

Ottimizzazione della fertilizzazione azotata in risaia mediante l'utilizzo di sensori di vigore

M. Romani¹, E. Miniotti^{1,2}, D. Tenni¹, G. Beltarre¹,
D. Sacco², F. Vidotto², A. Ferrero²

¹Ente Nazionale Risi - ²Università degli Studi di Torino



Perché ottimizzare la concimazione azotata?

Aspetti agronomici

Carenza

Bassa produttività

Eccesso

Brusone

Allettamento

Sterilità da freddo

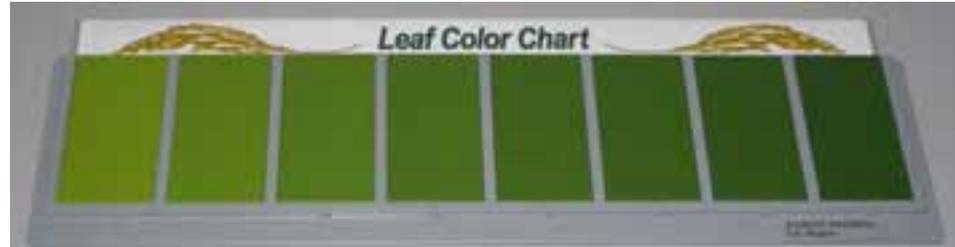
Minore qualità merceologica

Aspetti ambientali

Nitrati nelle acque

Ammoniaca e
protossido di azoto
in atmosfera

Strumenti utilizzati per la modulazione in copertura



$$\text{Nitrogen uptake } \text{kg N ha}^{-1} = \frac{\text{fresh weight} * 0,23 * \text{NIR N \%}}{10}$$

Indici di riflettanza

NDVI e NDRE

Forniscono una stima indiretta dello stato di nutrizione azotata della coltura, attraverso la valutazione dello stato di vigore

NDVI

*Normalized Difference
Vegetation Index*

Rapporto fra i valori di riflettanza per lunghezze d'onda comprese nella banda del visibile (RED) e dell'infrarosso vicino (NIR)

NDRE

*Normalized Difference
Red Edge Index*

Particolare NDVI che considera, per la banda del RED, la riflettanza a 730 nm (red edge)



Agricoltura di precisione

Regolazione in tempo reale

Sensori ottici su trattore

Rilevazione → Calcolo → Applicazione



Regolazione in differita

Immagini tramite droni e satellite



Obiettivi della sperimentazione

1

Studiare la risposta produttiva e degli indici vegetazionali della coltura in presenza di diversi livelli di concimazione azotata

2

Comparare i dati produttivi ottenuti in appezzamenti gestiti con concimazione a dose variabile, basata sull'impiego di indici vegetazionali e con tecnica tradizionale

Materiali e Metodi

Prova di concimazione parcellare

Semina in acqua - Blocco randomizzato con 4 ripetizioni

Epoca considerata: differenziazione della pannocchia

Anni di sperimentazione: 2009 – 2011 e 2013 su Gladio
2014 su Centauro

Trattamento fungicida: diversi



Materiali e Metodi

Dosi di N apportate (kg ha⁻¹)

