Impiego di droni in agricoltura: opportunità e sfide di oggi

Ing. Andrea Berton

Sigma Ingegneria - CNR

Ing. Vittorio Cipolla

Zefiro Ricerca & Innovazione

Conferenza «Tecnologie e innovazione per una gestione sostenibile dell'agricoltura, dell'ambiente e della biodiversità (Ti4AAB)»

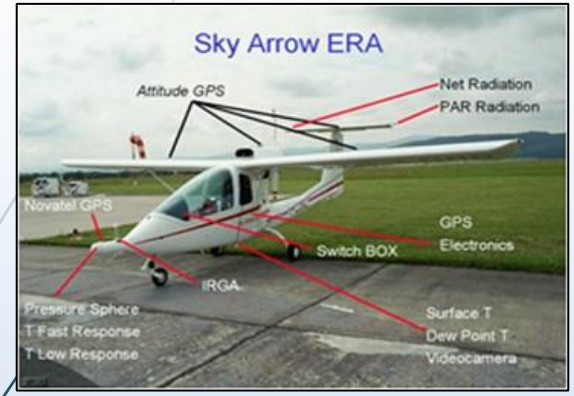
Calci, 7-8 Luglio 2016

Consiglio Nazionale delle Ricerche

Ibimet
ISTITUTO DI BIOMETEOROLOGIA

REMOTE SENSING

2007 - 2015



AEREO

- **Supporto di payload importanti**
- **Limitazioni sulla gestione operativa**
- **Alta risoluzione con sensori high-cost**
- **Ottimizzato per superfici medio-grandi (>10ha)**

2011 - 2015

UAV (Unmanned Aerial Vehicle)

- **Limitazioni sul peso del payload**
- **Alta flessibilità di gestione operativa**
- **Alta risoluzione con sensori low-cost**
- **Ottimizzato per medio-piccole superfici (1-10ha)**

ISTITUTO DI SCIENZA E TECNOLOGIE DELL'INFORMAZIONE "A. FAEDO"
del Consiglio Nazionale delle Ricerche

SENSORISTICA PER DRONE

CULLA STABILIZZATA X SUPPORTO SENSORI

CAMERA VISIBILE

Fotogrammetri a ad altissima risoluzione

Canon – Eos 7D 24Mpx

CAMERA TERMICA

Optris GmbH - PI LightWeight

Analisi della temperatura superficiale e dello stress idrico

CAMERA MULTISPETTRALE

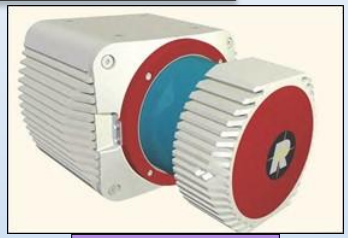
Tetracam – ADC Lite

Analisi della risposta spettrale della vegetazione e della salute delle piante

CAMERA IPERSPETTRALE

Cubert GmbH – UHD 185 the Firefly

LIDAR - LASER SCANNER



RIEGL - VUX-1

L'Avion Jaune - YellowScan

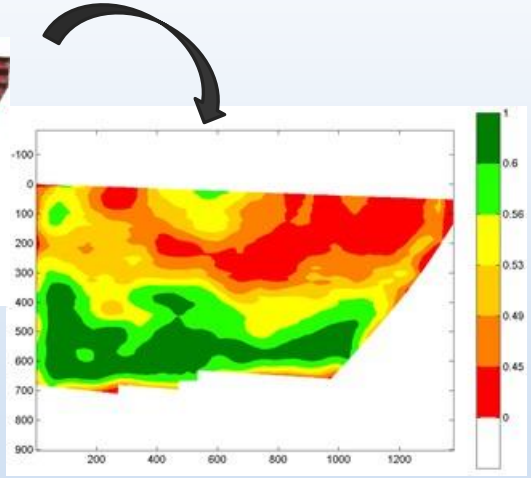
Ricostruzione 3D e stima della biomassa della chioma

Variabilità spaziale – Vigore e Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)

Elaborazione dell'indice vegetazionale NDVI correlato alla Biomassa Fotosinteticamente Attiva o PAB (Photosynthetic Active Biomass)

