



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

**DAGRI**

DIPARTIMENTO DI SCIENZE  
E TECNOLOGIE AGRARIE,  
ALIMENTARI, AMBIENTALI E FORESTALI



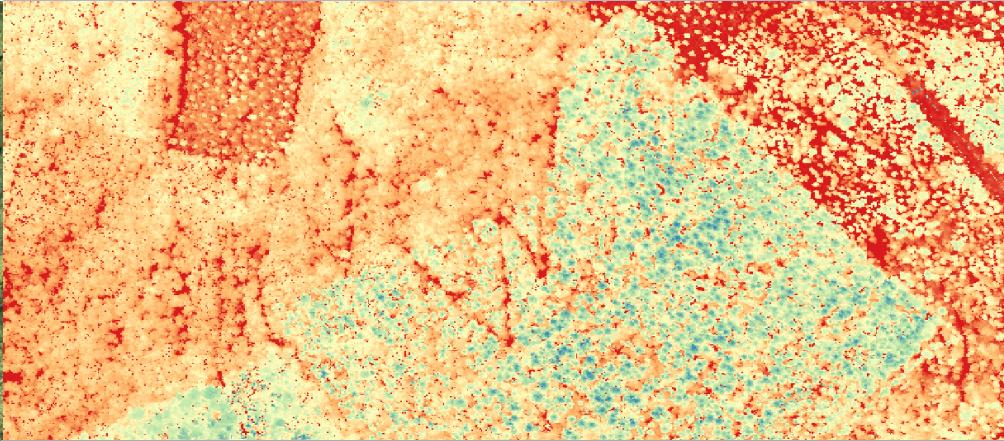
LIFE14/IT000414



XII Congresso Nazionale SISEF  
La Scienza Utile per le Foreste: ricerca e trasferimento  
Palermo, 12-15 Novembre 2019