Pre-semina

Accestimento

**Differenziazione
pannocchia**

0

0

40

20

0

30

60

40

60

100

80

60

Risultati

Correlazione fra indicatori prima dell'ultima fertilizzazione

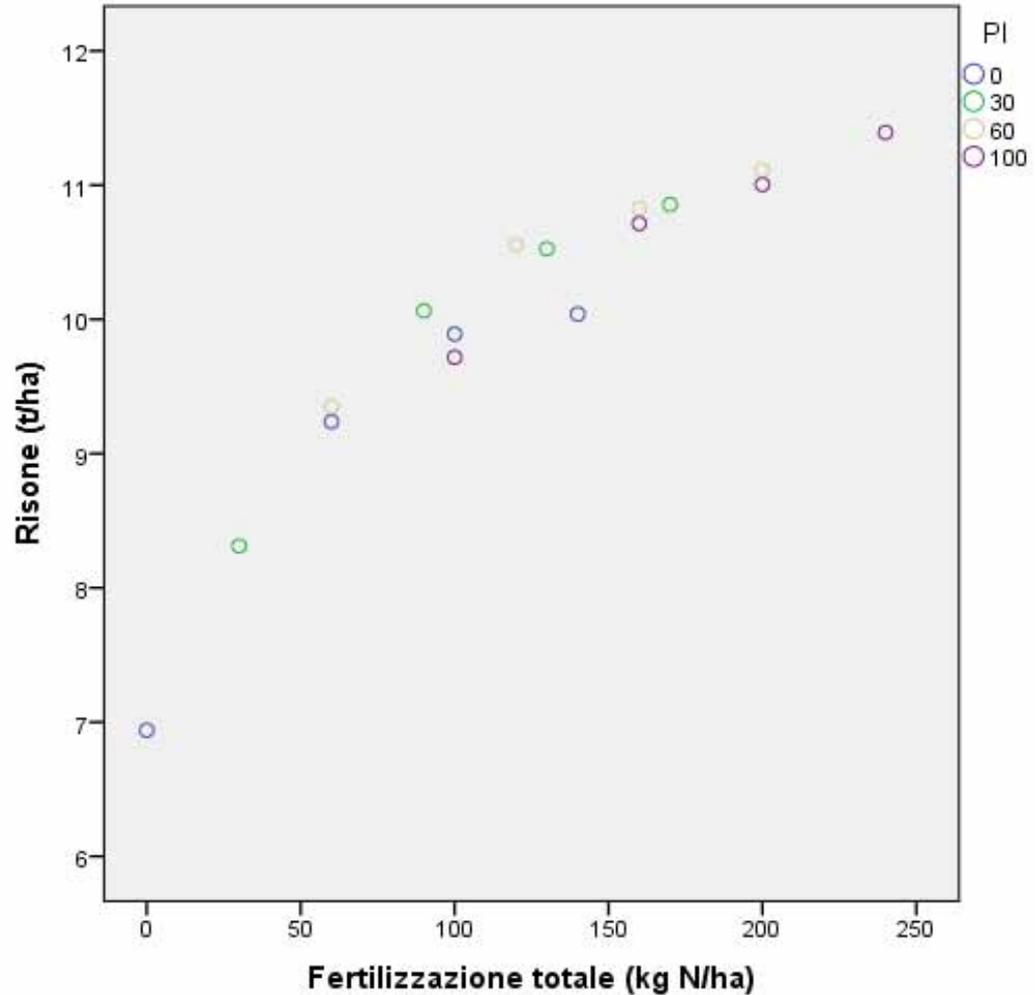
	Concentrazione N	Contenuto N	SPAD	Green Seeker	Rapid Scan NDVI	Rapid Scan NDRE
Biomassa	0.57 **	0.93 **	0.56 **	0.70 **	0.72 **	0.73 **
Concentrazione N		0.83 **	0.70 **	0.72 **	0.74 **	0.77 **
Contenuto N			0.69 **	0.78 **	0.79 **	0.82 **
SPAD				0.75 **	0.77 **	0.80 **
Green Seeker					0.97 **	0.97 **
Rapid Scan NDVI						0.99 **

Tutte le correlazioni sono altamente significative

Risultati

Taratura dei sensori

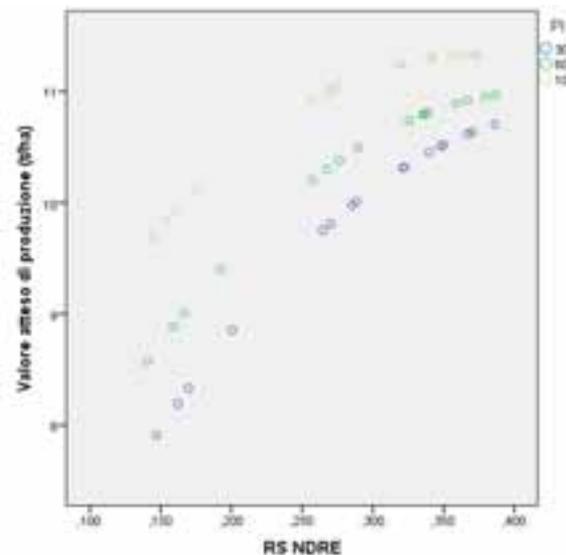
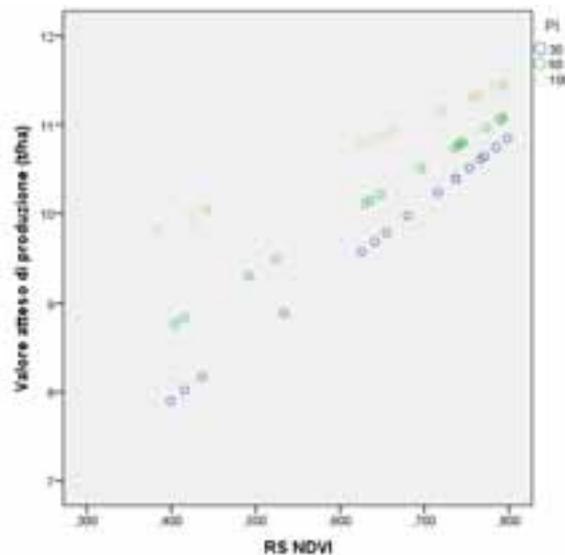
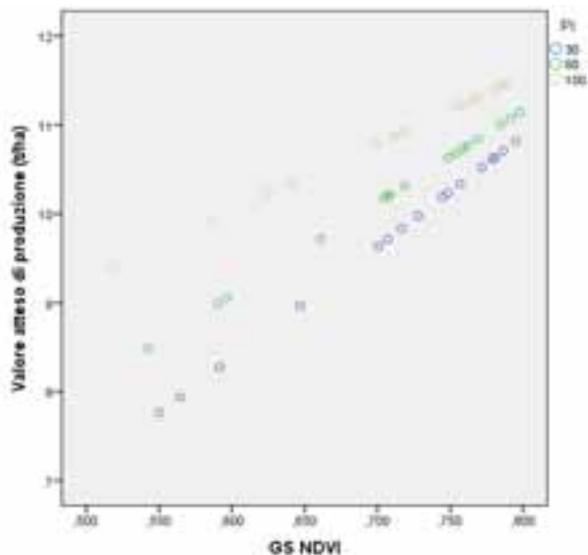
Risposta della
produzione di risone
a livelli crescenti
di azoto



