

11/11/2022 - Viterbo - ...logia di precisione: immagini satellitari, metodi innovativi di classificazione e monitoraggio e nuovi frontiere del IoT

**NUOVE TECNOLOGIE DI TELERILEVAMENTO MULTISPETTRALE, IOT E MODELLISTICA PREVISIONALE PER IL MONITORAGGIO, LA DIFESA E LA GESTIONE DI PRECISIONE DEL VIGNETO**

Claudio Belli  
c.belli@terrasystem.it  
www.terrasystem.it

**TERRASYSTEM** s.r.l.

**TERRASYSTEM** s.r.l.  Società Spin-off

Terrasystem è una società Spin Off dell'Università della Tuscia di Viterbo nata nel 2004. Progetta e sviluppa sistemi innovativi per il monitoraggio agro-ambientale, della Sostenibilità, per l'Agricoltura di Precisione (AdP) e l'Agricoltura Digitale 4.0, offrendo soluzioni ad alta valenza tecnologica, aggiornate grazie alla costante collaborazione con Università e Centri di Ricerca

Team altamente qualificato con competenze trasversali in agronomia, geomatica, IoT, informatiche e ICT.

-  Progettazione e realizzazione di reti di acquisizione dati agro-ambientali
-  Sviluppo di modellistica per monitoraggio e previsione agro-ambientale
-  Sviluppo piattaforme DSS e soluzioni ICT per l'agricoltura 4.0

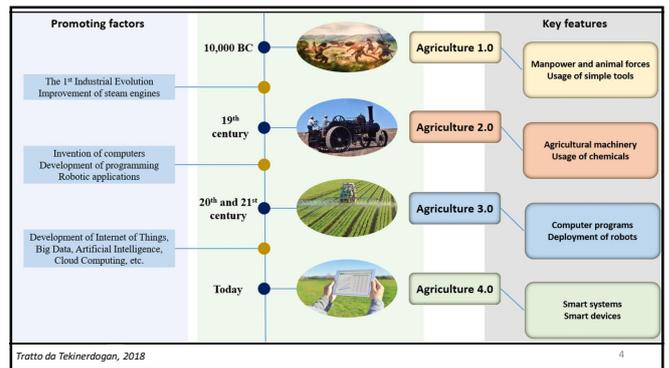
[www.terrasystem.it](http://www.terrasystem.it)

2

**Argomenti trattati**

- Verso un "nuovo" tipo di agricoltura
- Il telerilevamento multispettrale per la mappatura dei vigneti
- Sistemi e reti IoT per il monitoraggio continuo dei vigneti
- Modelli e piattaforme dati: *il DSS SoSWINE*

3



**Smart Farming**

**AGRICOLTURA 4.0**  
(((•)))

**Agricoltura di precisione**

**AGRICOLTURA DIGITALE**

5

**Applicazioni in AdP e Agricoltura 4.0**

-  Software gestionali aziendali
-  Sistemi di monitoraggio e controllo di macchine e attrezzature agricole
-  Servizi di mappatura di coltivazioni e terreni
-  Sistemi di irrigazione di precisione
-  Sistemi di monitoraggio e controllo di coltivazioni e terreni
-  Sistemi di supporto alle decisioni
-  Sistemi di monitoraggio da remoto di infrastrutture aziendali
-  Sistemi di distribuzione a reteo variabile

6



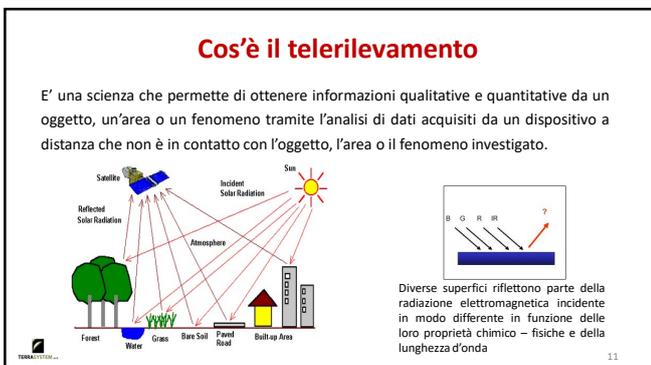
- ### Principali tecnologie abilitanti
1. Sistemi di geolocalizzazione e assistenza alla guida
  2. Meccatronica - interazione trattore/operatrice – tecnologie VRT
  3. Sensoristica di precisione
  4. Big and smart data management e sistemi di supporto decisionale (DSS)