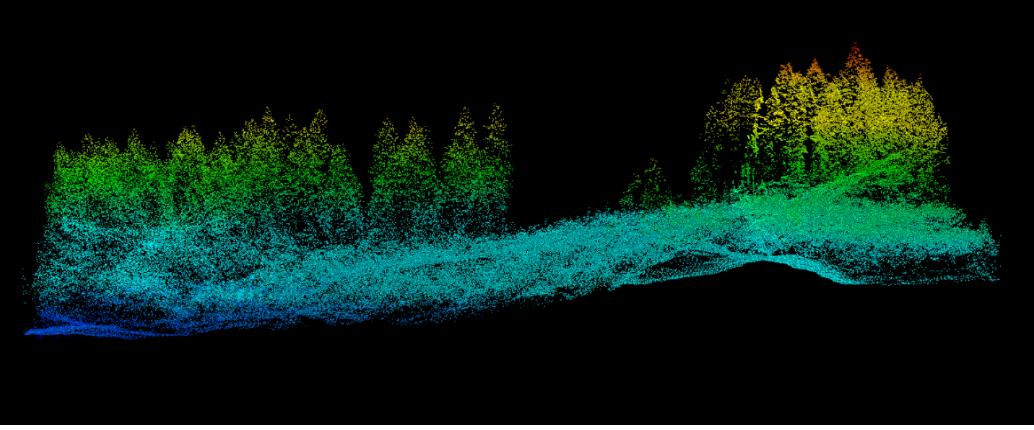


# Potenzialità dei droni fotogrammetrici per la gestione forestale sostenibile

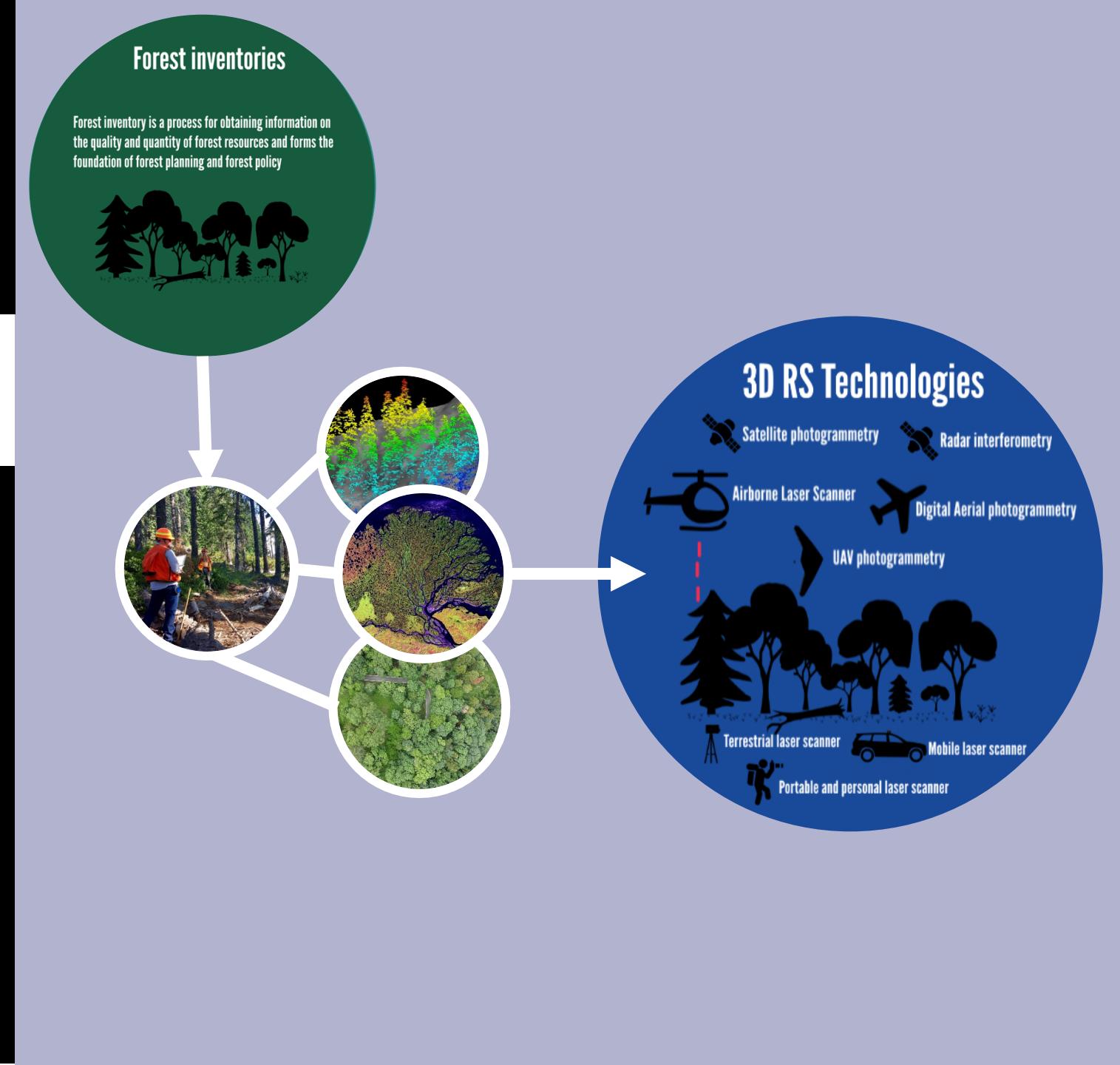
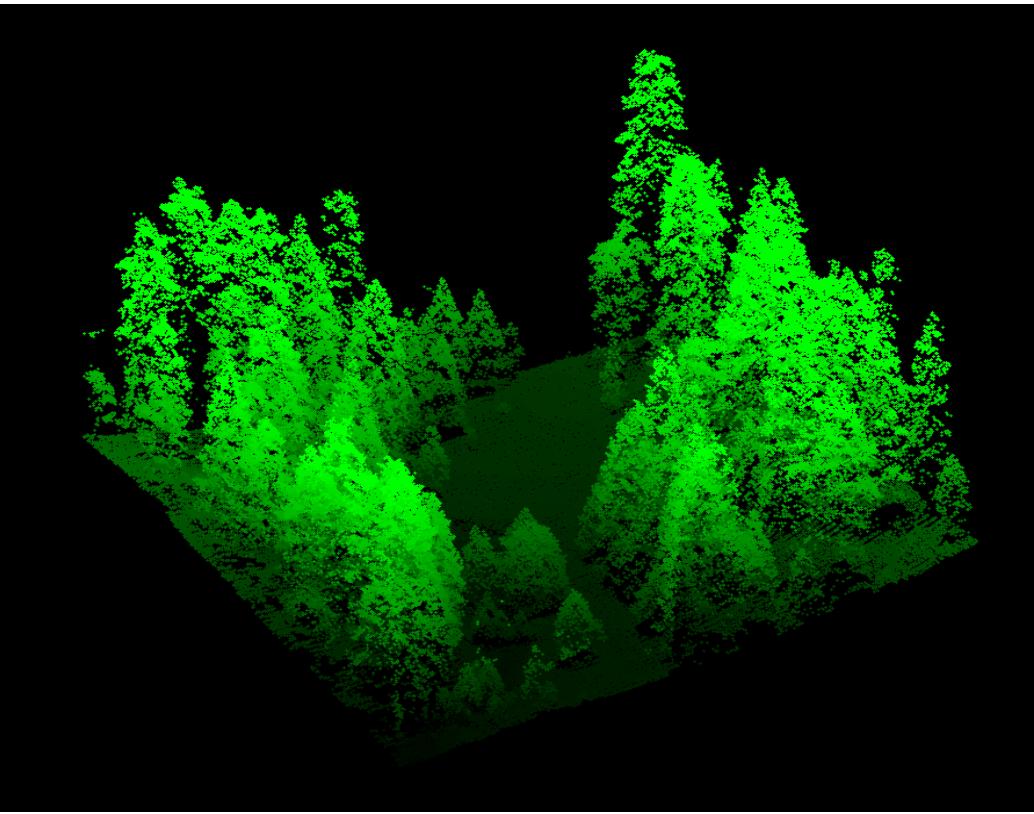