Risultati

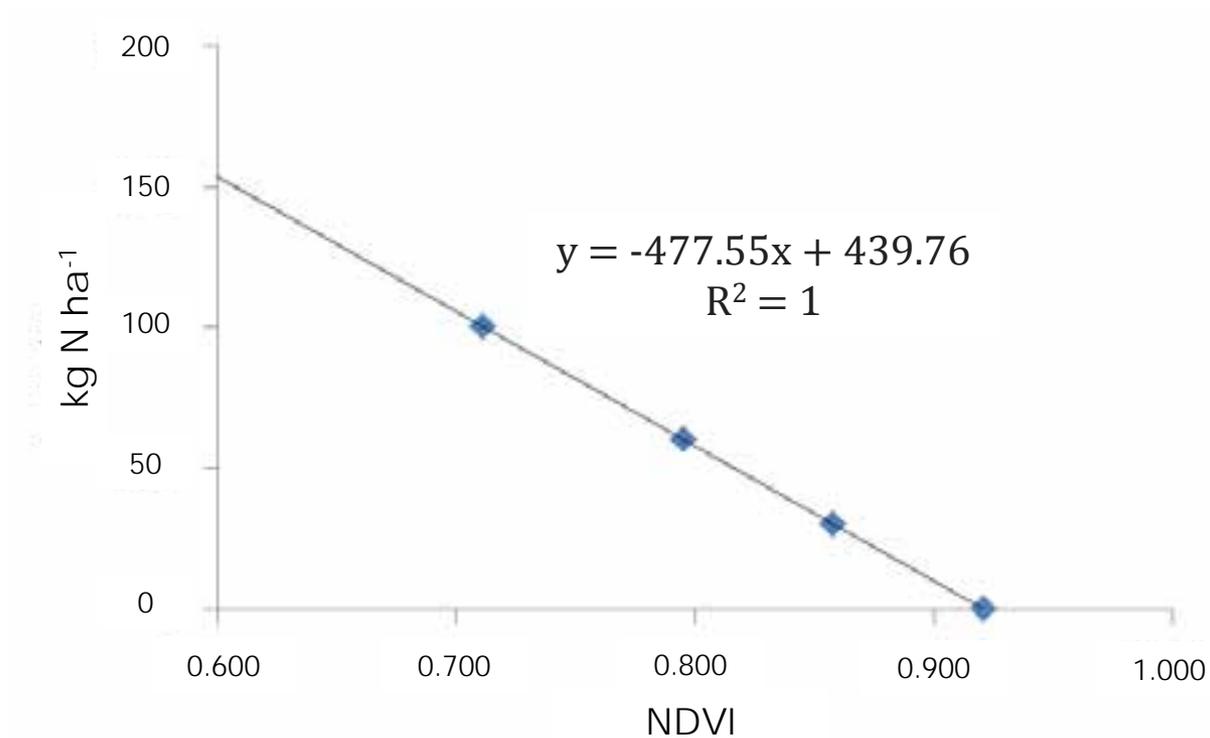
Capacità predittiva della produzione finale

	PI	Indicatore	Indicatore ²	PI*Indicatore	RIP	R ²
Biomassa	0.039	0.000	0.004	0.206	0.000	0.746
Concentrazione N	0.039	0.003	0.008	0.237	0.234	0.655
Asporto N	0.001	0.000	0.000	0.165	0.000	0.798
SPAD	0.013	0.000	0.000	0.048	0.212	0.728
Green Seeker	0.000	0.147	0.854	0.000	0.009	0.919
Rapid Scan NDVI	0.000	0.001	0.083	0.000	0.002	0.909
Rapid Scan NDRE	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.912