IMMAGINE MULTISPETTRALE

CAMERA MULTISPETTRALE

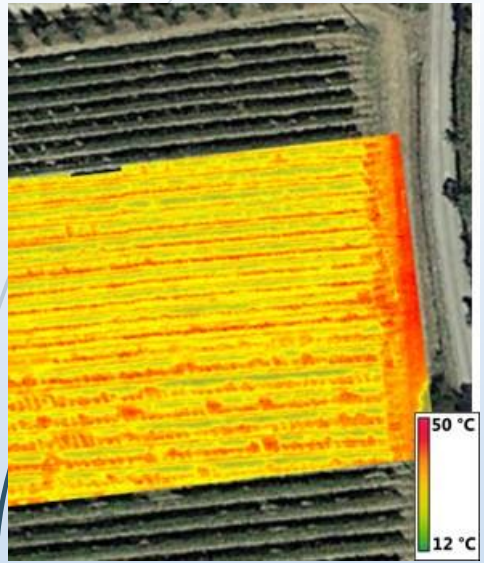


MAPPA DI VIGORE

L'impiego combinato di tecnologie innovative quali piattaforme UAV e GPS Differenziali consente di ottenere mappe di vigore ad altissima risoluzione a terra (0.056 m/pixels @ 150m di quota), ed effettuare un'accurata analisi della variabilità spaziale in vigneto in termini di vigore.

Variabilità Spaziale - Temperatura e Crop Water Stress Index (CWSI)

Monitoraggio della temperatura della chioma e dello stress idrico per mezzo di immagine acquisite da piattaforma UAV



Mappa Termica

Camera termica per UAV (FLIR TAU II)

Pistola termica (FLIR I7)

Elaborazione dell'indice CWSI per mezzo di dati acquisiti da UAV e reference di temperatura acquisita a terra con camera termica portatile

