

Esperienze del CREA nell'uso delle immagini satellitari per la gestione delle risorse idriche in sistemi colturali erbacei nel Sud Italia

Michele Rinaldi

CREA Centro di Ricerca Cerealicoltura e colture industriali

Progetti	Ente finanziatore	Periodo
<ul style="list-style-type: none"> AQUATER (Sistemi di supporto alle decisioni per la conservazione e la gestione territoriale delle risorse idriche in aree vulnerabili del Sud Italia) 	Ministero Agricoltura e Foreste	2005-2011
<ul style="list-style-type: none"> COSMOLAND (Use of COSMO-SkyMed SAR data for LANDcover classification and surface parameters retrieval over agricultural sites) 	Agenzia Spaziale Italiana	2010-2011
<ul style="list-style-type: none"> SENSAGRI (Sentinels Synergy for Agriculture) 	Comunità Europea	2016-2019
<ul style="list-style-type: none"> AGRIDIGIT (Agricoltura digitale) 	Ministero Politiche Agricole, Alimentari e Forestali	2019-2024
<ul style="list-style-type: none"> SARAGRI (Uso di dati SAR multi-frequenza a sostegno dell'Agricoltura) 	Agenzia Spaziale Italiana	2021-2022
<ul style="list-style-type: none"> ADP4DURUM (Approccio integrato all'agricoltura di precisione nella moderna azienda cerealicola pugliese) 	Regione Puglia	2022-2024
<ul style="list-style-type: none"> TETI (Osservazione della Terra per la stima precoce dei fabbisogni irrigui) 	Agenzia Spaziale Italiana	2024-2027

- Individuare le colture praticate, valutare il loro sviluppo vegetativo e la loro produttività
- Stimare parametri biofisici da assimilare nei modelli colturali
- Usare modelli colturali distribuiti per previsioni di resa
- Stimare l'umidità superficiale del suolo e individuare i campi irrigati
- Individuare i campi lavorati
- Valutare i fabbisogni idrici ed irrigui a scala di campo e di distretto irriguo con sistemi di supporto alle decisioni (DSS)
- Ottenere informazioni e indici sullo stato delle colture per implementare tecniche di Agricoltura di precisione

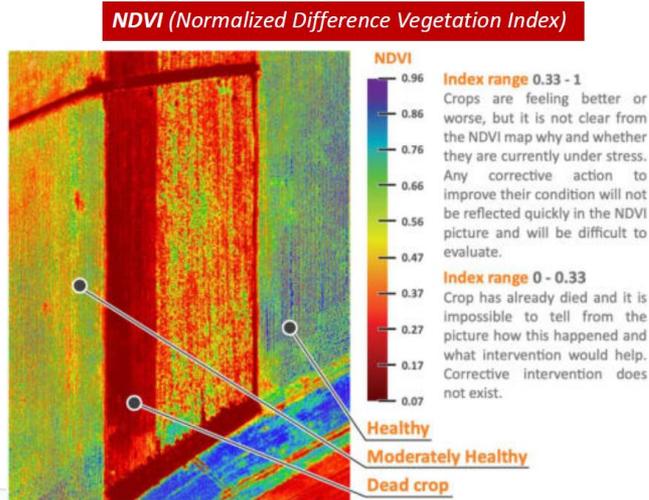
- **Operative**

- a) Individuazione di stress idrici, nutrizionali e di altro genere per intervenire con applicazioni rateo-variabili (Agricoltura di precisione)
- b) Individuazione dell'epoca ottimale per le lavorazioni, per la semina e per la raccolta

- **Politiche**

- a) Monitoraggio delle colture effettivamente praticate
- b) Monitoraggio sull'adozione di Agricoltura conservativa
- c) Controlli sulle colture irrigate
- d) Valutazione precoce dei fabbisogni irrigui

Individuare le colture praticate, valutare il loro sviluppo vegetativo e la produttività