Risultati

Fertilizzazione in PI	RS NDVI al picco di produzione	Valore del picco di produzione
<i>kg N ha⁻¹</i>		<i>t ha⁻¹</i>
100	0.711	11.0
60	0.795	10.6
30	0.858	10.4
0	0.921	10.3



2

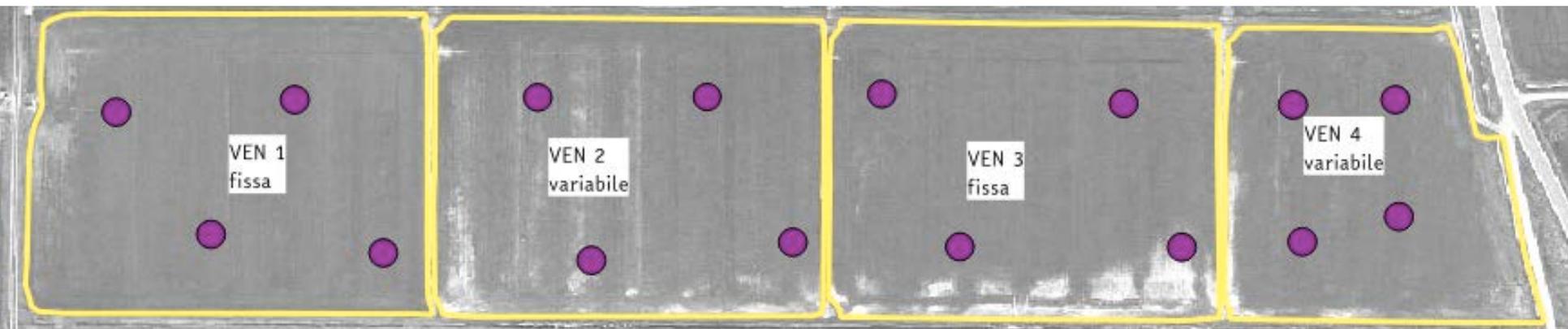
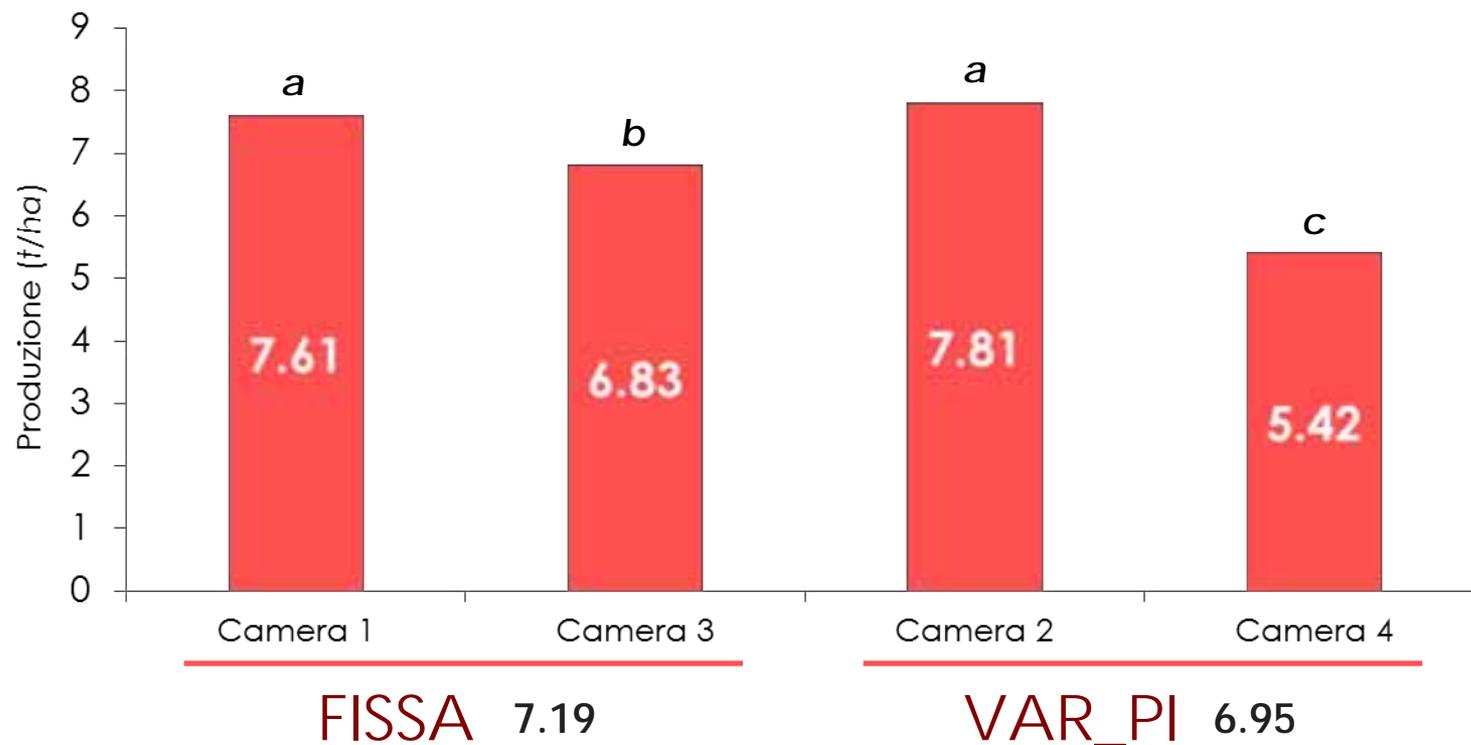
Applicazione in pieno
campo della taratura
parcellare