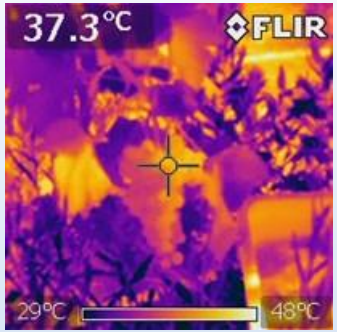


IMMAGINE RAW

DN

tif

MOSAICATURA

GEOREFERENZIAZIONE

CORREZIONI E CALIBRAZIONI

CORREZIONI IMMAGINE

CORREZIONE ATMOSFERICA

CORREZIONE RADIOMETRICA

CALIBRAZIONE TERMICA E SPETTRALE

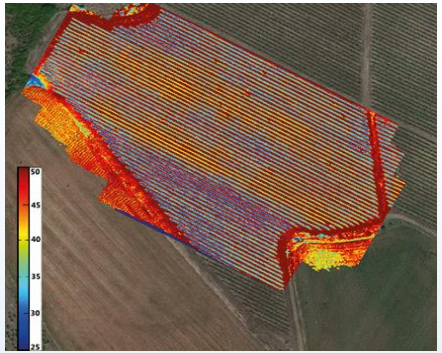
FILTRAGGIO OMBRE E INTERFILA E CLASSIFICAZIONE

CALCOLO INDICI

VARI TIPI DI MOSAICO

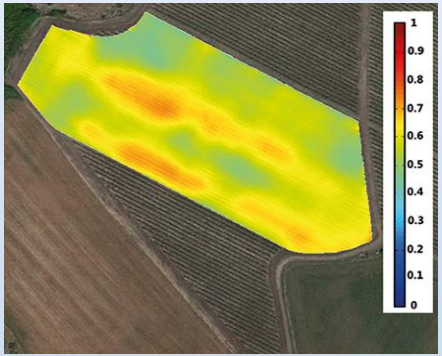
VISIBILE

MULTISPETTRALE



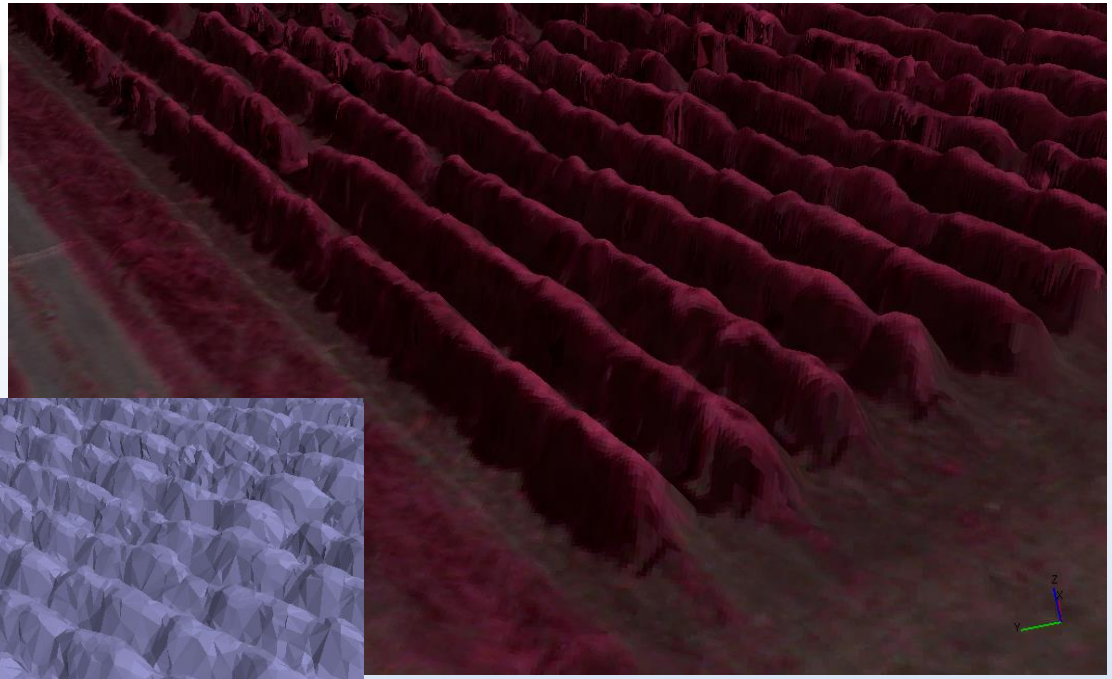
TERMICO

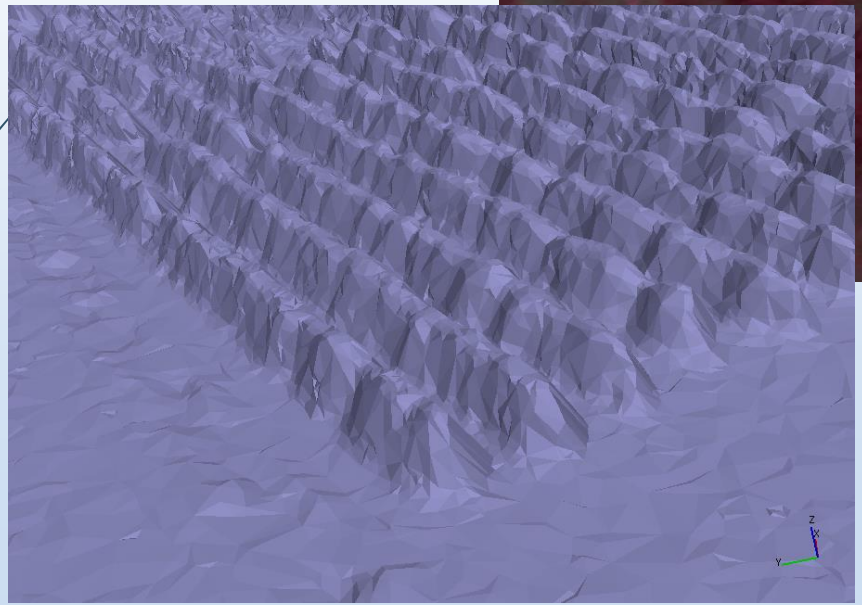
NDVI



STRESS

Ricostruzione 3D vigneto da immagini Multispettrali o Visibile





EFESTO

Il drone è corredato da tutta la documentazione richiesta da ENAC

Caratteristiche tecniche:

