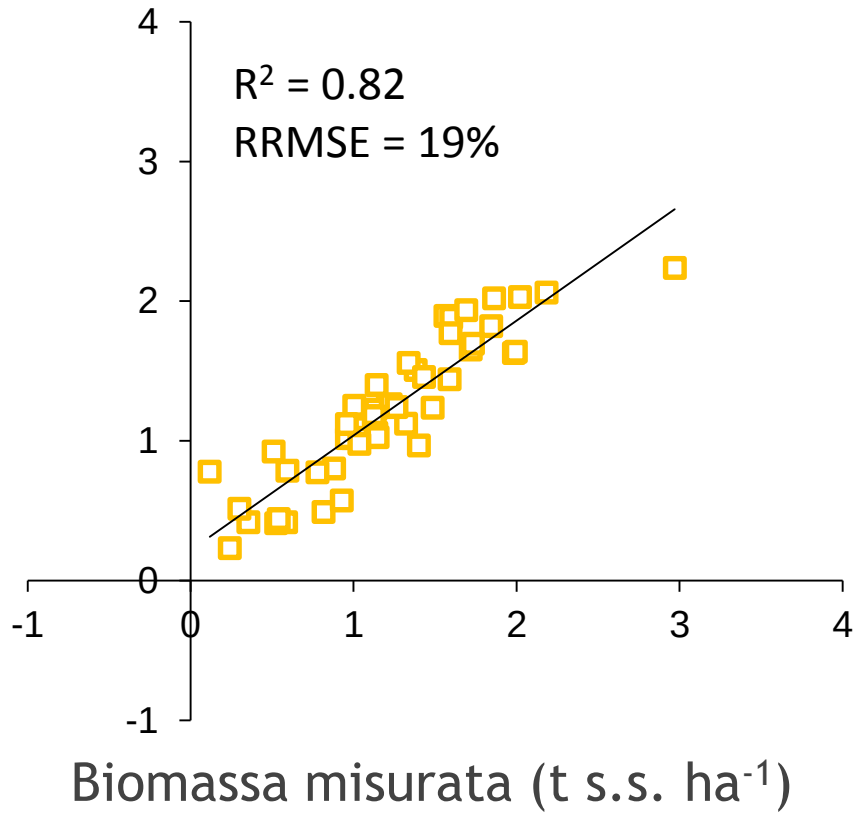
RISULTATI REGRESSIONE

Mais (9ª foglia)

