



Regione Toscana



CONOSCIAMO LA TOSCANA RURALE

LE FILIERE AGRO-FORESTALI TRA TRADIZIONE E INNOVAZIONE

Sottomisura 1.2/annualità 2017 PSR 2014/2020



Incontro telematico
Lunedì 24 maggio 2021
09.00 – 13.00

Utilizzo ed applicazione dei SAPR (droni) nella gestione forestale



Per partecipare all'incontro sarà
necessario iscriversi
al seguente link

PROGRAMMA

09:00 - introduzione Gherardo Chirici (UNIFI)

09:10 - I sistemi SAPR fotogrammetrici per l'acquisizione di
variabili qualitative dei soprassuoli forestali
Francesca Giannetti (UNIFI)

09:50 - PrecisionPOP - telerilevamento satellitare e da drone
per la pioppicoltura di precisione
Francesco Chianucci (CREA)

10:35 - SAPR LiDAR nella gestione forestale
Chiara Torresan (CNR)

11:20 - Utilizzo di dati SAPR nella gestione forestale del
complesso forestale di Rincine

UTILIZZO DI TECNOLOGIE DI PRECISIONE PER LA PIOPPICOLTURA

Francesco CHIANUCCI



Panoramica di settore

- L'industria di trasformazione del legno è la seconda attività industriale nel nostro Paese
 - 80,000 imprese; 400,000 addetti
 - Fatturato annuo 40 miliardi
- Nonostante l'elevato flusso economico, l'80% della materia prima è importata dall'estero
 - Fabbisogno: 50 Mm³
- La pioppicoltura rappresenta un elemento chiave della filiera foresta-legno
 - Fornisce 50% della materia prima all'industria di trasformazione

Panoramica di settore

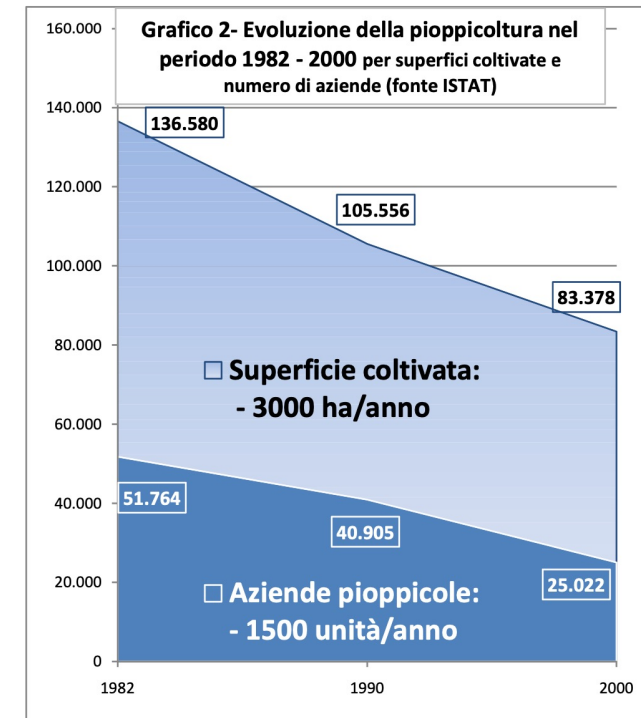
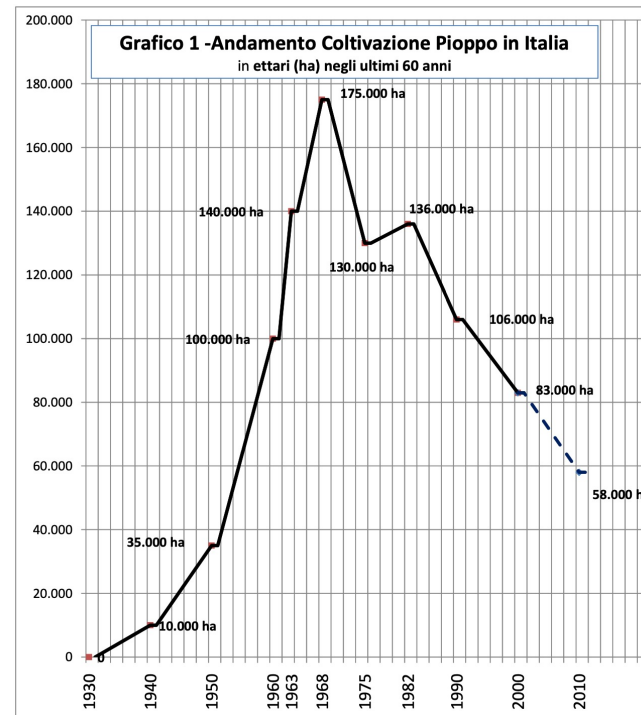
- Forte crisi del settore pioppicolo che si è tradotta in una :
 - Diminuzione delle superfici negli ultimi anni
 - Riduzione degli addetti

Fonti:

Assopannelli (Federlegnoarredo)

Associazione pioppicoltori italiani

ISTAT



Panoramica di settore

- Negli ultimi anni si è assistita a una ripresa tuttavia
 - Forte dipendenza dai prezzi del mercato
 - Forte variazione annuale nelle superfici coltivate
- Basi informative attuali non permettono rapido aggiornamento
 - Necessità di ampliare base informative
 - Mappatura e aggiornamento su base annuale

INVENTARIO DELLE PIANTAGIONI DI PIOPPO DELLA
LOMBARDIA TRAMITE FOTOINTERPRETAZIONE

MONIPOPLAR

Sviluppo di un sistema di monitoraggio annuale della pioppicoltura nella pianura padano-veneta

Coordinatore di progetto: Piermaria Corona

Gruppo di lavoro:
Francesco Chianucci, Walter Mattioli, Nicola Puletti, Mirko Grotti, Agnese Marcelli, Gerardo Chirici, Davide Travaglini, Francesca Giannetti, Giovanni D'Amico, Saverio Francini, Pier Mario Chiarabaglio, Domenico Coaloa, Laura Rosso

Inventario dell'arboricoltura da legno in Italia



Selezionare il livello territoriale:

Regione

Selezionare la :

Solo pioppicoltura (4 classi)

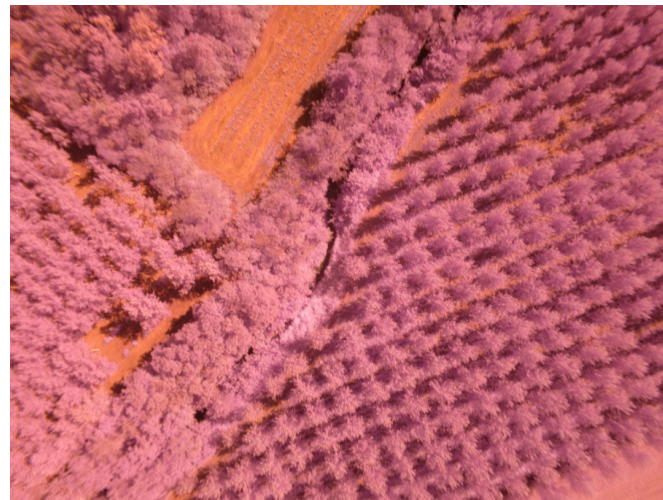
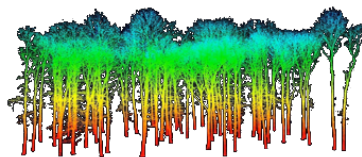
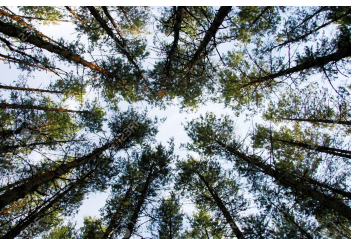
Premi qui per aggiornare:

Legenda:
A tutte le piantagioni specializzate di pioppo ad alto fusto corrispondenti a un punto campione di prima fase

Stima superficie (ha)