Ena Savina MALINVERNI, Adriano MANCINI, Michela RINALDI, Sergio RUGGIERI

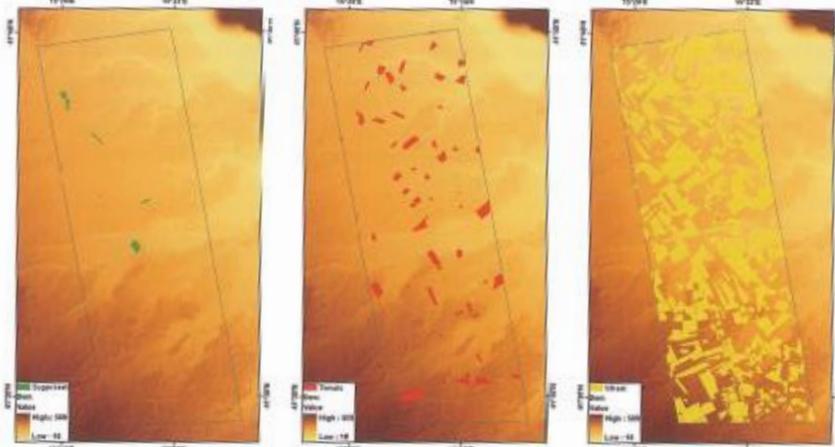


Figura 10- Mappe di rotazione culturale.