NDVI



PLS

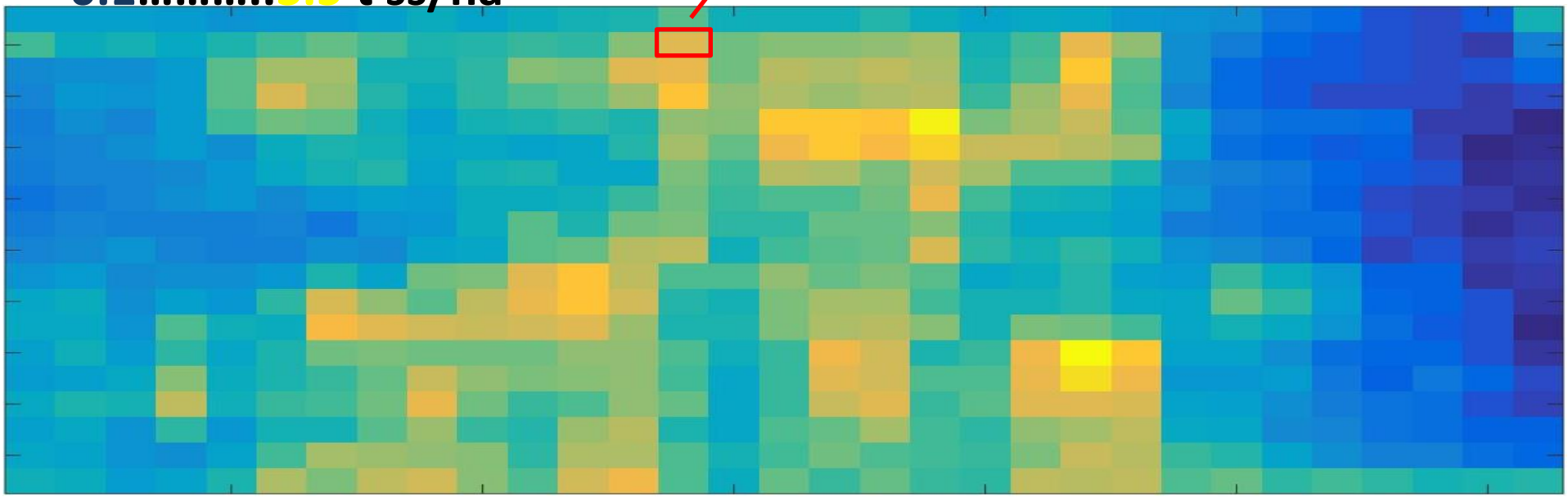


MAPPA DI STIMA DI BIOMASSA

Mais 9ª foglia - modello PLS

Pixel 2.5 x 5 m

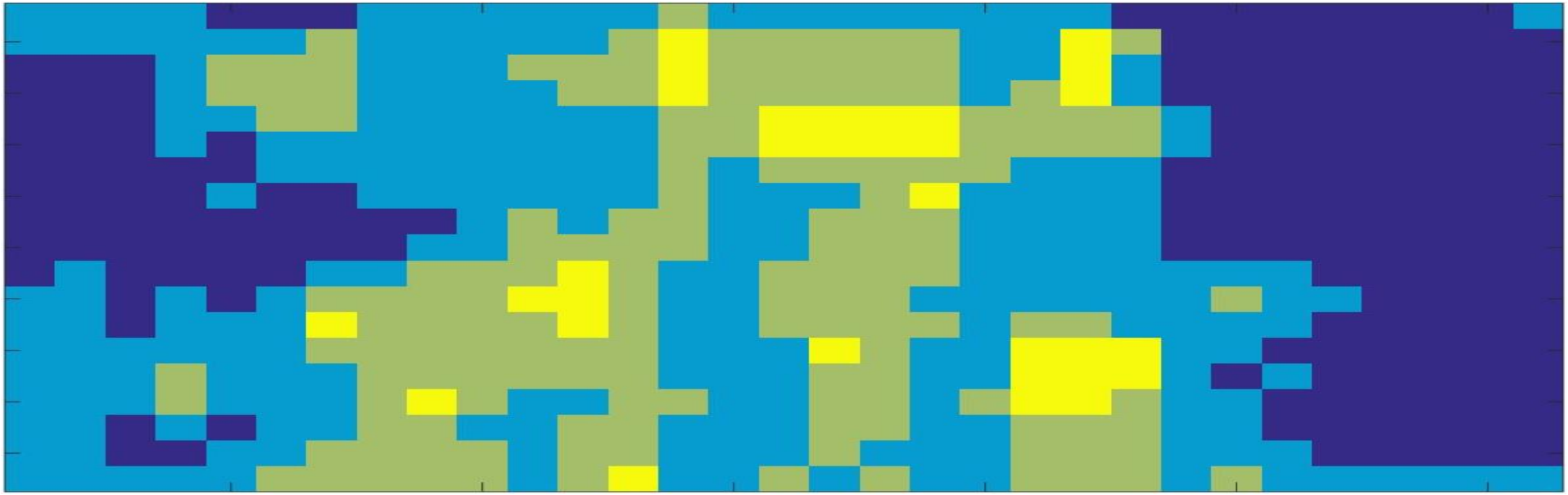
0.1.....3.5 t ss/ha



MAPPA DI STIMA DI BIOMASSA

Mais 9ª foglia – modello PLS

4 livelli:
<50, 50-100, 100-150, >150

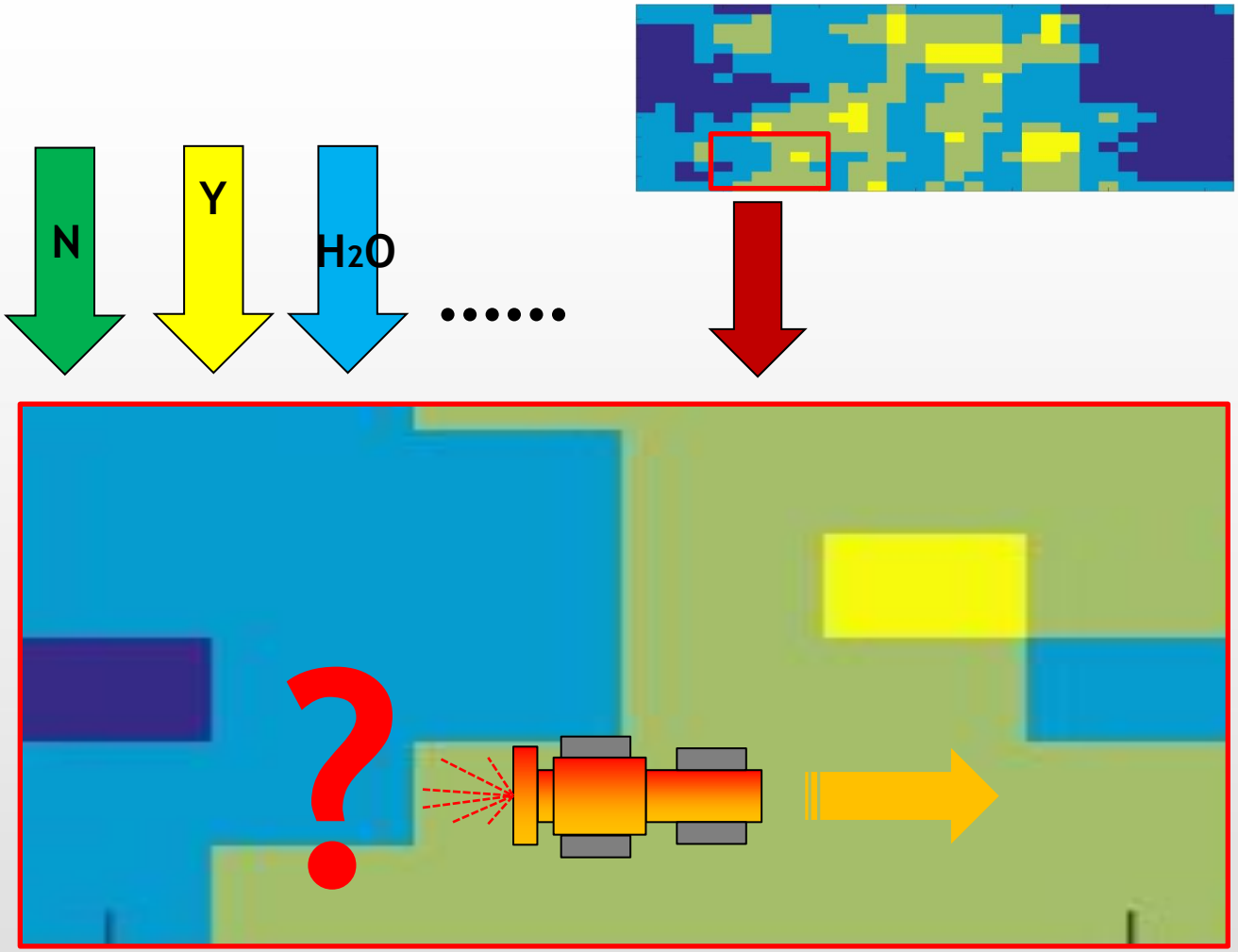


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PRODUZIONE,
TERRITORIO, AGROENERGIA

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

SVILUPPO FUTURO

Per poter fornire un consiglio di concimazione si devevono necessariamente integrare altre informazioni (resa attesa, mappe di tessitura del terreno, caratteristiche idrologiche, bilancio dell'azoto, ecc…)



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE E AMBIENTALI - PRODUZIONE, TERRITORIO, AGROENERGIA

GRAZIE PER L’ATTENZIONE