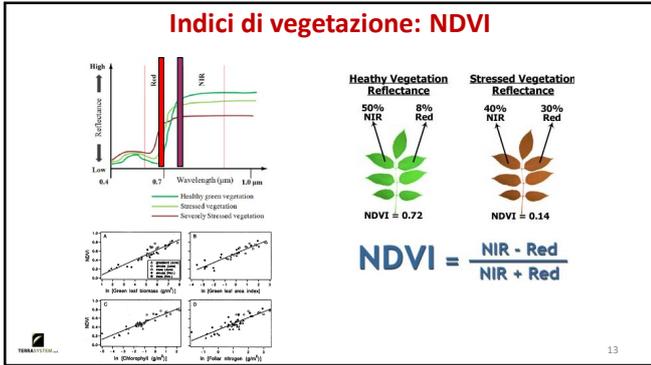
### Tecnologie abilitanti

**Sensoristica di precisione (dati georeferenziati)**

Consentono la dettagliata conoscenza della variabilità spaziale delle principali proprietà dei suoli e delle caratteristiche vegetative delle piante nei sistemi colturali

- ### Quali le criticità e cosa manca ancora
- ✓ Scarsa standardizzazione dei processi e dei sistemi
  - ✓ Scarsa integrazione dei processi e dei sistemi
  - ✓ Validazione delle tecniche e tecnologie. La Ricerca sta ancora lavorando...
  - ✓ Soluzioni poco testate e che utilizzano scelte tecnologiche non sempre appropriate
  - ✓ Soluzioni non sempre aderenti ai bisogni delle aziende
  - ✓ Elevare le competenze tecniche degli operatori (formazione)
  - ✓ Costi ancora elevati





### Piattaforme di TLR prossimale da terra

Sensori multiparametrici sviluppati specificamente per la caratterizzazione dello sviluppo vegetativo

**Crop Circle Sensor**  
misure multispettrali di 2 bande: rosso e vicino infrarosso  
Calcolo NDVI per la stima della vigoria  
Costo circa 20keuro circa; circa 30 ha in un giorno; elaborazione dei dati impegnativa

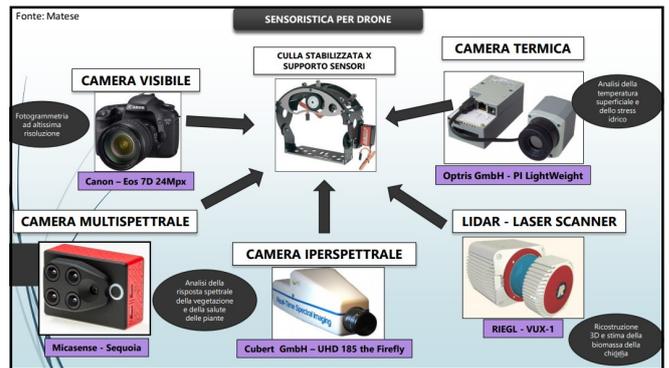
MECS-WINE

14

### Piattaforme di TLR prossimale in volo

Payload	-	+ -	+
Resistenza al vento	+	+ -	+
Spazio di decollo	+ -	+	+
Camera	-	+	+
Trasportabilità	+	+	-
Strutture verticali	-	+	+
Paesaggio	+	+ -	+
Pronto all'uso	+	+	-

15



### Piattaforme di TLR aereo

Antenna GPS, Motori Operatore, Pannello elettronico, Sensore di inclinazione del rollio, Sensore di inclinazione del beccheggio, Fotocamera Multispettrale

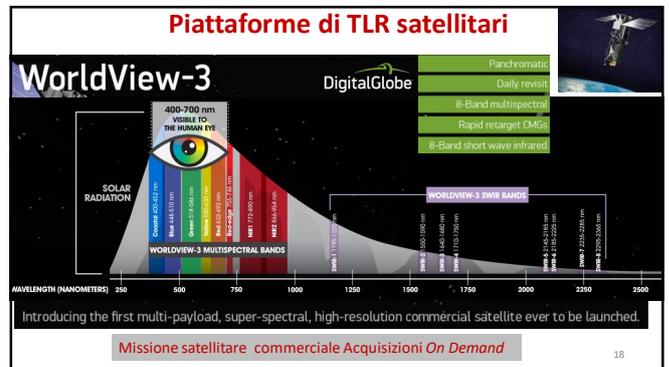
Aethex G14 GPS System Donner C M/GT3 II INS-GPS  
ASPIG Multi-spectral Camera  
Yaniva View FPA-2.5 320 100K Camera  
Headload H40B-21 Real Color Camera  
Pli-SC400 RI Camera

Industrial PC

ASPIG data  
12 bands 400 - 1000 nm  
1 RGB Image  
1 500K band  
1 TR band

Immagine a colori reali, Immagine multispettrale, Immagine termica

17



### Piattaforme di TLR satellitari

**planet**

Planet Dove Satellite

97° Orbita Inclination

With roughly 200 Dove satellites in orbit, PlanetScope Monitoring provides a high-resolution, continuous, and complete view of the world from above, every day.