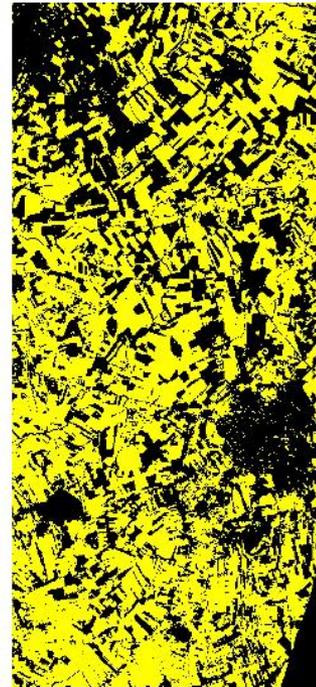


Fig. 6a. Wheat map estimated from ASAR data at DoY 136

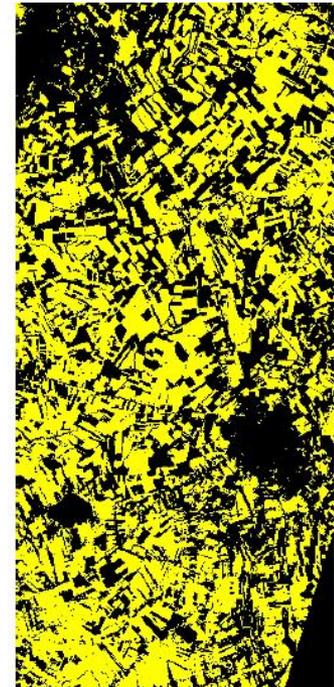
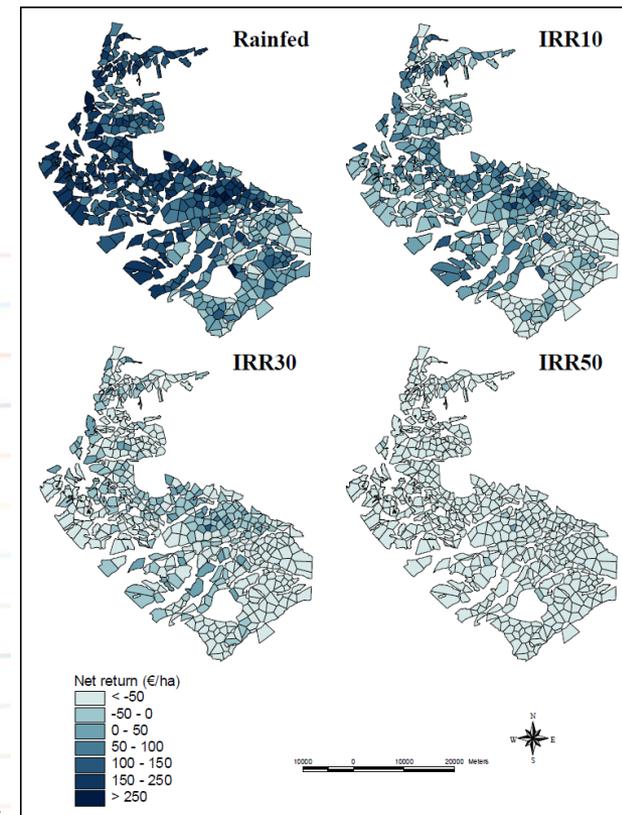
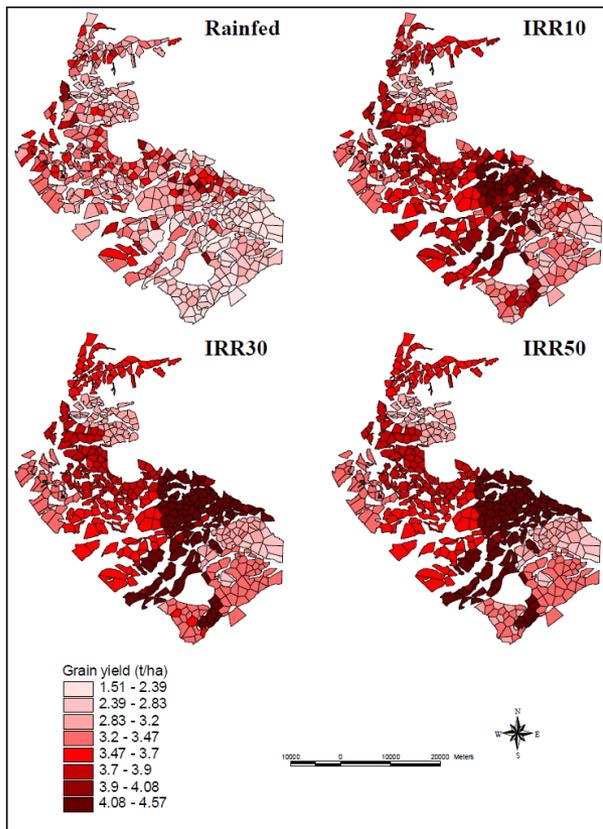


Fig. 6b. Wheat map estimated from SPOT data

Stima dei campi di frumento duro in Capitanata usando immagini ASAR (sx) e SPOT5 (dx) in fase di spigatura con accuratezza >85% (Satalino et al. 2007, Proc. Biogeosar)

Immagini SPOT5 e WorldView2 per classificare le colture e studiarne gli avvicendamenti (Malinverni et al. 2011, Bollettino SIFET)

Uso di modelli culturali distribuiti



Rinaldi, M., Ubaldo, R., 2007. WIT
Transaction on Ecology and the Environment

Figure 2: Grain yield ($t\ ha^{-1}$) of durum wheat simulated by CERES-Wheat model in the four irrigation scenarios and mapped for the 481 soil polygons.

Figure 3: Net return ($\text{€}\ ha^{-1}$) of durum wheat simulated by CERES-Wheat model in the four irrigation scenarios and mapped for the 481 soil polygons.

Retrieval di parametri biofisici da assimilare nei modelli colturali

Dente et al., 2008. Remote Sensing of Environment

Il metodo di assimilazione consiste nel re-inizializzare il modello con parametri di input che hanno permesso un migliore accordo temporale tra il LAI simulato dal modello e il LAI stimato da RS (ENVISAT-ASAR e MERIS). I parametri di input da ottimizzare sono stati data di semina, punto di appassimento e capacità di campo del suolo. Dopo la re-inizializzazione, le mappe di produzione del frumento sono state ottenute e valutata la loro accuratezza, risultata variabile tra 360 kg/ha e 420 kg/ha.