	Plantagioni specializzate di pioppo ad alto fusto (I classe)	Plantagioni specializzate di pioppo ad alto fusto (II classe)	Plantagioni specializzate di pioppo ad alto fusto (III classe)	Plantagioni specializzate di pioppo ad alto fusto (IV classe)
ABR	NA	NA	NA	75.00
BAS	NA	NA	NA	25.00
CAL	NA	60.00	NA	150.00
CAM	25.00	75.00	100.00	300.00
EMR	425.00	725.00	1250.00	2300.00
FVG	475.00	500.00	500.00	2250.00
LAZ	NA	100.00	125.00	225.00
LIG	NA	NA	NA	NA
LOM	2200.00	1950.00	6050.00	9550.00

Sistema di monitoraggio multiscale a supporto della pioppicoltura di precisione nella Regione Lombardia



OBIETTIVI

1. Mappatura a scala regionale su base satellitare (Sentinel-2)
 - Calibrazione con fotointerpretazione e rilievi a terra - SAPR
 - Aggiornamento annuale tramite procedure semiautomatiche
2. Sviluppo di un sistema early-warning dello stress
3. Sviluppo di applicazioni a scala di dettaglio usando tecnologie di precision forestry
 - Droni
 - Rilievi prossimali
 - Laser scanning terrestre

2019

Fase I

Dato di verità

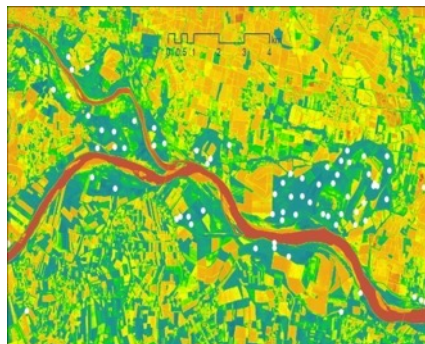
Fotointerpretazione



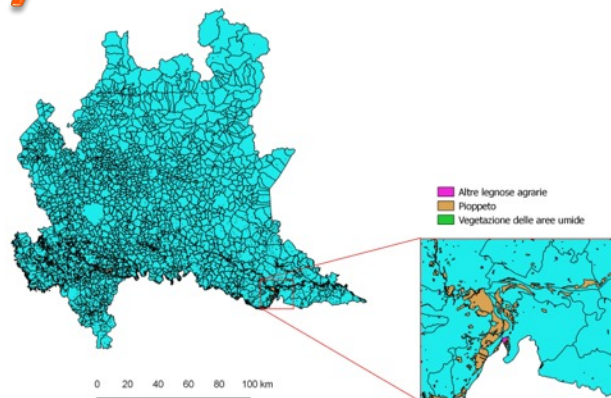
Controlli in campo



Immagini Sentinel-2



1) Mappatura semiautomatica pioppo

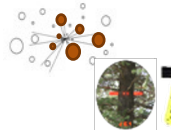


2020

Fase II

Calibrazione dato Sentinel-2

Rilievi a terra



Rilievi da drone



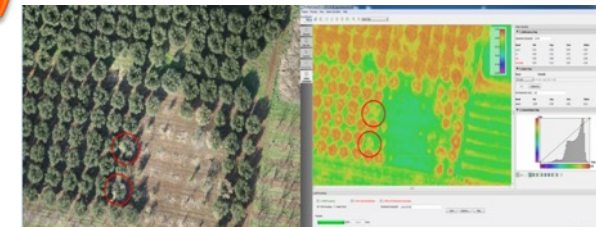
2) Piattaforma Web-Gis



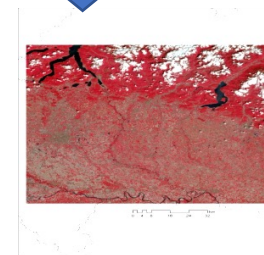
2021

Fase III

3) Sistema di monitoraggio multiscale



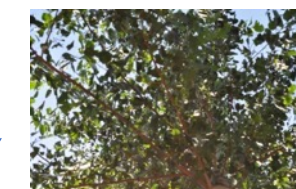
Early warning da Sentinel-2



Rilievo di dettaglio da drone



Rilievo di dettaglio a terra



Approccio top-down

Approccio bottom-up

Tecnologie di precisione in pioppicoltura

- Come possono tali tecnologie, inclusi i SAPR, essere utilizzati per applicazioni sito-specifiche?
- Quali sono le principali informazioni necessarie, e come vengono tradizionalmente misurate?
- Come vengono o possono essere utilizzate tali informazioni nella pioppicoltura?

Tecnologie di precisione in pioppicoltura

- Pioppeti piantagioni a turno breve
- Scelta specie e clone
 - Diverse caratteristiche e risposta
- Sesto di impianto
- Produttività e assortimenti
- Stato di salute



Tecnologie di precisione in pioppicoltura

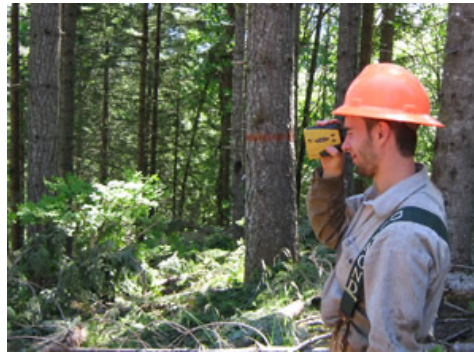
- Tradizionalmente, i rilievi sulle caratteristiche strutturali vengono svolti con misure forestali a terra

Principali misure 'dirette'

- Sesto di impianto
- Specie, clone
- Numero di piante
- **Diametro a 1.3 m**
- **Altezza**

Informazioni derivate

- Volume
- Assortimenti

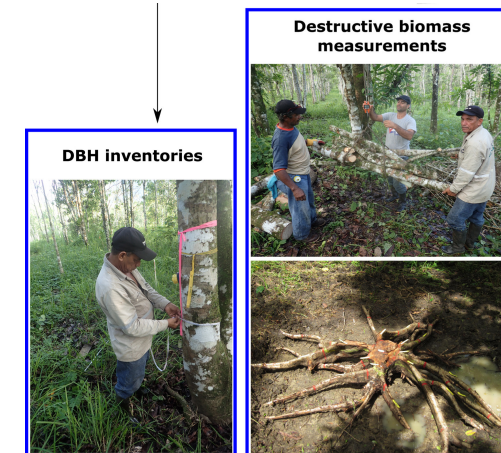
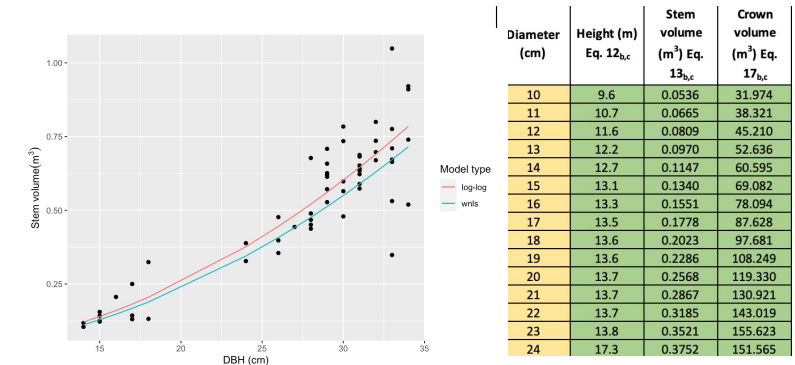


Tecnologie di precisione in pioppicoltura

- Tradizionalmente, i rilievi sulle caratteristiche strutturali vengono svolti con misure forestali a terra

Limiti rilievi diretti

- Costi di rilievo
- Tempi di rilievo
- Soggettività misure
- Distruttività o modelli
- Poche info di dettaglio (es. qualità assortimenti)



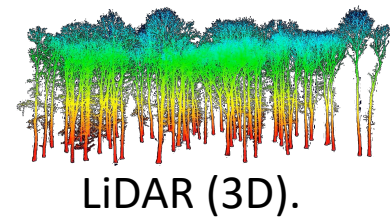
Guillemot et al. 2020

Tecnologie di precisione in pioppicoltura

- Il telerilevamento prossimale può permettere di ottenere le stesse informazioni strutturali?