Sarasso G., Vidotto F., Ferrero A.
Presso Azienda Sarasso

2013 - Varietà Gladio con due tecniche di gestione
della fertilizzazione azotata

Tecnica	Pre-semina	Copertura 1 (accestimento)	Copertura 2 (differenziazione pannocchia)
FISSA	omogenea	omogenea	omogenea
VAR_PI	omogenea	omogenea	variabile in funzione del vigore

Risultati



- La concimazione a dose variabile su base NDVI (o NDRE) rilevato a terra alla PI può determinare aumenti di produzione rispetto a concimazione a dose fissa, ma è richiesta ulteriore taratura agronomica
- Con la concimazione a dose variabile aumentano le aree a produzione più elevata all'interno della camera
- E' possibile ottenere una riduzione della quantità totale di azoto somministrata (dal 5 sino al 20%)

3

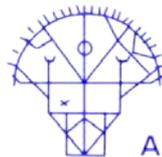
Ottimizzazione dei fattori produttivi in risicoltura tramite l'analisi aerea con droni

- Verificare la tecnica di volo
- Definire una metodica di gestione ed elaborazione cartografica delle immagini
- Verificare l'affidabilità delle misure anche in relazione ad acquisizioni a terra con dispositivi portatili

In collaborazione con

Salt Lemon

Volo e sensori
customizzazione



A.C.R. Progetti s.r.l.

Elaborazione
dati e immagini



STUDIO ASSOCIATO

CONSETO ASSOCIATI DEL TERRITORIO EMILIANO SPA - Via S. Rocco 100 - 41012 - Modigliana (PR) - Tel. 0521/854001