Giannetti F, Travaglini D, **Barzaghi A**, Chirici G

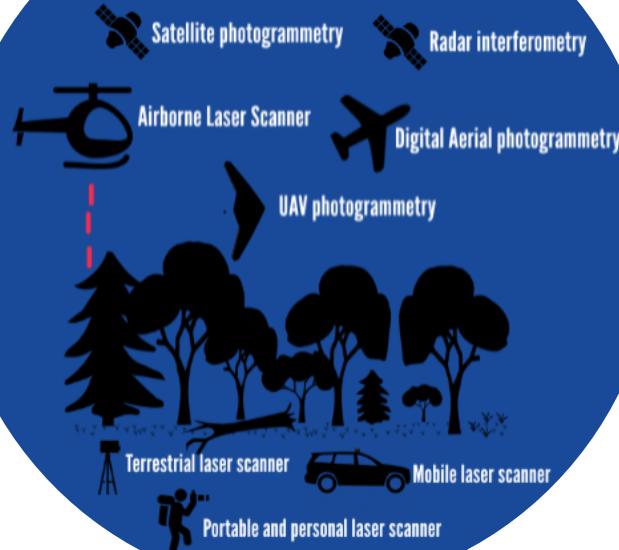
Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali,  
Università degli Studi di Firenze



# INTRODUZIONE



## 3D RS Technologies



## Laser Scanner

3D scanning is the process of capturing digital information about the shape of an object with equipment that uses a laser or light to measure the distance between the scanner and the object



## Photogrammetry

"The art, science, and technology of obtaining reliable information about physical objects and the environment through processes of recording, measuring and interpreting photographic images and patterns of recorded radiant electromagnetic energy and other phenomena.

(American Society for Photogrammetry)





a **photogrammetria** è una tecnica che consente di determinare metricamente forma e posizione di oggetti, partendo da almeno due fotogrammi distinti che riprendono lo stesso oggetto (Coppia Stereoscopica).

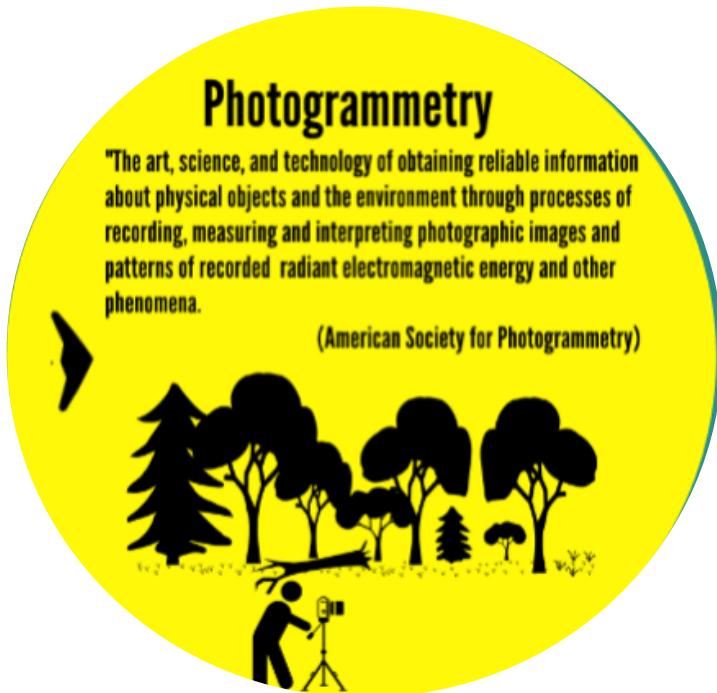
La fotogrammetria, dunque, permette di identificare la posizione spaziale di tutti i punti d'interesse dell'oggetto considerato.