- Esacottero
- Peso massimo al decollo: 5 Kg.
- Carico utile: 1 Kg.
- KIT Easy Take Off
- Tempo medio di volo per batteria: 15 minuti

Funzionalità:

- Registrazione su scheda SD, sia a bordo drone sia a terra, di tutta la telemetria del SAPR
- Programmazione e simulazione WayPoint di acquisizione con registrazione della simulazione sulla scheda SD del SAPR (drone)
- Gestione automatica dello scatto del sensore georiferito
- Terminatore di volo integrato
- Possibilità di installazione cavo di ritenzione

Trasferimento TECNOLOGICO

Requisiti per poter svolgere operazioni con SAPR in Italia

- Drone ovvero «SAPR»:
  - Sistema
  - Aeromobile
  - Pilotaggio
  - Remoto

Requisiti per poter svolgere operazioni con SAPR in Italia

- Drone ovvero «SAPR»:
  - Sistema → Velivolo + Ground Station + Sensori (Carico Utile)
  - Aeromobile → Mezzo volante adibito al trasporto di persone o cose (Cod. Navigazione)
  - Pilotaggio → La conduzione del velivolo è affidata a una o più persone
  - Remoto → Il pilota non siete a bordo del velivolo

Requisiti per poter svolgere operazioni con SAPR in Italia

SAPR o AEROMODELLI?

Requisiti per poter svolgere operazioni con SAPR in Italia

SAPR o AEROMODELLI?

SAPR
Se impiegati per scopo professionale

Aeromodelli
Se impiegati per scopo ludico o sportivo

Requisiti per poter svolgere operazioni con SAPR in Italia

- In Europa, le autorità competenti in materia di SAPR con peso inferiore a 150kg sono quelle nazionali.

Requisiti per poter svolgere operazioni con SAPR in Italia

- In Europa, le autorità competenti in materia di SAPR con peso inferiore a 150kg sono quelle nazionali.
- L'autorità competente in Italia è l'ENAC

ENAC
ENTE NAZIONALE PER L'AVIAZIONE CIVILE

Requisiti per poter svolgere operazioni con SAPR in Italia

- Lo scopo dell'autorità è consentire lo **Sviluppo** del settore, definendo degli **Standard** comuni che garantiscano la **Sicurezza** delle operazioni

Requisiti per poter svolgere operazioni con SAPR in Italia

- Lo scopo dell'autorità è consentire lo **Sviluppo** del settore, definendo degli **Standard** comuni che garantiscano la **Sicurezza** delle operazioni
- Garantire la sicurezza vuole dire tutelare sia le persone a terra sia gli altri aeromobili che condividono lo spazio aereo con i SAPR