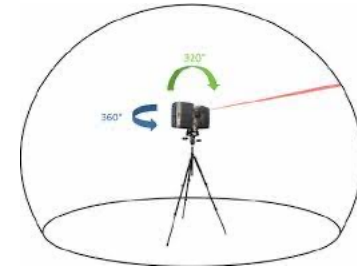
Due tecnologie principali:

- Attive: LiDAR (Light Detection And Ranging), o semplicemente laser
- Passive: ottiche, basate su immagini digitali



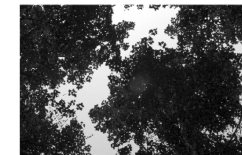
Due punti di acquisizione principali (strumentazioni):

- A terra: laser scanning Terrestre (TLS), Close-range photogrammetry
- Aereo: SAPR equipaggiati con fotocamere (passive) o sensori lidar



Due unità (scale) di riferimento:

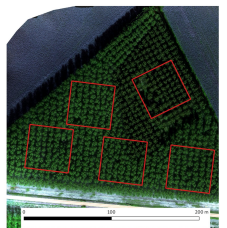
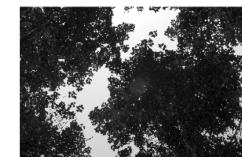
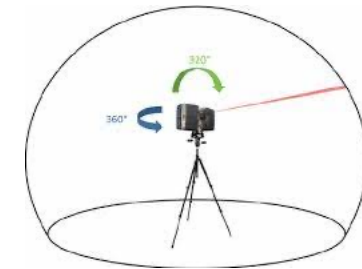
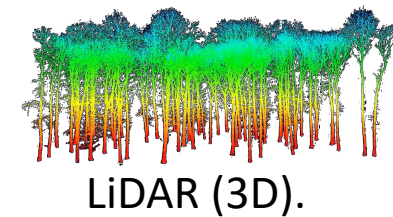
- A scala di albero
- A scala di piantagione



Tecnologie di precisione in pioppicoltura

Casi studio

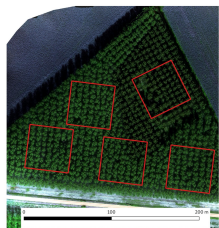
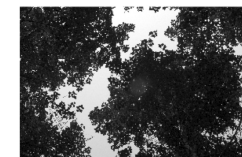
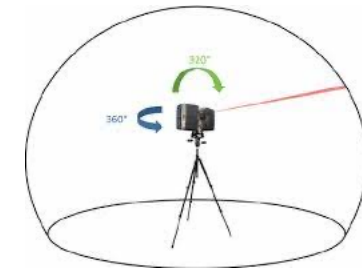
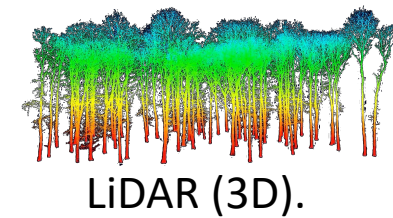
- Stima attributi strutturali nei pioppeti
 - A scala di singola pianta: TLS
 - A scala di pioppeto: SAPR+ ottico
- Caratterizzazione delle chiome dei pioppeti
- Integrazione multiscalare



Tecnologie di precisione in pioppicoltura

Casi studio

- **Stima attributi strutturali nei pioppeti**
 - A scala di singola pianta: TLS
 - A scala di pioppeto: SAPR+ ottico
- Caratterizzazione delle chiome dei pioppeti
- Integrazione multiscalare

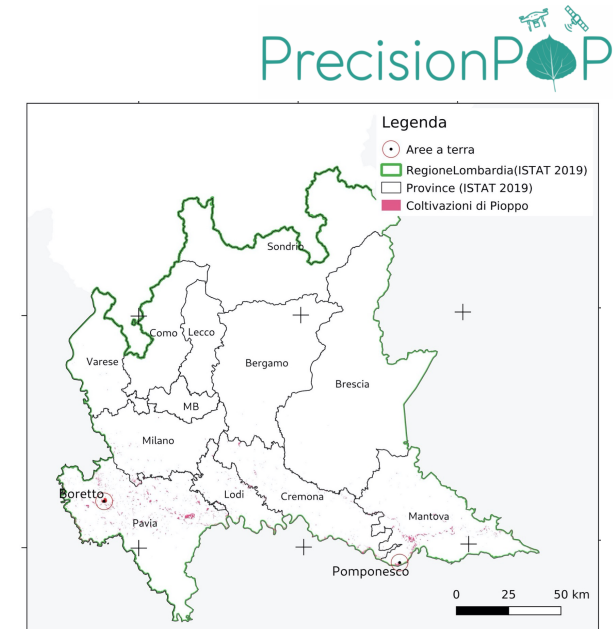
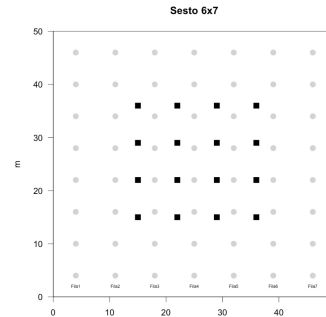


Tecnologie di precisione in pioppicoltura

Stima attributi strutturali nei pioppeti a scala di albero e piantagione

Aree di studio: regione Lombardia

- 38 aree 50x50 m (0.25 ha)
- Inventario a terra (D, H, Volume)
- Scansioni TLS statico
 - FARO Focus 3D x130
 - Multi-scan
- Acquisizioni SAPR
 - Ortocottero
 - Sensore multispettrale MicaSense
 - RGB
 - NIR
 - Red-edge (RE)



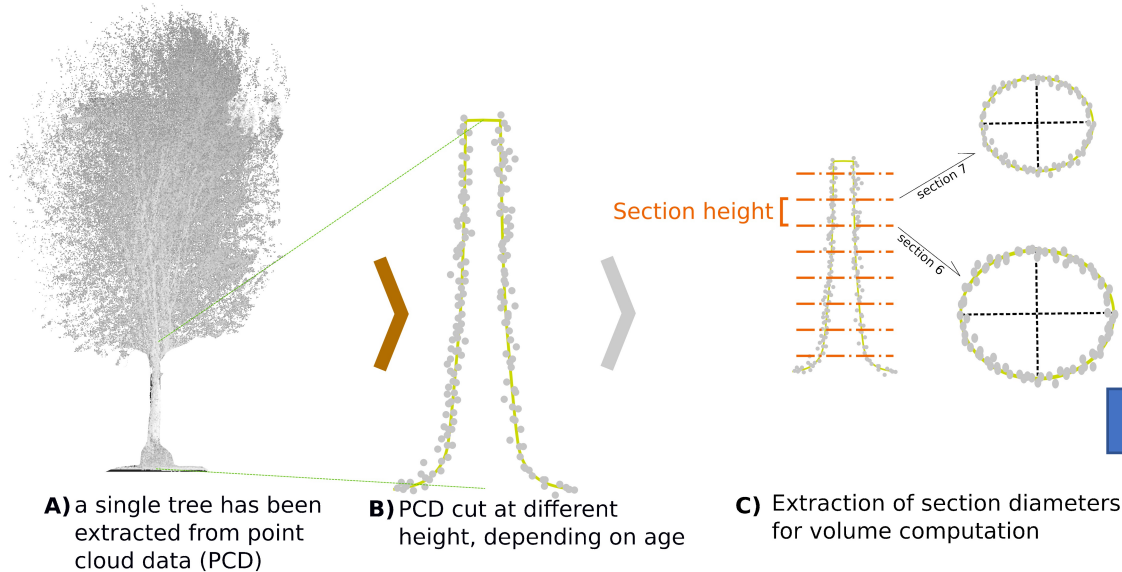
Tecnologie di precisione in pioppicoltura