Indice di vegetazione per la stima del LAI_{green} da immagini S-2 (Pasqualotto et al, 2019. Sensors)

$$SeLI = \frac{R_{865} - R_{705}}{R_{865} + R_{705}}$$

$$LAI_{green} = 5.405 \times SeLI - 0.114$$

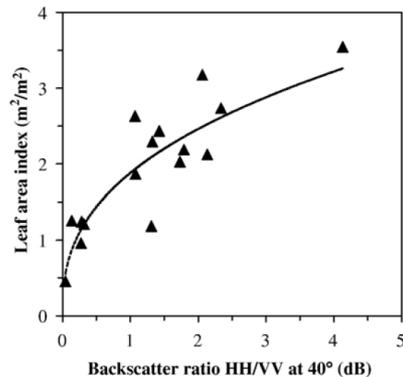


Fig. 3. Power law fit between LAI data measured over Matera site in 2003 and 2004, from end of tillering stage to heading stage, and the corresponding HH/VV backscatter ratio acquired at approximately 40° incidence angle.

$$LAI = 1.88 (HH/VV_{40^\circ})^{0.39}$$

with a determination coefficient of 0.82.

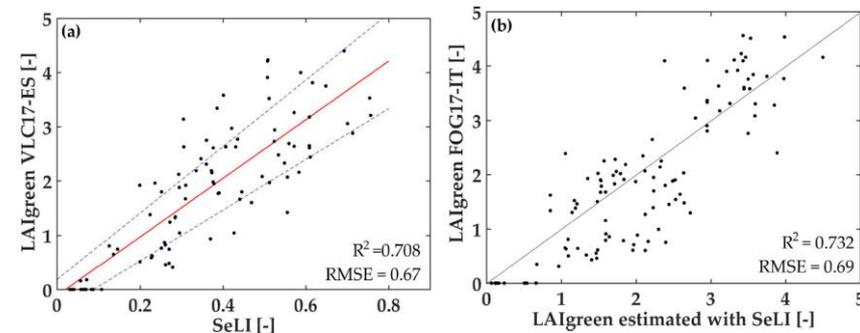


Figure 7. (a) Graphic representation of the LAI_{green} of the testing VLC17_ES dataset ($n = 92$) as a function of SeLI, the index proposed, with linear fit and 95% of confidence interval, (b) LAI_{green} in situ validation data from FOG17_IT ($n = 109$) as a function of LAI_{green} estimated with SeLI, with 1:1 line and its statistics.

Stima dell'umidità superficiale del suolo e individuazione dei campi irrigati



Figure 1. The two hydrological networks in Apulian Tavoliere test-site.
Rinaldi et al., 2020. IGARSS

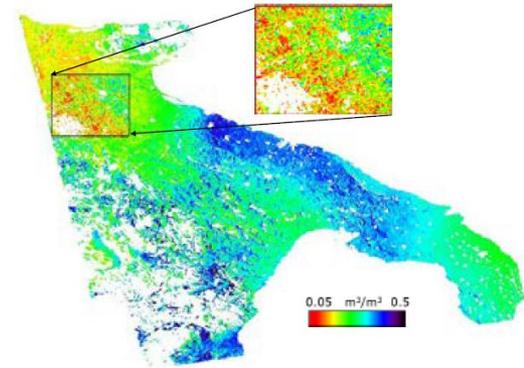
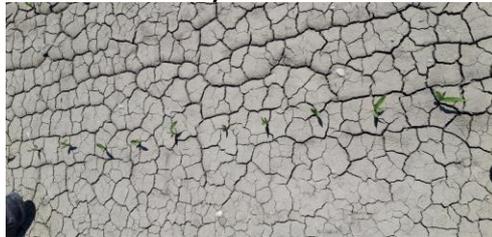


Figure 3. Composite of S-1 and ALOS-2 (in the insert) data for SSM retrieval. Data were acquired over the Apulian Tavoliere site, on August 2, 2019 (6 hours apart).