Requisiti per poter svolgere operazioni con SAPR in Italia

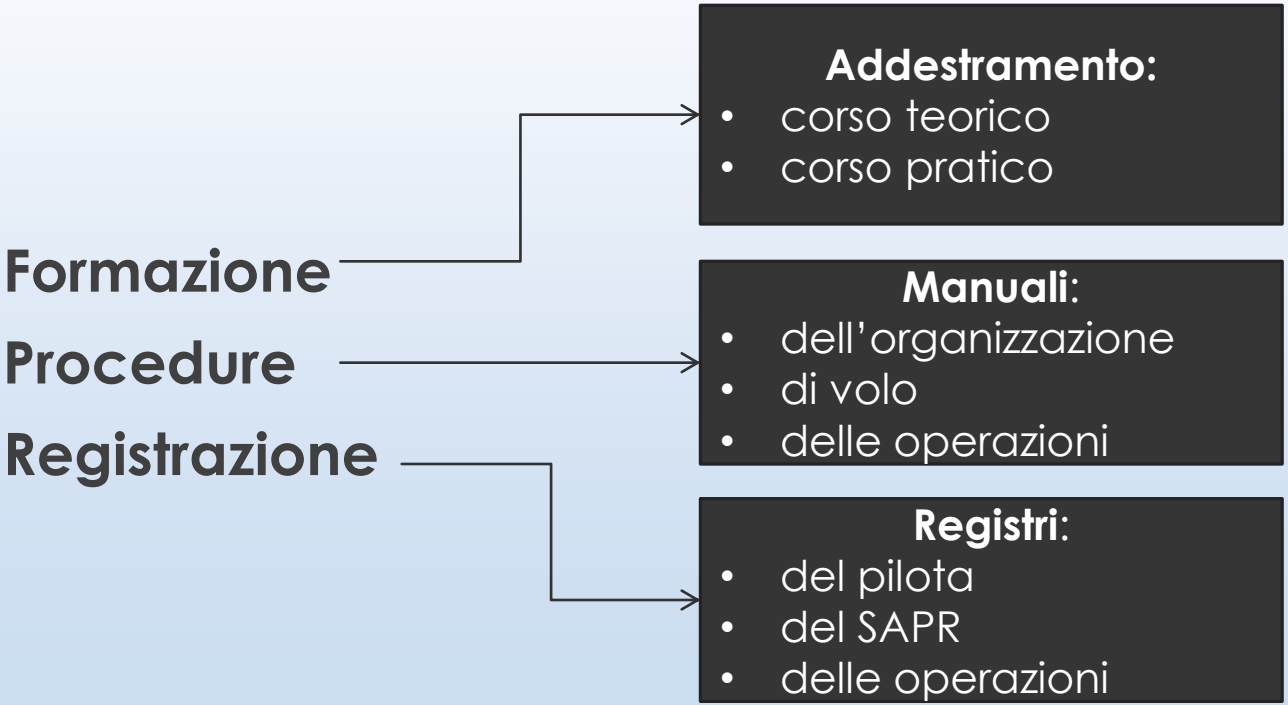
- Per raggiungere adeguati livelli di sicurezza sono necessari 3 ingredienti:
  - Conoscere le regole → **Formazione**
  - Applicare le limitazioni → **Procedure**
  - Imparare dagli errori → **Registrazione**

Requisiti per poter svolgere operazioni con SAPR in Italia

- Per raggiungere adeguati livelli di sicurezza sono necessari 3 ingredienti:
  - Conoscere le regole → **Formazione**
  - Applicare le limitazioni → **Procedure**
  - Imparare dagli errori → **Registrazione**

«La sicurezza non fa parte di ciò che un'organizzazione ha, ma di ciò che un'organizzazione fa»

Requisiti per poter svolgere operazioni con SAPR in Italia



Requisiti per poter svolgere operazioni con SAPR in Italia

- Cosa serve:
  - **Attestato di Pilota SAPR (peso < 25kg)** o licenza (>25kg)
  - **Manuali** e **Registri**
  - **Assicurazione**
  - **Invio ad ENAC di:**
    - Richiesta di **autorizzazione** in caso di operazioni **Critiche** (sorvolo di centri abitati o infrastrutture sensibili)
    - **Dichiarazione** di rispondenza al regolamento SAPR per operazioni **Non Critiche**

Requisiti per poter svolgere operazioni con SAPR in Italia

- Zefiro Ricerca & Innovazione è un'organizzazione riconosciuta da ENAC per:
  - **Attività di addestramento per la formazione teorica e pratica di piloti SAPR**
  - **Attività di consulenza per l'accreditamento presso ENAC come operatori SAPR**
  - **Supporto nelle attività sperimentali propedeutiche**

Requisiti per poter svolgere operazioni con SAPR in Italia

c/o
Aeroporto di
Lucca-Tassignano
(Capannori)

info@zefiroinnovazione.it

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Sigma ingegneria

zefiro
RICERCA & INNOVAZIONE

Consiglio Nazionale delle Ricerche
Ibimet
ISTITUTO DI BIOMETEOROLOGIA

ReFLY
Consiglio Nazionale delle Ricerche

ISTITUTO DI SCIENZA E TECNOLOGIE DELL'INFORMAZIONE "A. FAEDO"
del Consiglio Nazionale delle Ricerche