*È la tecnica più antica di rilievo del territorio.*



*Sterocopie acquisite da aereo per rilievo IGM 25000*

# E' UNA DISCIPLINA IN COSTANTE EVOLUZIONE

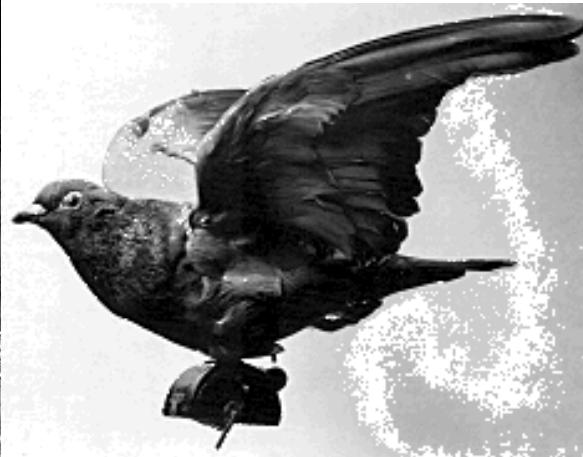


*Analogico, analitico, digitale .....*

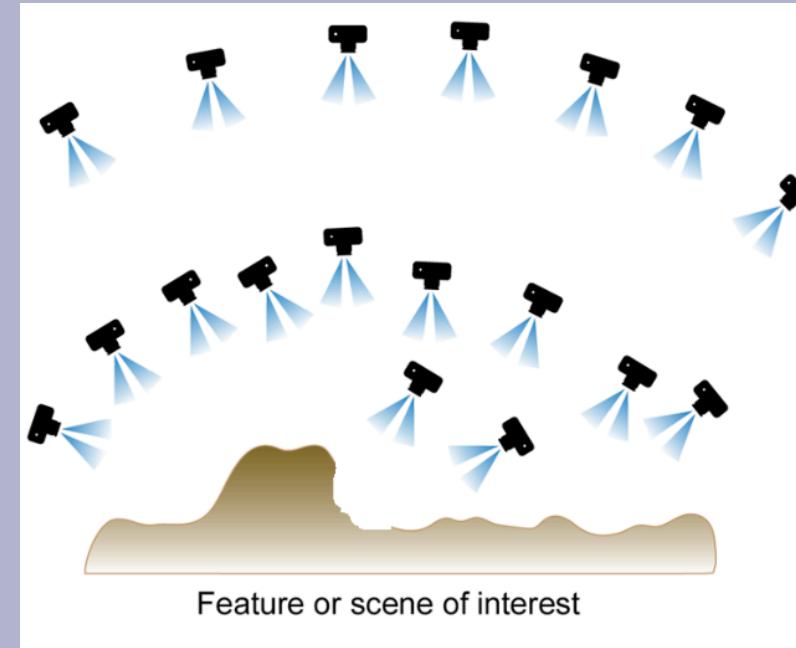
## Photogrammetry

"The art, science, and technology of obtaining reliable information about physical objects and the environment through processes of recording, measuring and interpreting photographic images and patterns of recorded radiant electromagnetic energy and other phenomena.

(American Society for Photogrammetry)



Negli ultimi anni, la fotogrammetria è diventata efficiente per ottenere informazioni 3D perché consente di acquisire informazioni 3D a più basso costo rispetto ai dati Airborne Laser Scanner (soprattutto se acquisita da aereo)



- + sensori come camere a più basso costo
- + facilità nel acquisire i dati
- + facilità nell'elaborazione del dato



**Structure from Motion (SfM):** tecnica basata su algoritmi di “Computer Vision” estraе i punti notevoli dalle singole foto, desume i parametri fotografici e incrocia i punti riconoscibili su più foto, rilevando le coordinate nello spazio dei punti stessi.

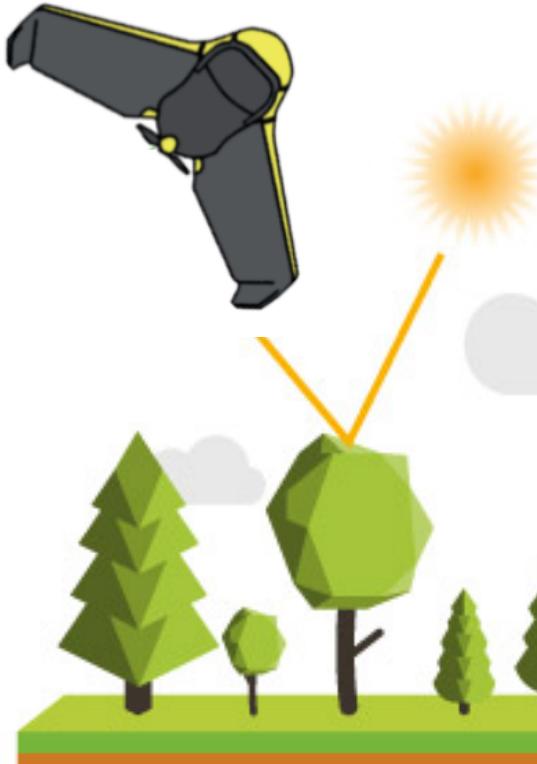
- Utilizzo di immagini fotografiche 2D aeree o terrestri, tradizionali o digitali scattate con una semplice macchina fotografica.
- individuazione dei dati metrici in termini di forma, dimensioni e posizione nello spazio dell'oggetto o spazio fotografato

Lo sviluppo di calcolatori in grado di gestire una grande quantità di dati e della grafica computerizzata ne hanno permesso un utilizzo più semplice e rapido e con costi minori. L'avvento di queste tecnologie, infatti, ha reso obsolete le vecchie apparecchiature ottiche. In seguito a questi cambiamenti, la fotogrammetria è ora utilizzata anche in ambiti dove raramente era utilizzata in passato.

Attualmente la fotogrammetria rappresenta una delle tecniche di acquisizione dei dati del territorio tra le più affidabili, economiche e precise. Essa è molto utile nell'analisi dei cambiamenti del territorio.

# SAPR e sensori utilizzati

Sensore Passivo -> Camera NIR e RGB  
Acquisisce immagini sovrapposte



## eBee SAPR

### Caratteristiche:

Autonomia 40'

Peso al decollo 750 gr

### Missione:

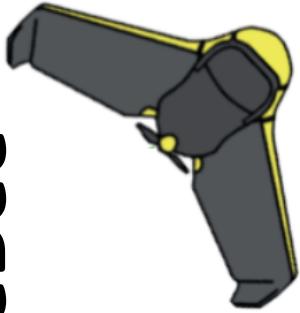
Fotogrammetria



# Dati acquisiti Foto



# Workflow eBee



# Workflow eBee



Acquisizione immagini

Lavoro in campo



Esempio:

Quota di volo 140 m sopra la superficie terrestre

Risoluzione a terra di 4 cm

Focale 3.3

Sovrapposizione fotogrammi sulla striscia 75% (overlap)

Sovrapposizione fotogrammi tra le strisciate 65% (sidelap)