Stima attributi strutturali nei pioppeti a scala di albero e piantagione

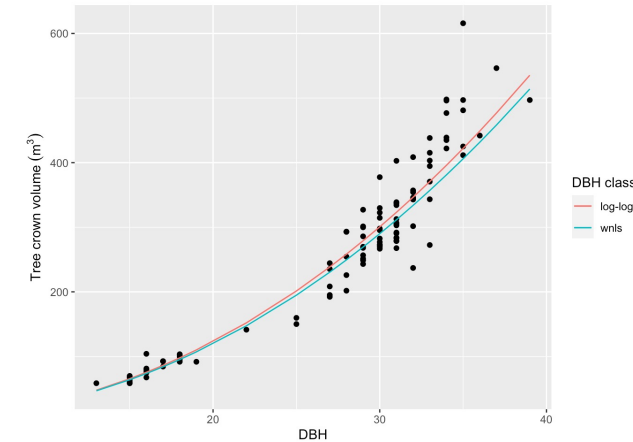
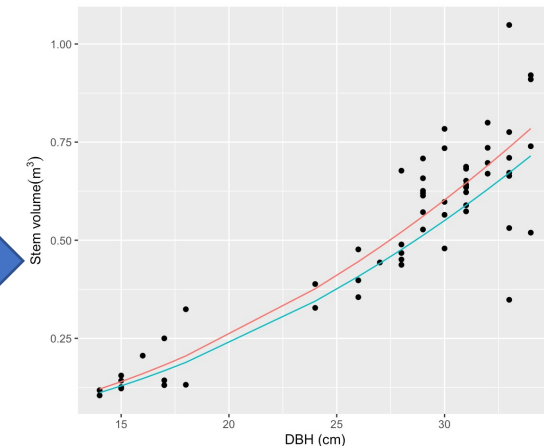
3D Scansioni TLS Leaf-off (Volume del fusto)
Scansioni TLS Leaf-on (Volume della chioma)
Confronto con tavola volume distruttiva



Con TLS è possibile sviluppare modelli di cubatura non distruttivi



- Volume del fusto (leaf-off)
- Volume della chioma (Leaf-on)



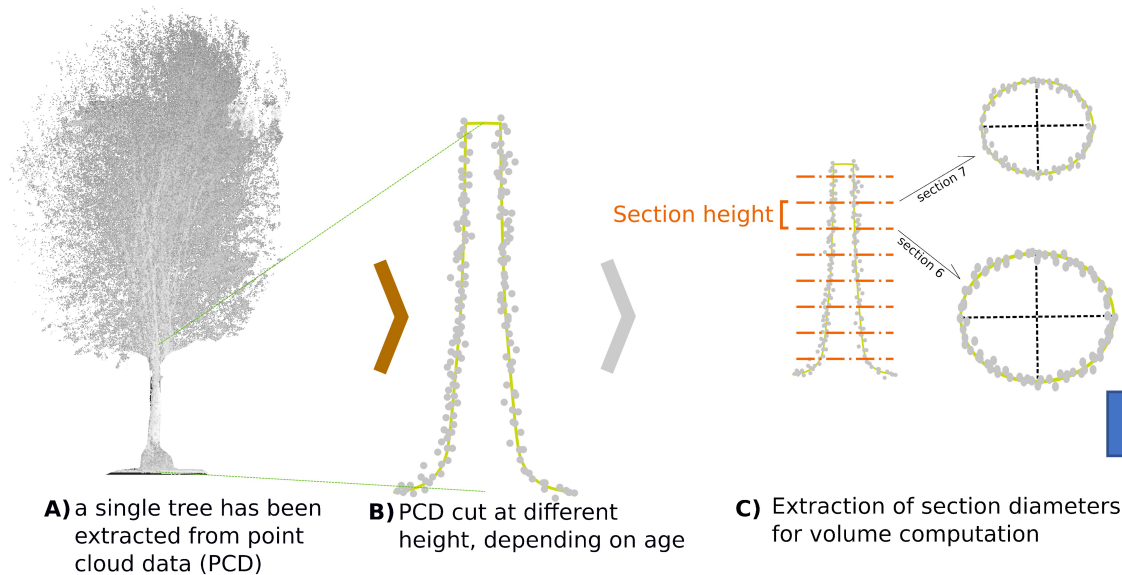
Tecnologie di precisione in pioppicoltura

Stima attributi strutturali nei pioppeti a scala di albero e piantagione

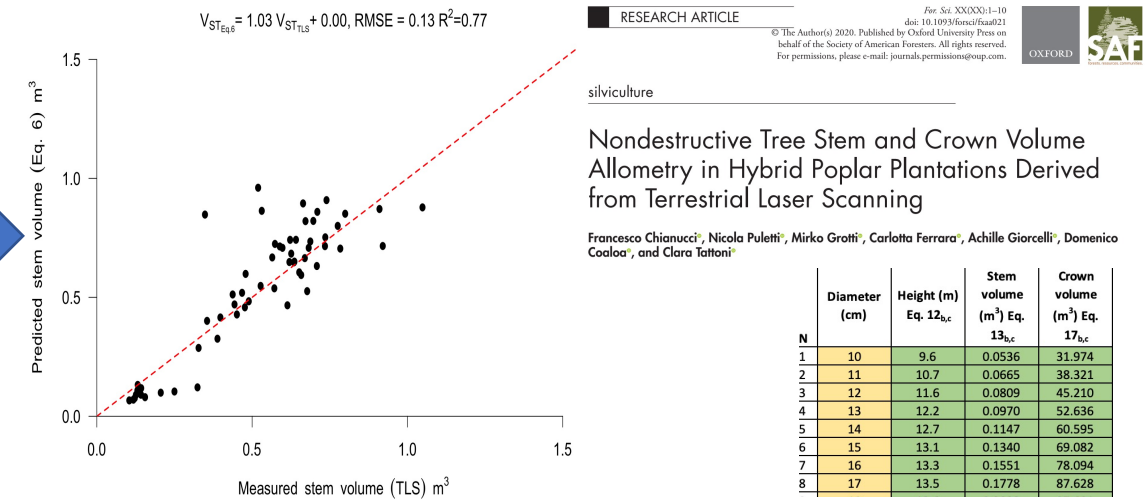
3D Scansioni TLS Leaf-off (Volume del fusto)
Scansioni TLS Leaf-on (Volume della chioma)
Confronto con tavola volume distruttiva



Con TLS è possibile sviluppare modelli di cubatura non distruttivi



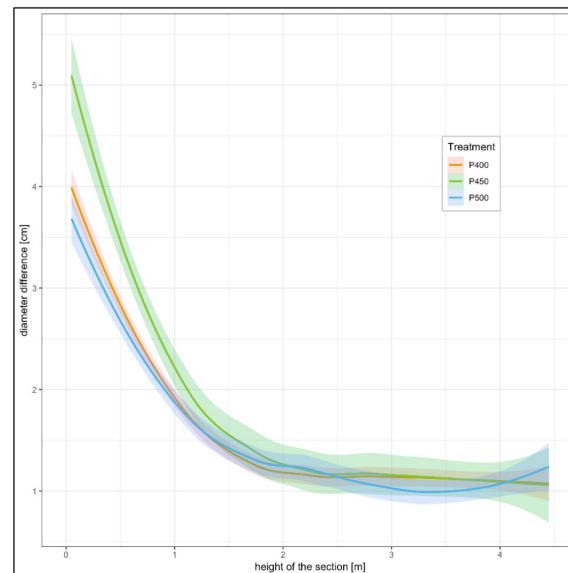
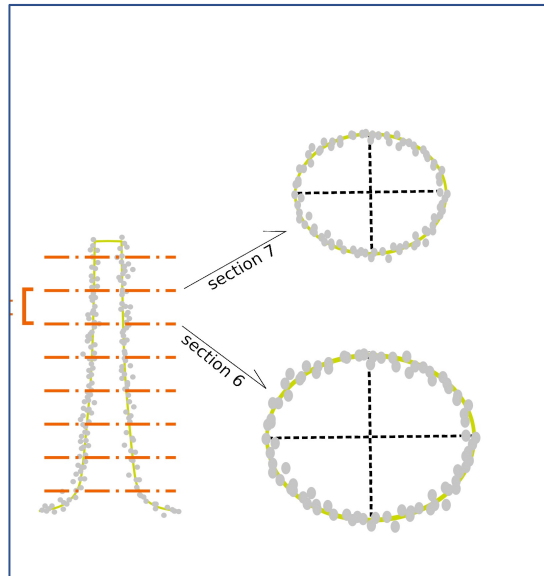
- Volume del fusto (leaf-off)
- Volume della chioma (Leaf-on)
- Stime in linea con modelli di cubatura distruttivi