- Always-on, broad-area monitoring
- 1 meter resolution
- RGB and NIR bands

Missione satellitare commerciale Acquisizioni pianificate

**esa** European Space Agency

## sentinel-2

- Lanciato il 23 giugno 2015. Distribuzione dati NRT da fine 2015
- Rivisitazione settimanale della stessa area, ogni 5 giorni una nuova immagine
- Risoluzione geometrica 10m - 20m - 60m
- 13 bande multispettrali vis-nir-swir (3 bande nel red-edge)

Vegetazione

### Costo indicativo delle riprese

(doc Linee Guida MIPAAF per lo sviluppo dell'AdP)

<p>*Gratis* -0.01 €/ha* -0.3 €/ha*</p>	<b>sentinel-2</b> <b>RAPIDEYE</b> <b>WorldView-2</b>
<p>-60 €/ha -70-120 €/ha</p>	<b>S110 NIR</b> <b>TETRACAM</b> <b>MULTISPEC 4G</b>
<p>-4-15 €/ha*</p>	<b>N-Sensor</b> <b>GreenSeeker</b> <b>Crop Circle</b> <b>CropSpec</b>

Figura 1. Costo approssimativo ad ettaro di alcune delle tipologie di sistemi di raccolta dati utilizzabili in agricoltura di precisione su sistemi colturali erbacei: tele rilevamento da satellite (in alto), da drone (al centro) e da sensori prossimali (in basso). \* Per le immagini satellitari citate l'ordine minimo varia da 25 a 100 km2; per i sensori prossimali si è stimato un utilizzo su 200 ha/anno per 10 anni.

Servizi avanzati per la viticoltura di precisione  
www.terrasystem.it/vitimap.htm

Servizi avanzati di mappatura *on demand* a supporto della viticoltura di precisione, basati sul telerilevamento multispettrale-termico ad alta risoluzione

**Obiettivi**  
Ottimizzare la gestione, la produzione e la sostenibilità del vigneto

**A chi è rivolto**  
Aziende, Cantine, Cooperative, OP, Consorzi

**Quali informazioni possiamo conoscere con VITIMAP**

- ✓ Geometriche
- ✓ Vigore
- ✓ Variabilità/Omogeneità
- ✓ Contenuto idrico
- ✓ Mappe quantitative dei parametri vegeto-produttivi ed enochimici

Servizi avanzati per la viticoltura di precisione  
www.terrasystem.it/vitimap.htm

3-10 cm RISOLUZIONE GEOMETRICA 1-10 m

Scala di vigneto AREA MAPPATA Scala provinciale

### Progetto IMVITO

## Mappa di vigore

- ✓ Rappresenta la variabilità spaziale di ogni vigneto
- ✓ Correlata principalmente alla biomassa verde (LAI)
- ✓ Ad ogni livello di vigore, può essere associata una certa resa e un certo quadro compositivo di qualità
- ✓ Solitamente a vigoria bassa corrisponde uva a maggior valore enologico. E' vero il contrario
- ✓ Se in prossimità della vendemmia, a vigoria bassa corrisponde uva a stadio di maturazione più avanzato
- ✓ Attraverso una strategia di concimazione a rateo variabile si può indirizzare la vigoria verso il proprio obiettivo di produzione, aumentando l'uniformità o esaltando le differenze.

Castello di Brolio



## Il progetto SoSWINE

Innovazione, valorizzazione ed ottimizzazione della filiera vitivinicola della provincia di Grosseto  
<https://www.vignaioliadiscansano.it/sostenibilita/sos-wine/>

- Rete monitoraggio area-wide, modellistica fitopatologica
- Mappatura prossimale e remota
- Sviluppo del DSS SoSWine
- Trattamento ozono in vigneto
- Produzione di vino senza solfiti
- Produzione di vini passiti

## Il progetto SoSWINE

Innovazione, valorizzazione ed ottimizzazione della filiera vitivinicola della provincia di Grosseto

- a) Sviluppare un DSS con un approccio territoriale e di filiera, basato sull'utilizzo di big data e l'elaborazione di modelli predittivi che migliorino l'integrazione delle conoscenze e la capacità di: analisi, controllo, gestione e programmazione delle attività
- b) Accelerare il percorso di *digital transformation* delle aziende, del territorio e delle organizzazioni della filiera
- c) Rafforzare i servizi tecnici rivolti ai viticoltori, migliorando le conoscenze e le competenze specifiche ad ogni livello, coinvolgendo maggiormente la base produttiva
- d) Razionalizzare e standardizzare l'attività di monitoraggio in campo
- e) Attuare strategie coordinate ed efficienti di difesa e gestione colturale per aumentare la sostenibilità e la qualità delle produzioni
- f) Fornire ai decisori informazioni territoriali sintetiche e di insieme

32

Map labels: Mostra valori: Ritemperatura °C, Pioggia mm/h, Pioggia cumulata 15 gg.

## Il DSS SoSWINE

## Il DSS SoSWINE

### Monitoraggio dei parametri culturali/produttivi

- a) Stime di produzione
- b) Analisi sensoriale uve
- c) Fenologia
- d) Vigoria
- e) Fitopatologie
- f) Danni abiotici

DSS SoSWine

## Il DSS SoSWINE

SaaS

<https://servizi.terrasystem.it>