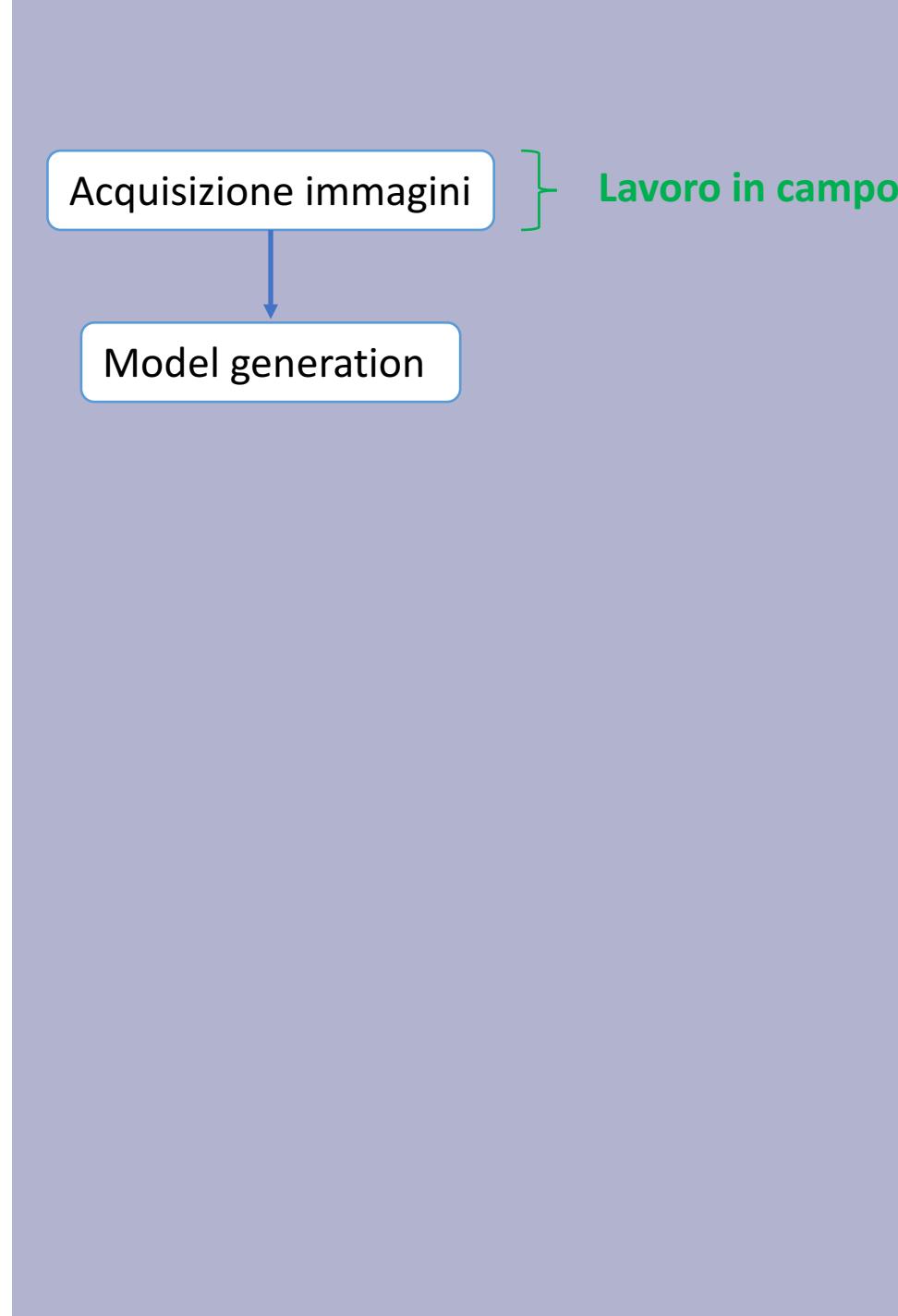
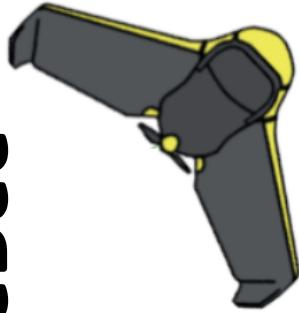
Durata volo 31 minuti