Tecnologie di precisione in pioppicoltura

Stima assortimenti nei pioppeti a scala di albero e piantagione

- TLS permette di ottenere stime rapide e altamente precise
 - L'informazione 3D permette di valutare anche la qualità degli assortimenti
 - Profilo ed eccentricità del fusto

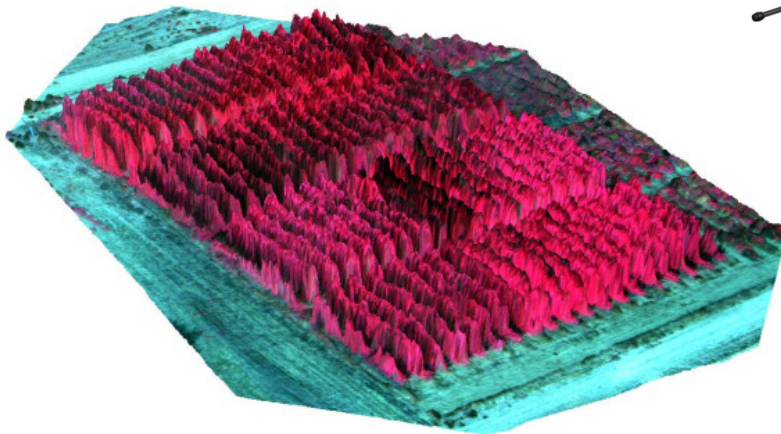


Tecnologie di precisione in pioppicoltura

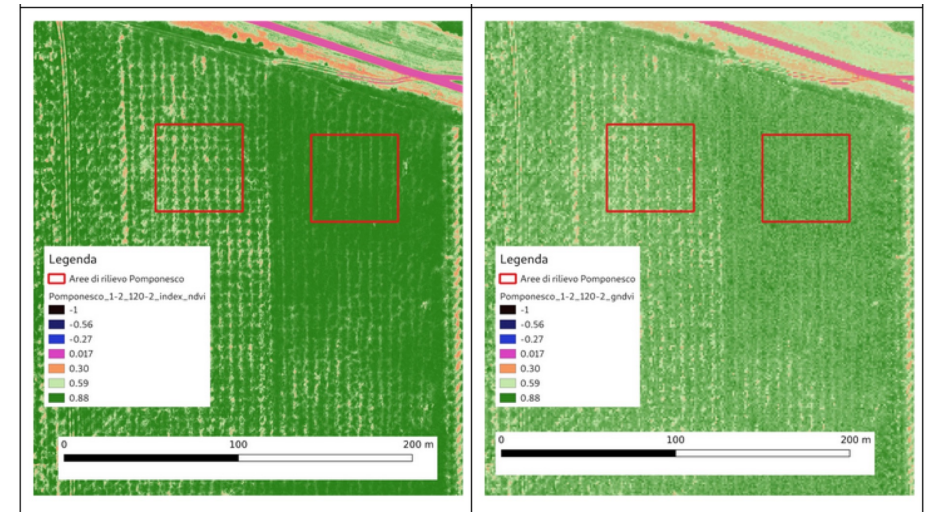
Stima attributi strutturali nei pioppeti a scala di albero e piantagione

- Il telerilevamento prossimale (SAPR) può permettere di ottenere le stesse informazioni strutturali?

3D



2D



Tecnologie di precisione in pioppicoltura

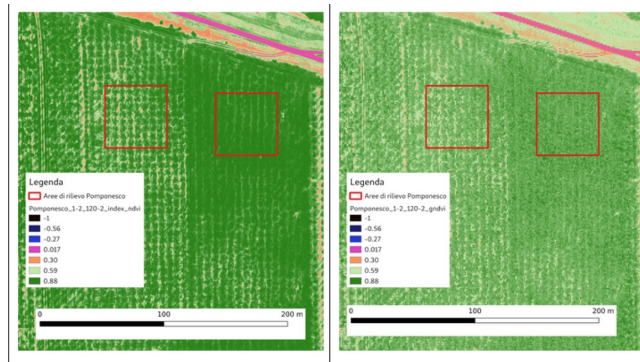
- Il telerilevamento prossimale può permettere di ottenere le stesse informazioni strutturali?



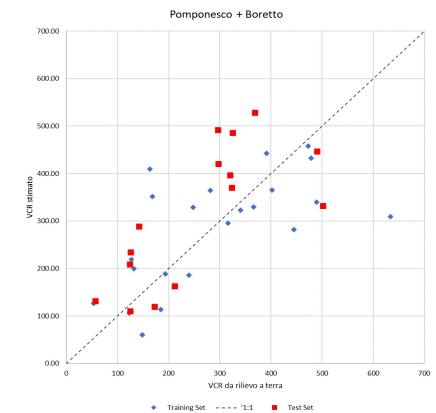
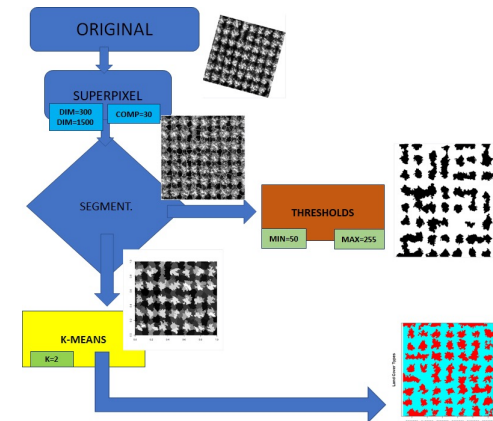
2D



MicaSense Rededge



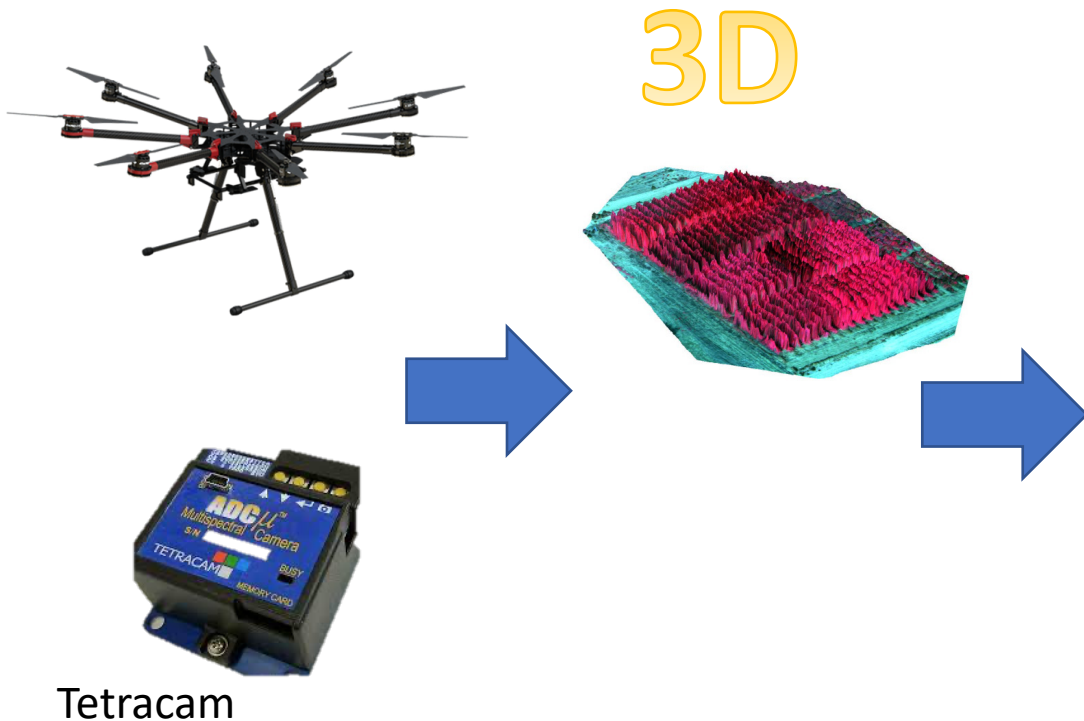
- Stima area basim e volume ad ettaro (Banda RE)



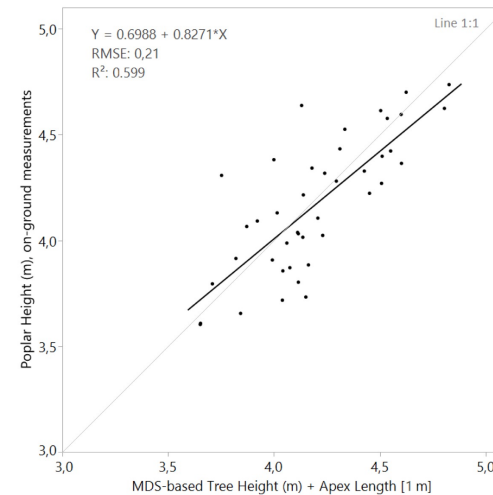
Studio in corso: Brambilla, Romano et al.