Mattia et al., 2022. IGARSS



Individuare i campi lavorati

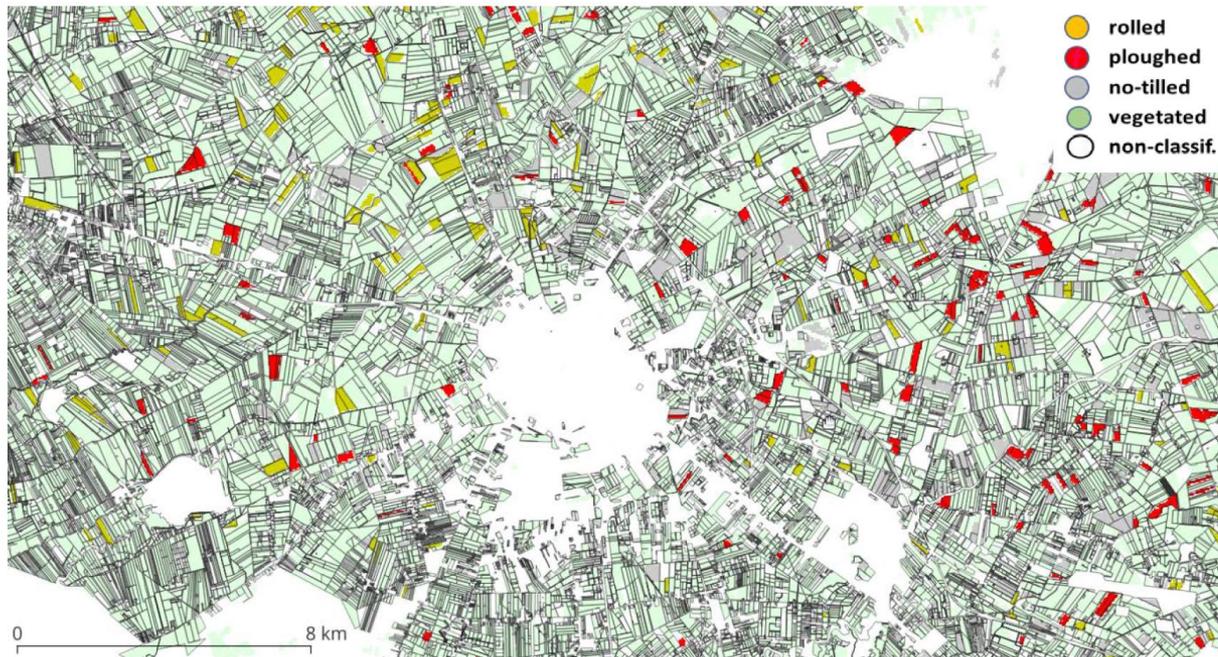
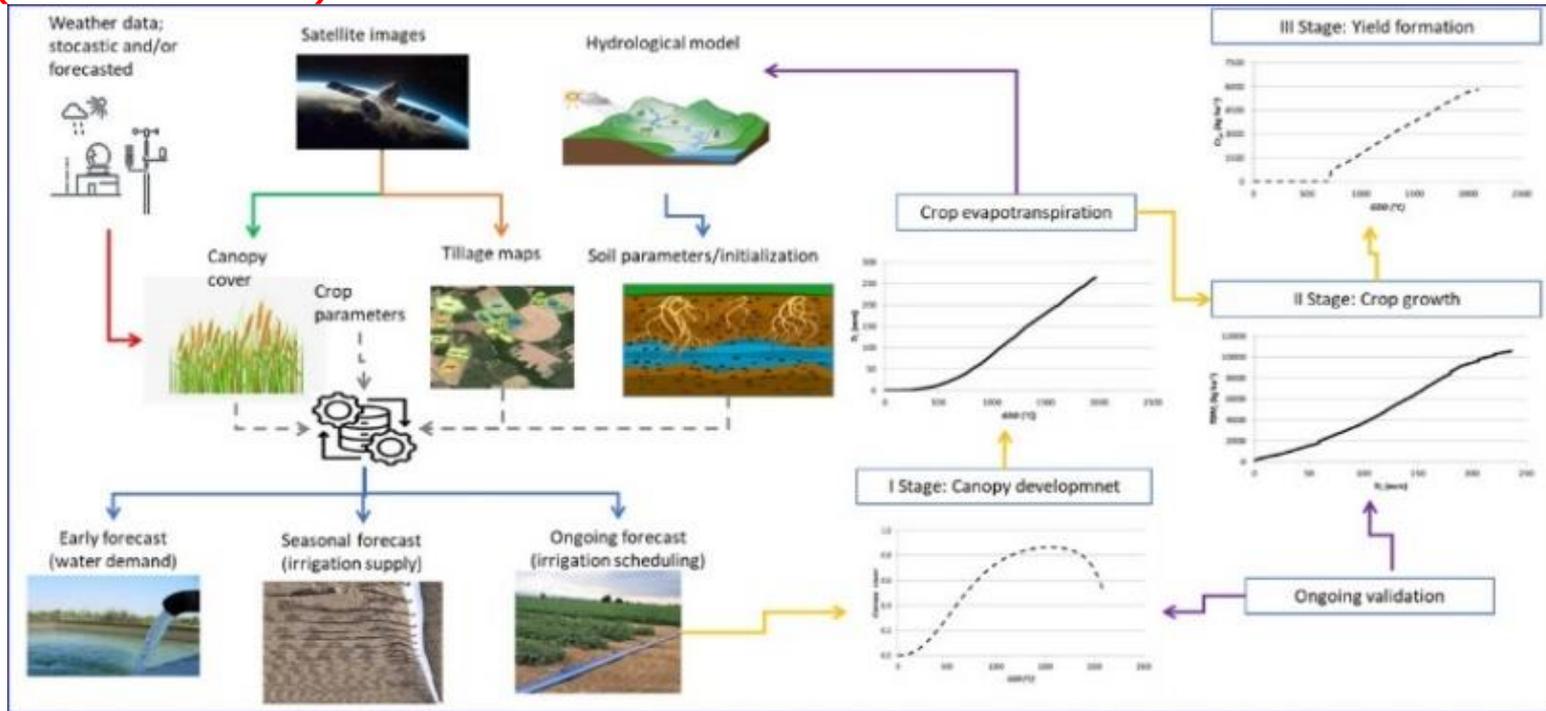