dr. agr. P.A. Barbieri - dr. agr. G.L. Rognoni

Progettazioni, Studi e Ricerche Sistemi Agroterritoriali

Interpretazione
Linee guida

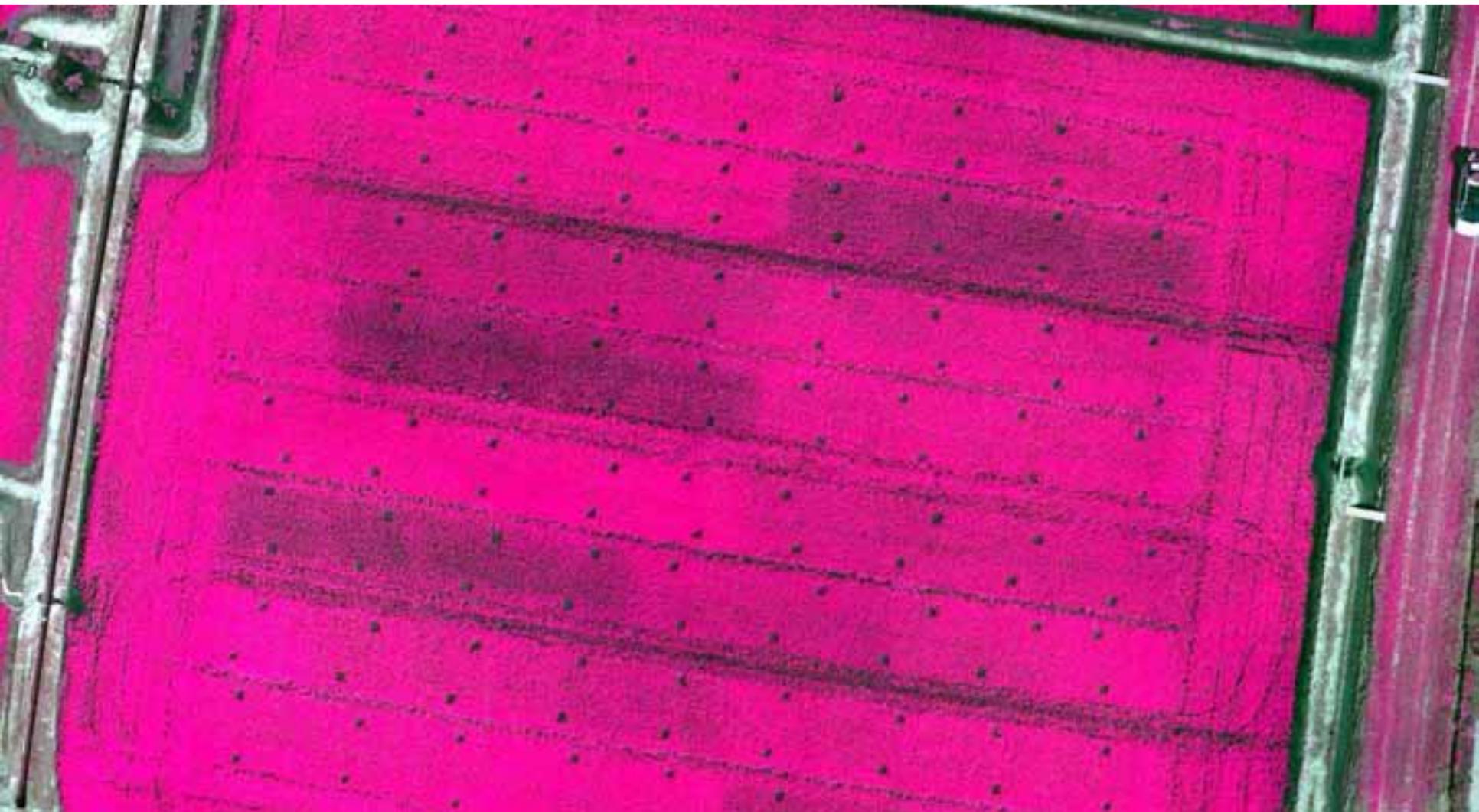
Il CRR dall'alto



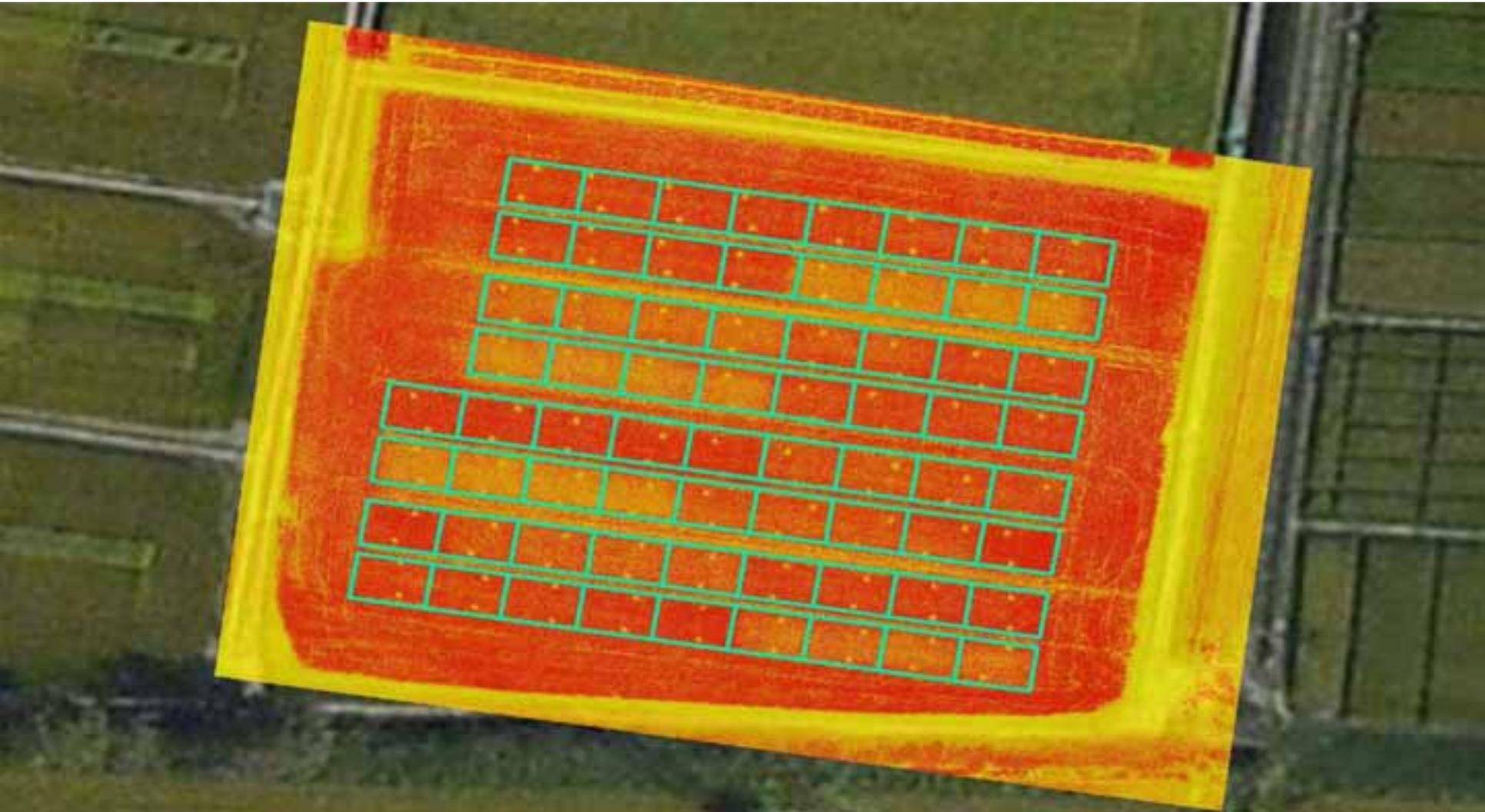
Il piano di volo