**Superficie  
coperta 74.4 ha**

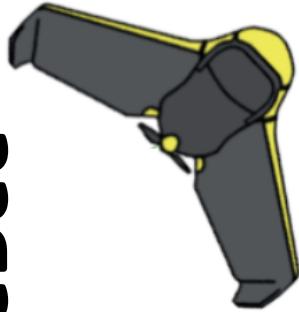
Superficie coperta dal volo 23.1 km

Velocità di volo 10 m/s

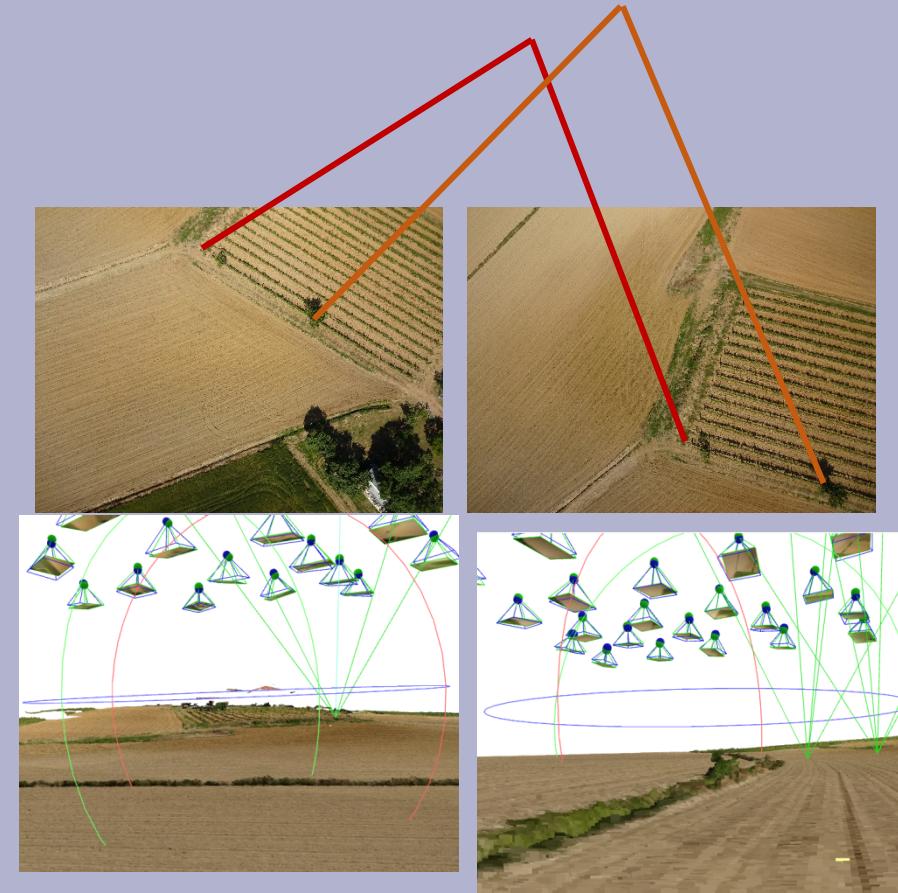
# Workflow eBee



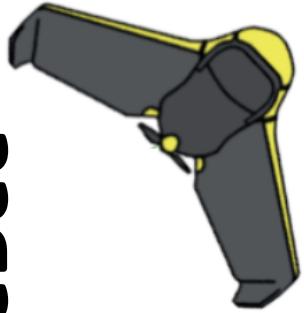
# Workflow eBee



## Allineamento foto



## Workflow eBee

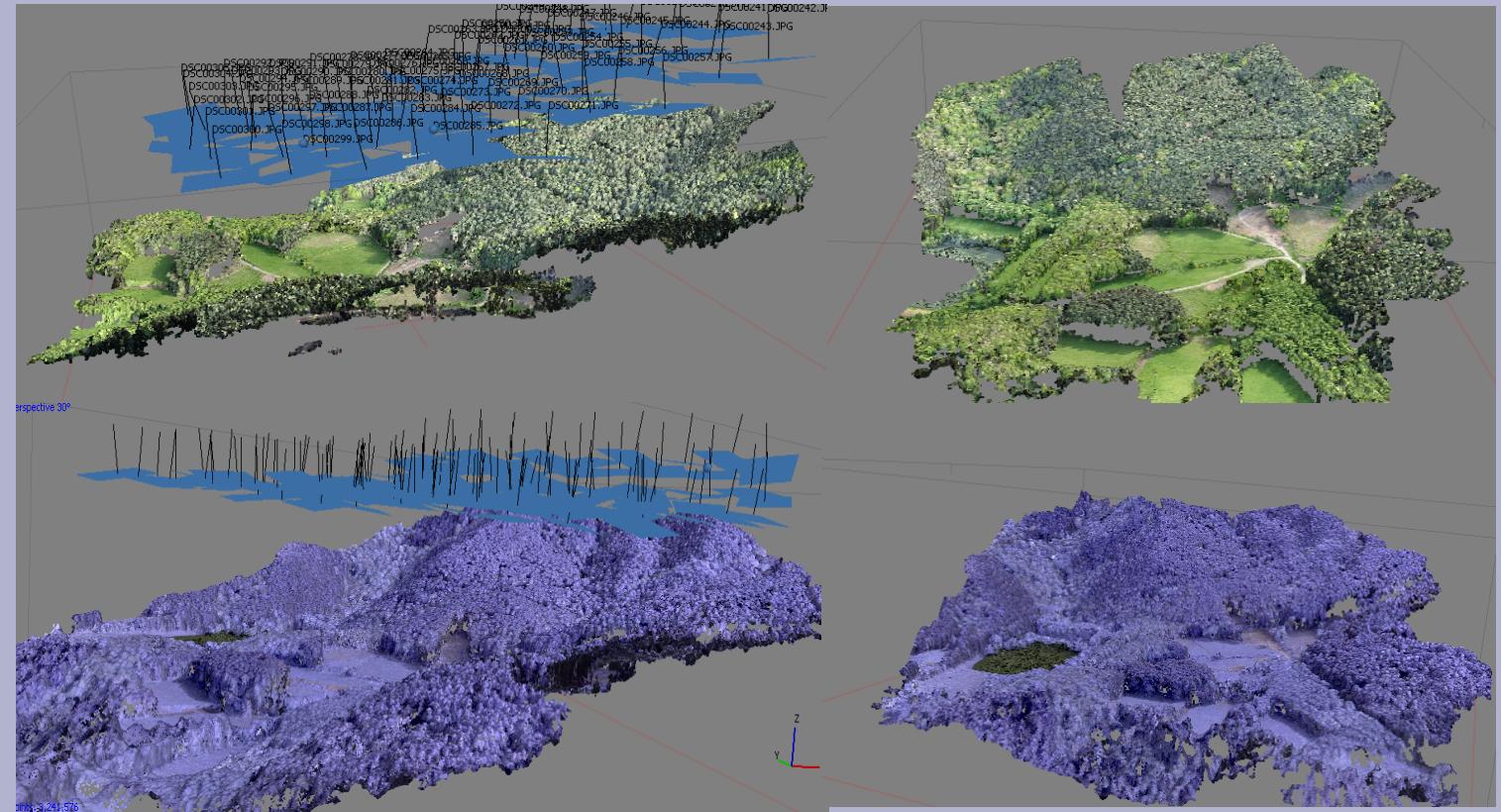