Figure 3. Tillage map obtained on 17/05/2021 over AT. Yellow, red, and grey colours identify rolled, ploughed, and no-tilled parcels. Vegetated and non-classified areas are in green and white, respectively. Black contour identifies the parcel borders.

Satalino et al., 2024. IGARSS

Principali risultati ottenuti

Valutare i fabbisogni idrici e irrigui a scala di campo e di distretto irriguo (DSS e SDSS)

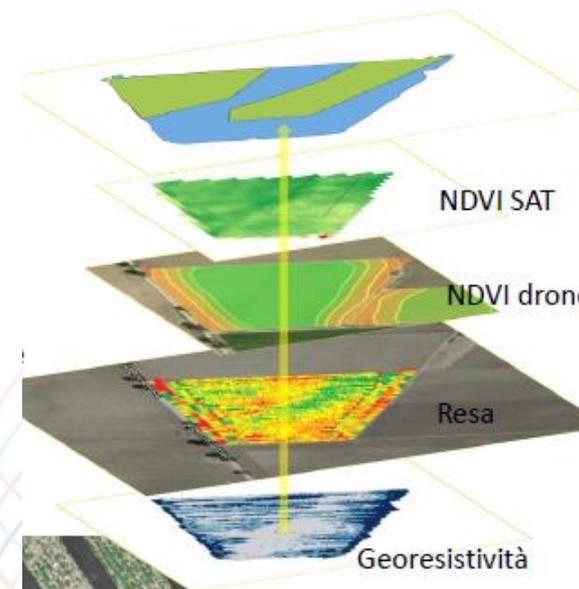
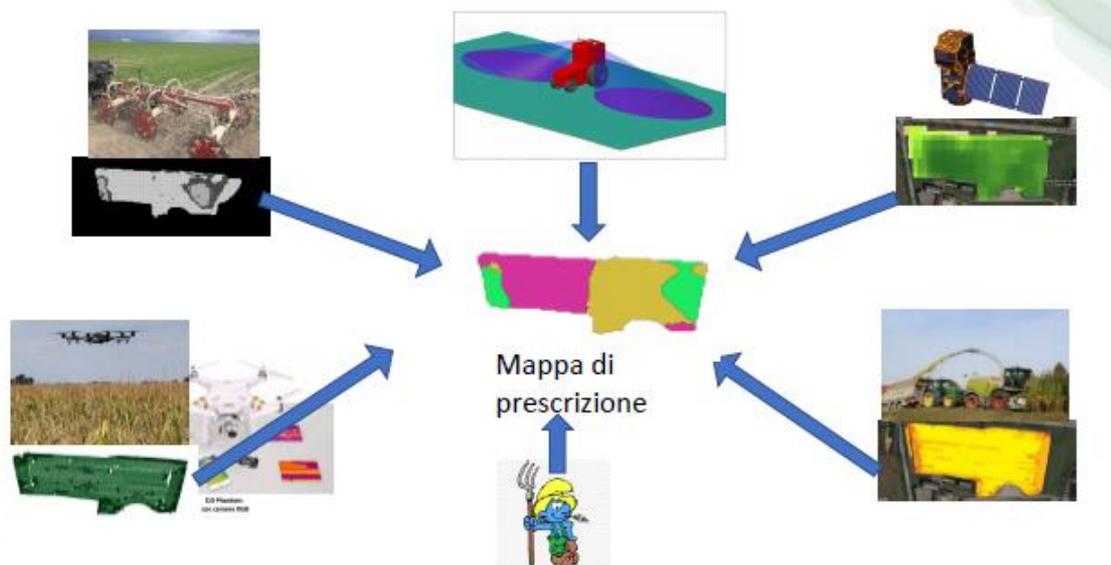