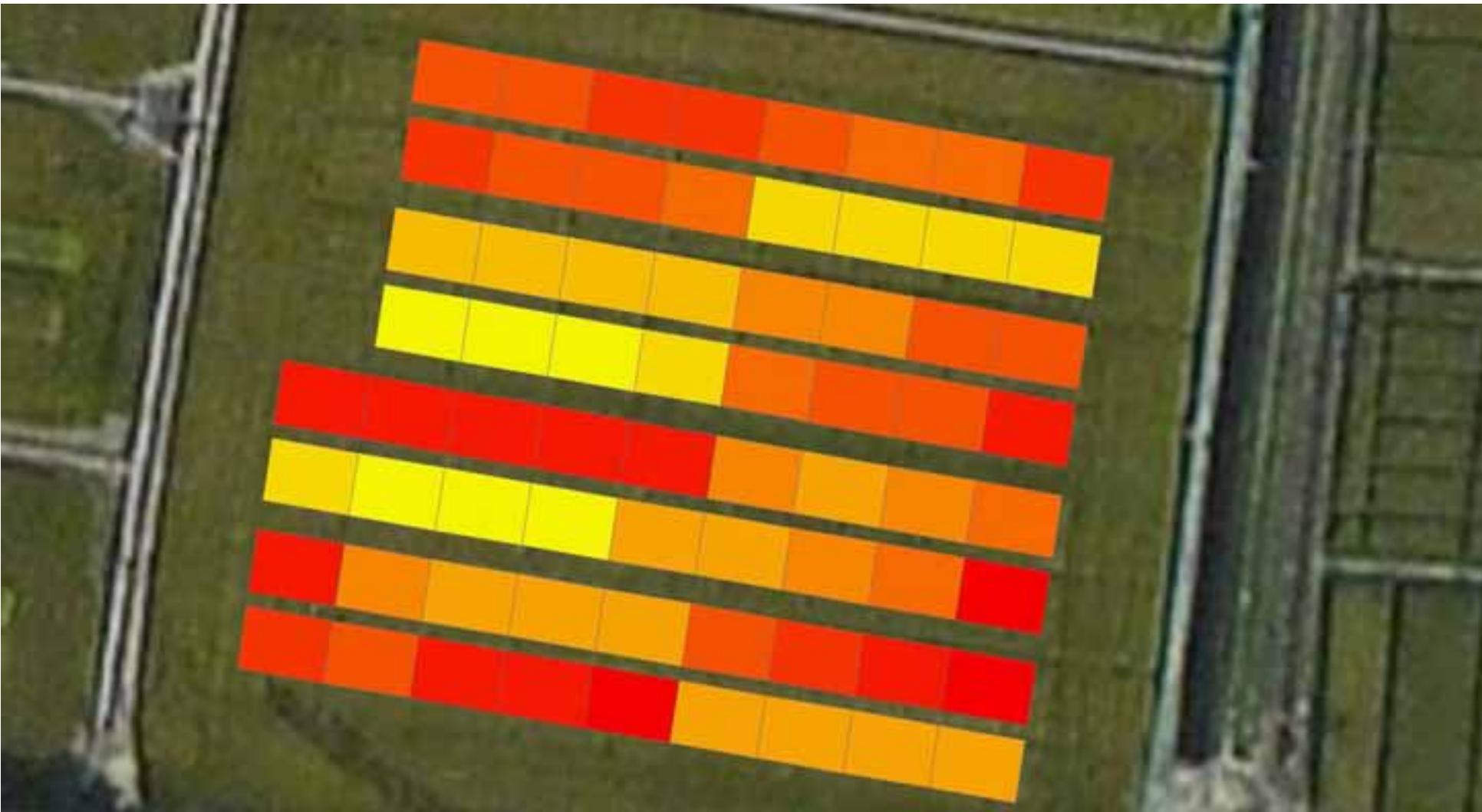
Falso colore



NDVI totale

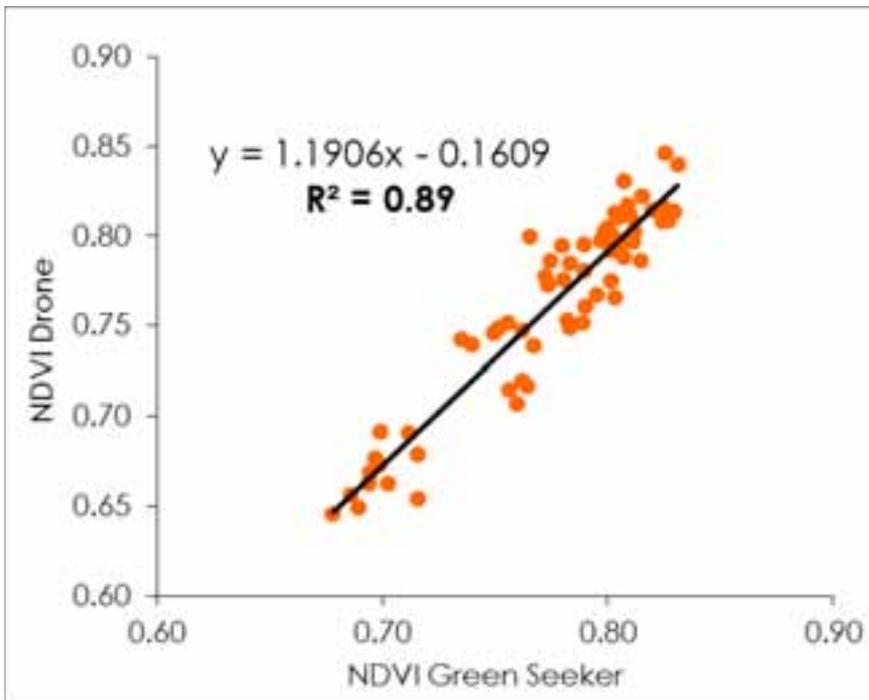


NDVI parcellare

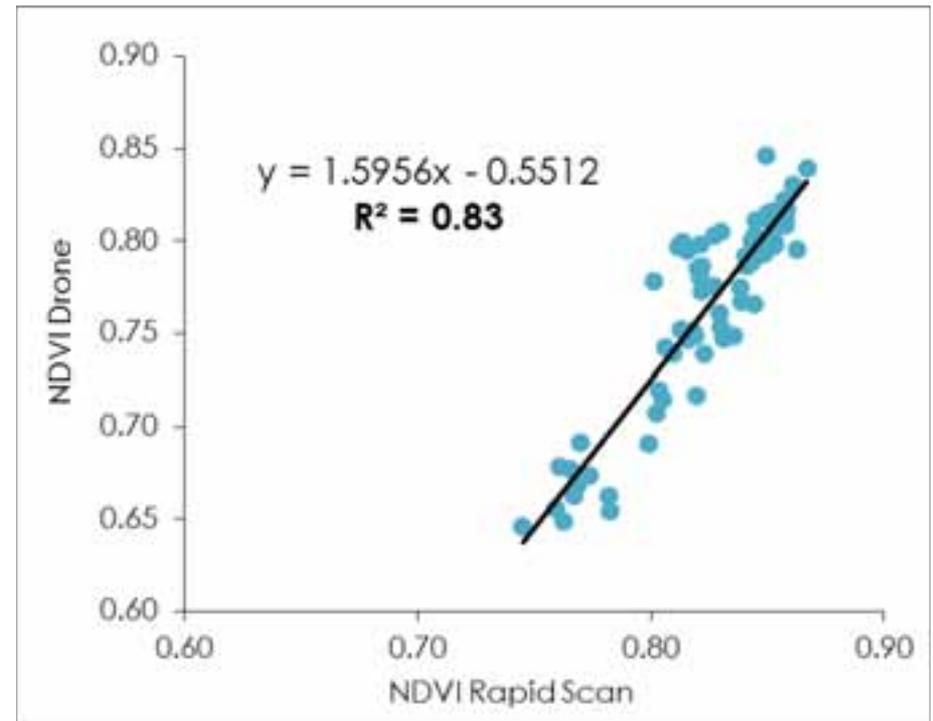


Confronto sensori

NDVI drone vs Green Seeker



NDVI drone vs Rapid Scan



Conclusioni

- Risultati parcellari incoraggianti
 - Necessità una validazione più approfondita in pieno campo
- L'utilizzo di droni consente una calibrazione migliore delle dosi di N da distribuire, rispetto al rilievo da trattice
 - Il progetto sta proseguendo considerando la varietà Centauro



Grazie per l'attenzione