Acquisizione immagini

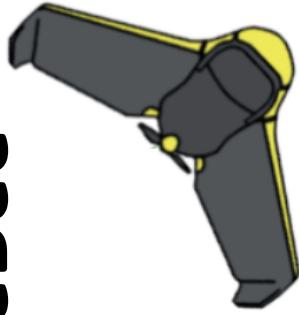
Model generation

Lavoro in campo

Generazione  
nuvola densa



## Workflow eBee



Ortofoto – risoluzione 4 cm

NIR



RGB

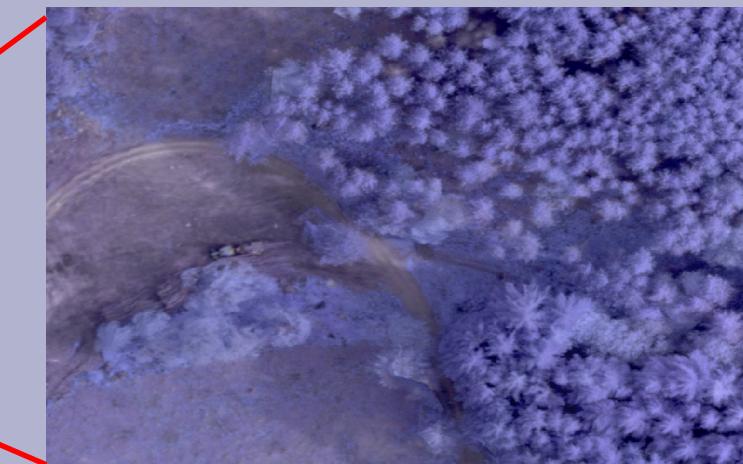


Acquisizione immagini

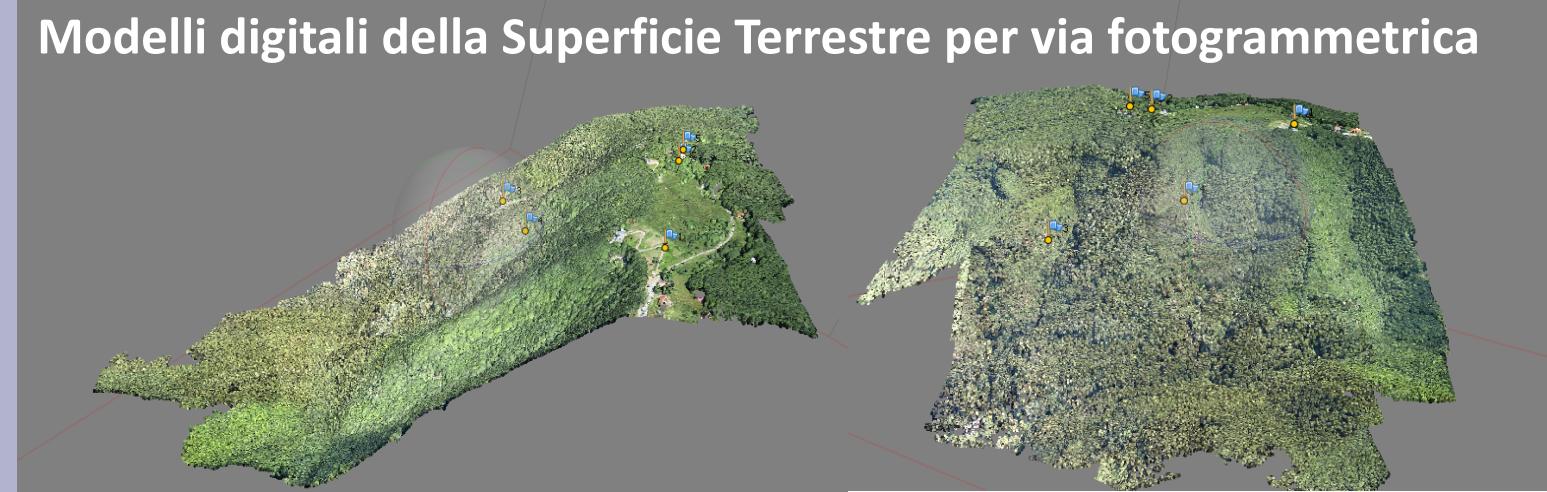
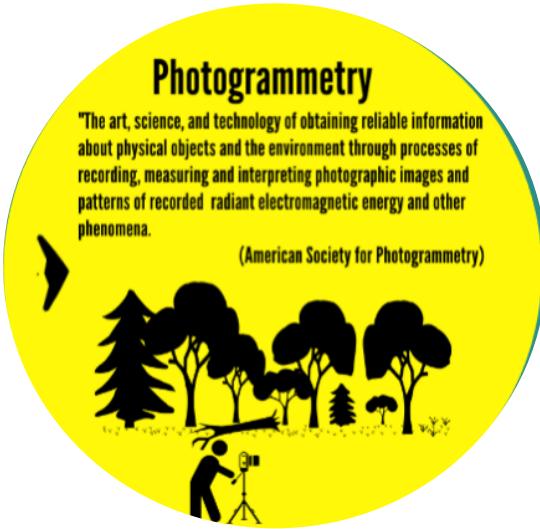
Model generation