THETIS



Agricoltura di precisione

Fonti informative



Romano E., 2022. Corso ADP4DURUM

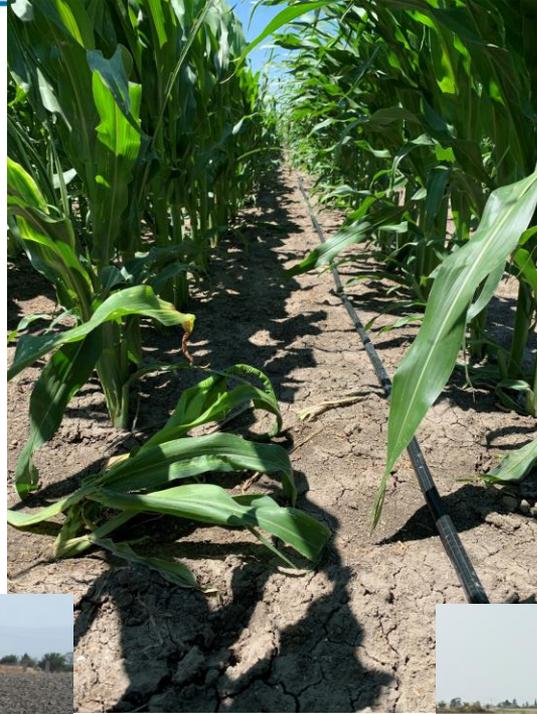
Le immagini telerilevate si dimostrano sempre più di grande utilità nel settore agricolo, sia per ottimizzare la gestione agronomica delle colture che per un uso più efficiente degli input

In aggiunta a quanto descritto, il CREA ha utilizzato immagini telerilevate anche per scopi di monitoraggio (catasto forestale) e di indagini fitopatologiche (*Xylella fastidiosa*)

Ulteriori ambiti che potrebbero essere ampliati e approfonditi con studi mirati, potrebbero essere, oltre a quelli sulle **patologie vegetali** e gli **stress idrici** delle colture, quelli del **monitoraggio ambientale** (emissione di GHG, rilevamento di inquinanti) e della stima di **caratteristiche del suolo** (sostanza organica, pH, granulometria)

CREA

Michele Rinaldi
Sergio Ruggieri
Pasquale Garofalo
Francesco Ciavarella
Angelo Pio De Santis
Carmen Manganiello



IREA-CNR

Francesco Mattia
Giuseppe Satalino
Anna Balenzano
Francesco Lovergine
Davide Palmisano