Tecnologie di precisione in pioppicoltura

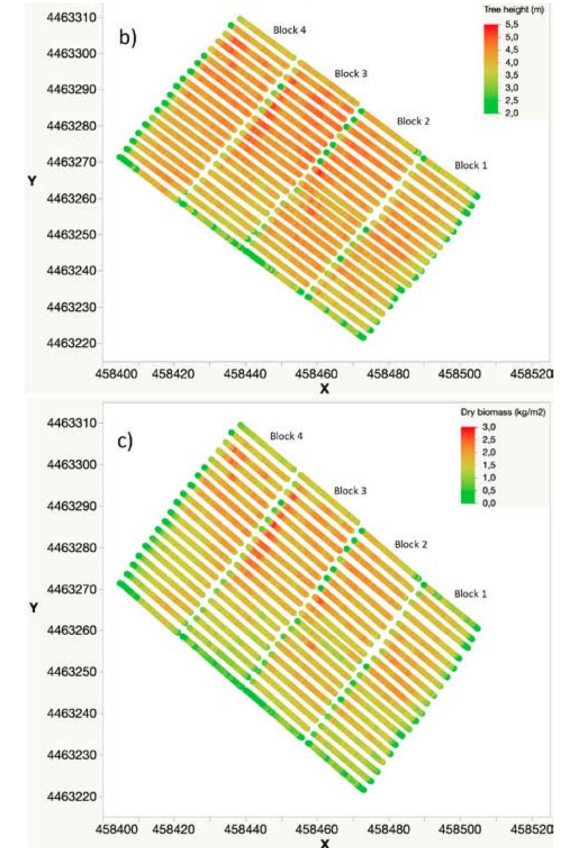
- Il telerilevamento prossimale può permettere di ottenere le stesse informazioni strutturali?



- Misura altezze con CHM
- Misura biomassa



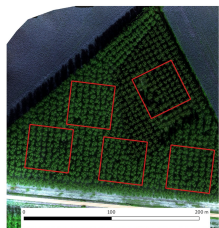
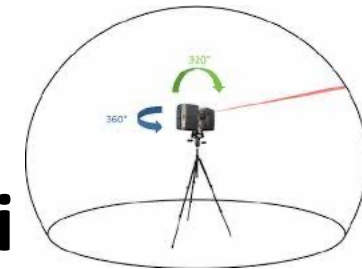
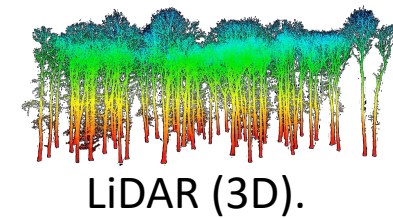
[Pena et al. 2018](#)



Tecnologie di precisione in pioppicoltura

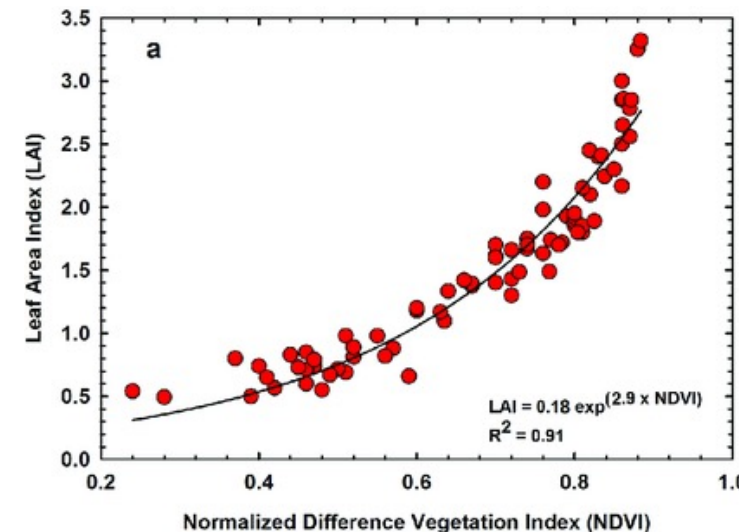
Casi studio

- Stima attributi strutturali nei pioppeti
 - A scala di singola pianta: TLS
 - A scala di pioppeto: SAPR+ ottico
- **Caratterizzazione delle chiome dei pioppeti**
- Integrazione multiscale



Tecnologie di precisione in pioppicoltura

- Copertura (CC) e indice di area fogliare (LAI) determinano fotosintesi
- Influenzano riflettanza fogliare -> telerilevamento
- Nei pioppeti la forma e distribuzione chiome importanti per qualità e sesto imp
- Metodi di riferimento: rilievo prossimale a terra (fotografie digitali)



Tecnologie di precisione in pioppicoltura

- Il telerilevamento ottico prossimale e remoto può permettere stima chioma?
- Quale è l'impatto della risoluzione (GDS) nelle stime?

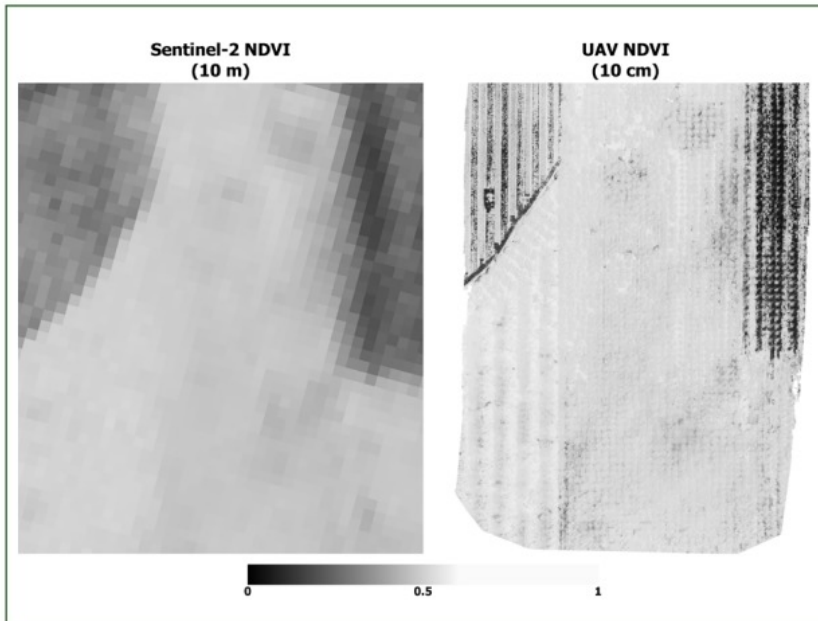
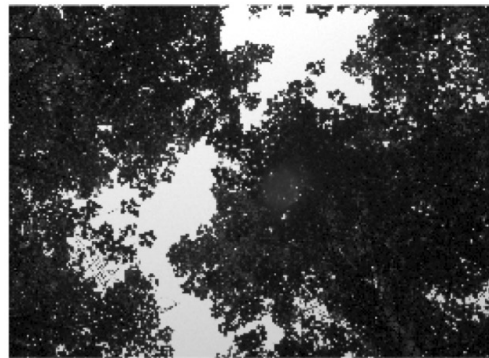


Foto a terra - < 1cm



Tecnologie di precisione in pioppicoltura

- Il telerilevamento ottico prossimale e remoto può permettere stima chioma?
- Quale è l'impatto della risoluzione (GDS) nelle stime?