Lavoro in campo

# Generazione ortofoto



# Prodotti derivati dalle acquisizioni

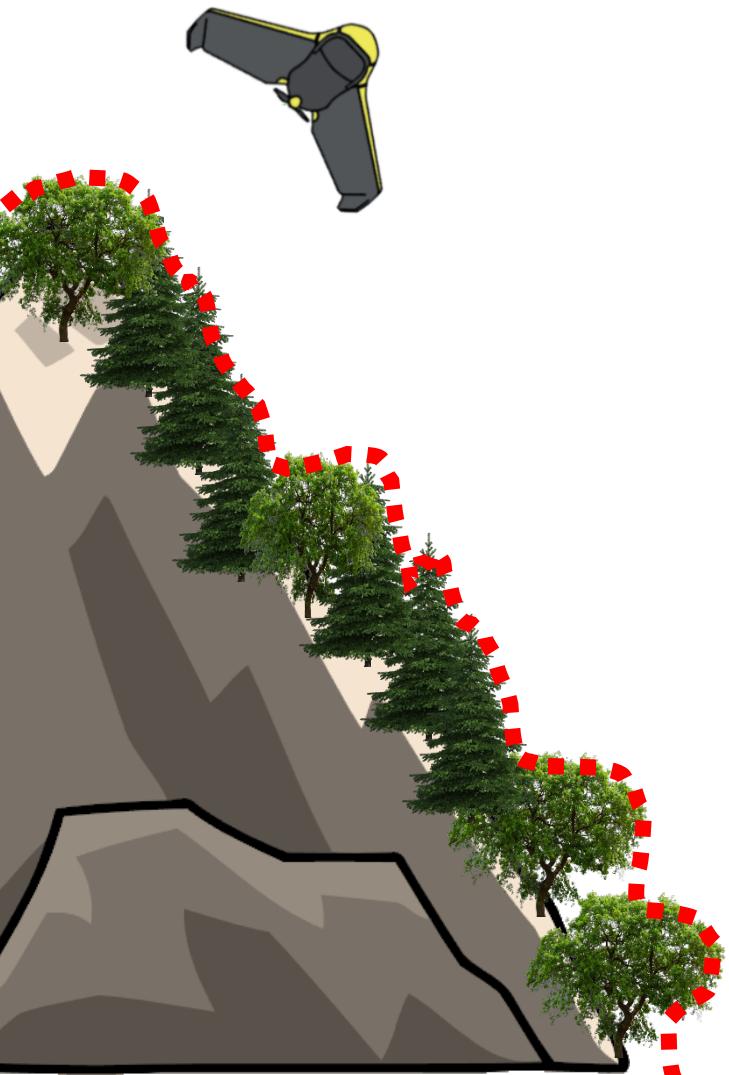


Ortofoto ad altissima risoluzione



# Vantaggi e svantaggi tra SAPR Fotogrammetrico e SAPR LiDAR

		
Facilità di volo		
Densità punti a terra		
Superficie coperta dal volo		
Generazione DSM – Top Canopy		
Generazione DTM		
Generazione modello digitale delle chiome in autonomia		
Costo strumento		





UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

**DAGRI**

DIPARTIMENTO DI SCIENZE  
E TECNOLOGIE AGRARIE,  
ALIMENTARI, AMBIENTALI E FORESTALI



Remote Sensing of Environment

Volume 213, August 2018, Pages 195-205



A new approach with DTM-independent metrics for  
forest growing stock prediction using UAV  
photogrammetric data

Francesca Giannetti <sup>a</sup> , Gherardo Chirici <sup>a</sup>, Terje Gobakken <sup>b</sup>, Erik Næsset <sup>b</sup>, Davide  
Travaglini <sup>a</sup>, Stefano Puliti <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Università degli Studi di Firenze, Department of Agricultural, Food and Forestry  
Systems, Via San Bonaventura, 13-50145, Firenze, Italy

<sup>b</sup> Faculty of Environmental Sciences and Natural Resource Management, Norwegian  
University of Life Sciences, P.O. Box 5003, NO-1432 Ås, Norway

Received 19 June 2017, Revised 7 May 2018, Accepted 8 May 2018, Available online 17  
May 2018.



XII Congresso Nazionale SISEF  
La Scienza Utile per le Foreste: ricerca e trasferimento  
Palermo, 12-15 Novembre 2019



# Potenzialità dei droni fotogrammetrici per la gestione forestale sostenibile