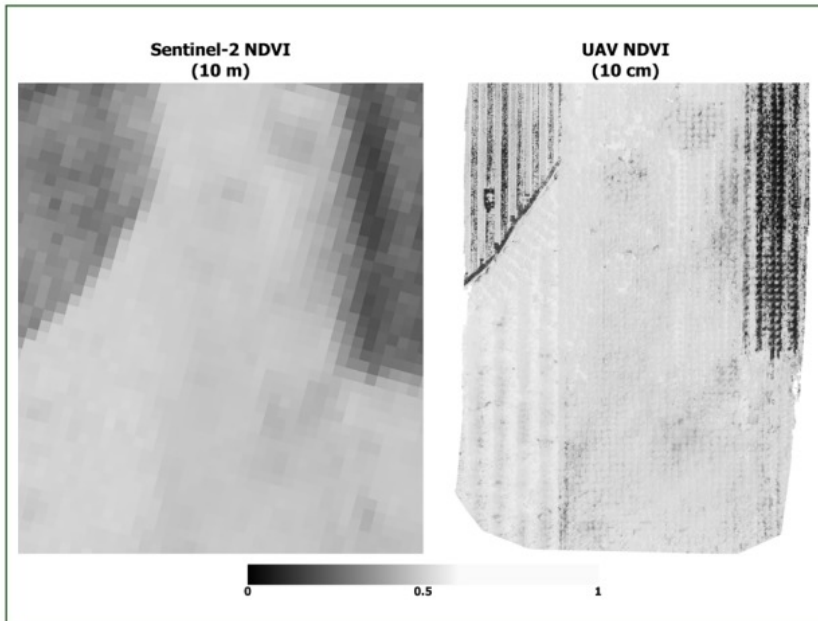
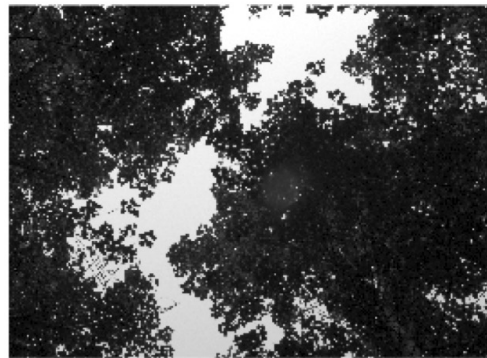
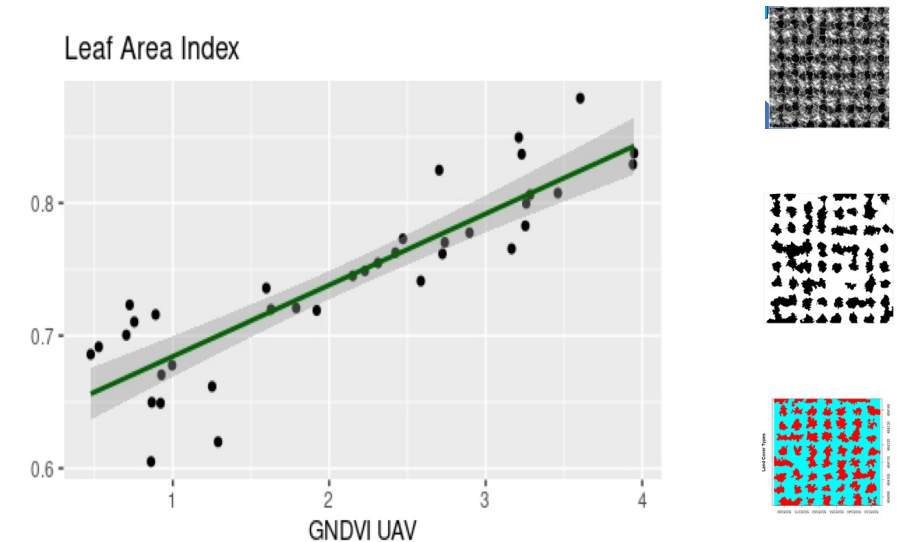


Foto a terra - < 1cm



- Stima dell'area fogliare (Banda NIR)
- Delineazione chiome - sesto impianto



Studio in corso: Brambilla, Romano et al.

Tecnologie di precisione in pioppicoltura

- Il telerilevamento ottico prossimale e remoto può permettere stima chioma?
- Quale è l'impatto della risoluzione (GDS) nelle stime?

PrecisionPOP

crea Journals

Annals of Silvicultural Research
46(1), 2021: 8-13
<https://journals-crea.4science.it/index.php/asr>

ASR

Technical note

Collection: "Precision tools to support poplar plantation forestry"

Influence of image pixel resolution on canopy cover estimation in poplar plantations from field, aerial and satellite optical imagery

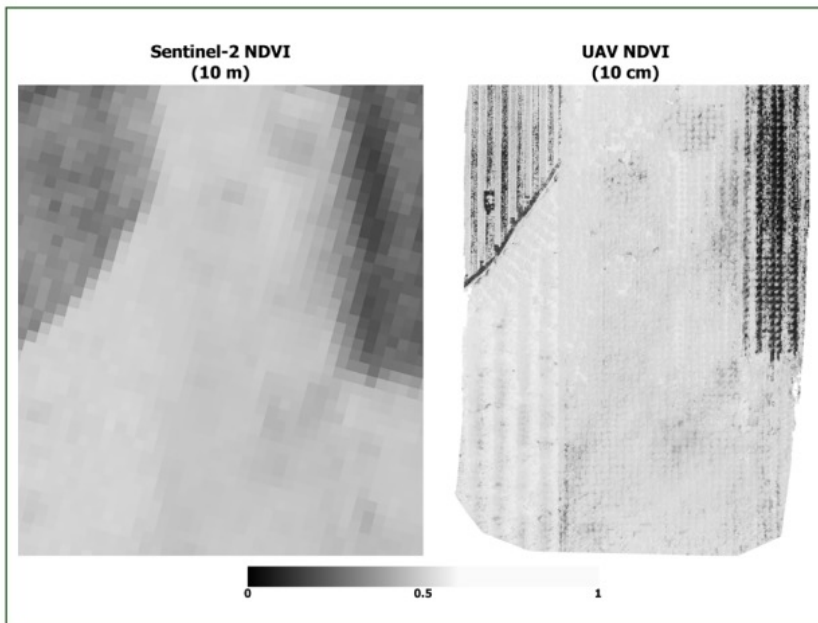
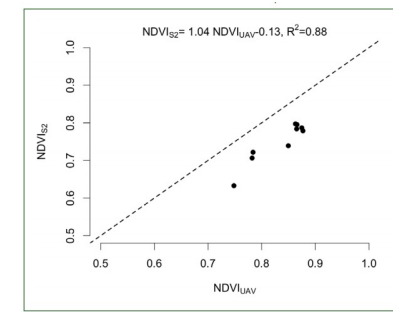
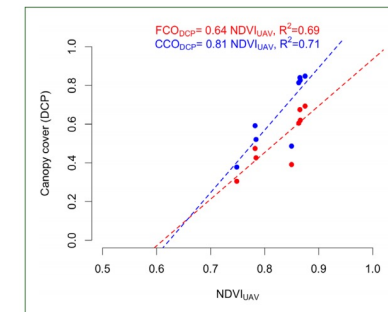


Foto a terra - < 1cm



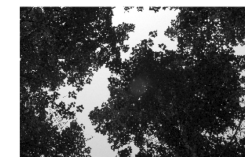
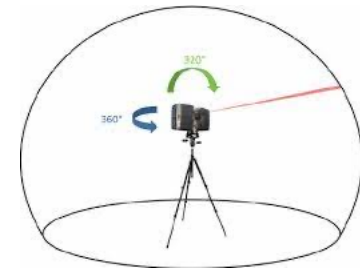
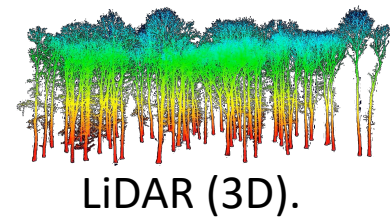
- Stima della copertura fogliare da SAPR
- Elevata capacità di discriminare gap intrachiome
- SAPR possono sostituire i rilievi fogliari a terra
 - Calibrazione dati satellitari



Tecnologie di precisione in pioppicoltura

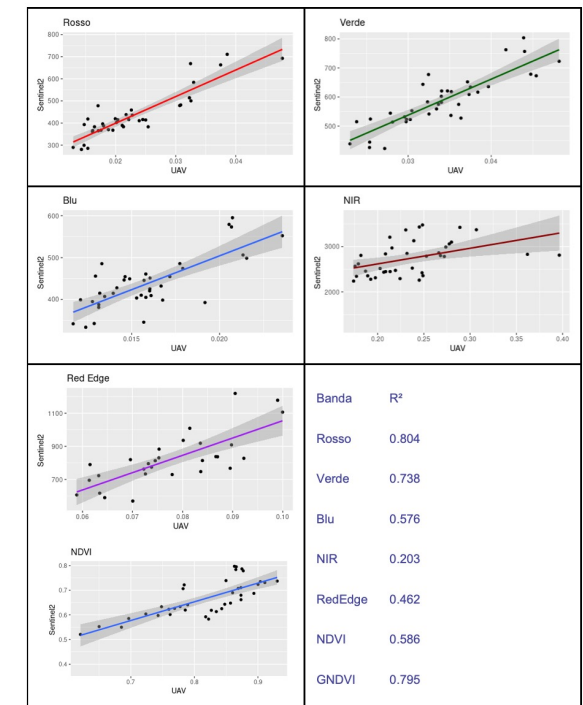
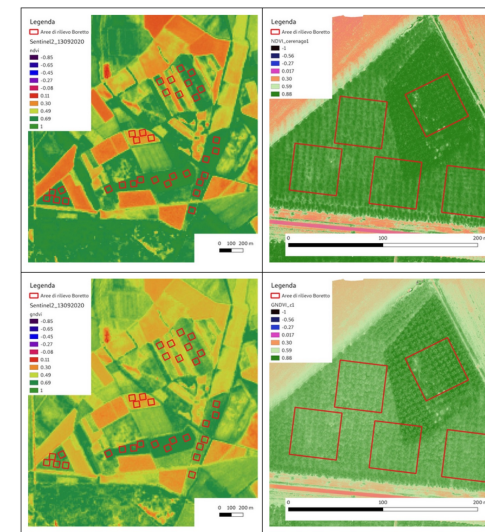
Casi studio

- Stima attributi strutturali nei pioppeti
 - A scala di singola pianta: TLS
 - A scala di pioppeto: SAPR+ ottico
- Caratterizzazione delle chiome dei pioppeti
- **Integrazione multiscalare**



Tecnologie di precisione in pioppicoltura

- Bande Sentinel-2 e SAPR e relative indici sono correlate
- SAPR elemento di “raccordo” tra misure a terra e telerilevamento satellitare
- SAPR può sostituire rilievo di calibrazione a terra (es. LAI)



Conclusioni

- Pioppicoltura rappresenta un settore di interesse per le applicazioni di precisione
 - Turni brevi, rapida capacità di accrescimento
 - Stress si traducono in rapide risposte a livello fogliare–chioma -> monitoraggio frequente
- Gli strumenti forniscono informazioni e risposte multiscalarari
- I SAPR in particolare rappresentano un mezzo idoneo per fornire informazioni a scala di pioppeto – comprensorio
 - Capacità di coprire ampie superfici
 - Elevata risoluzione geometrica
 - Informazioni 2D/3D
 - Elemento ideale per scalare informazioni derivabili dal telerilevamento

GRAZIE

PER INFORMAZIONI:

MAIL: FCHIANUCCI@GMAIL.COM

WEB: <https://precisionpop.net>

Gruppo di lavoro CREA: Francesco CHIANUCCI, Achille Giorcelli, Domenico Coaloa, Piermarco Chiarabaglio, Carlo Bisaglia, Massimo Brambilla, Elio Romano, Massimo Gennaro, Luca Marchino, Claudio Bidini, Nicola Puletti, Walter Mattioli, Giovanni Cabassi

Gruppo di lavoro UNIFI: Francesca Giannetti, Gherardo Chirici, Giovanni d'Amico, Saverio Francini, Clara Tattoni



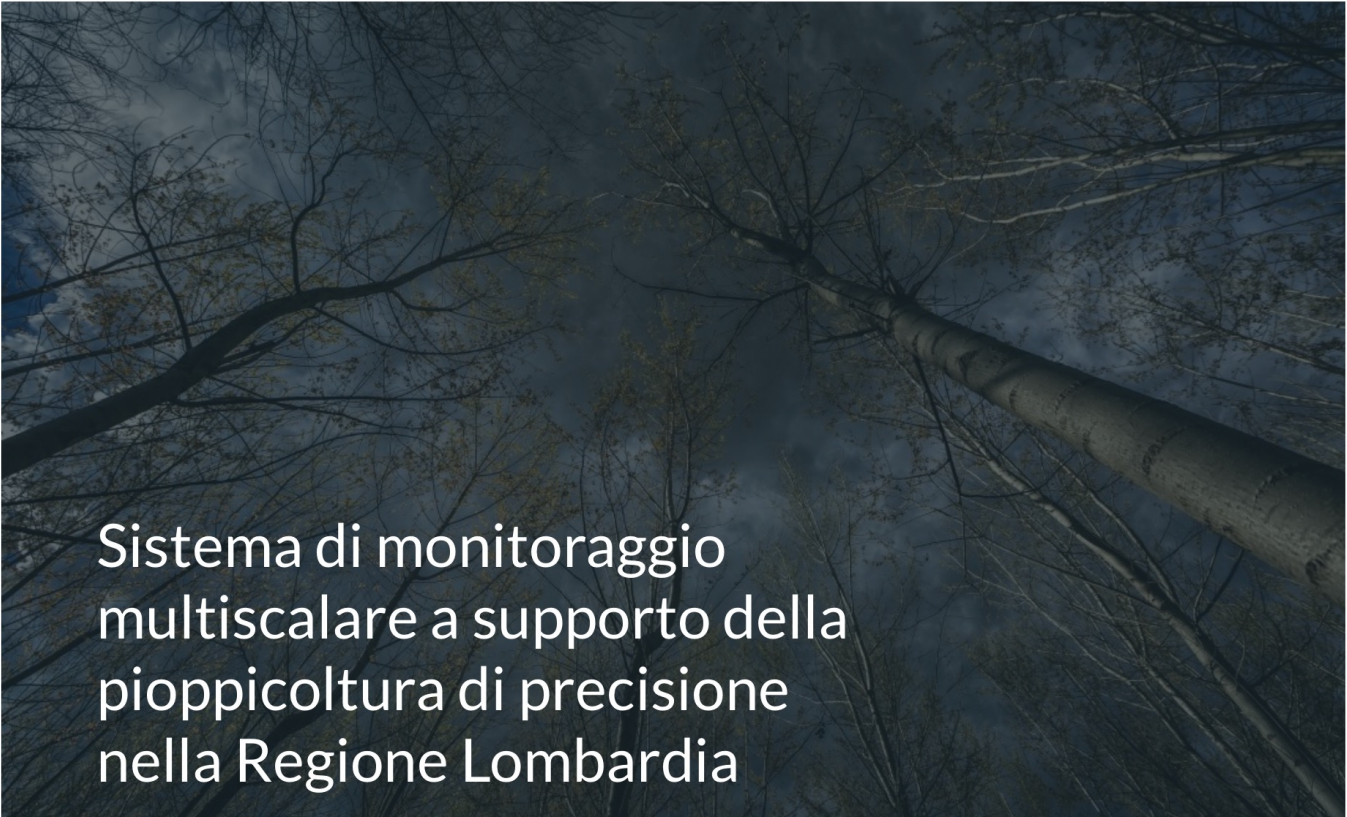
OBIETTIVI DEL PROGETTO

PARTNER

PRODOTTI

PUBBLICAZIONI

CONTACT

A low-angle photograph looking up at the trunks and branches of tall, thin trees against a bright, cloudy sky. The perspective creates a sense of height and scale.

Sistema di monitoraggio
multiscalare a supporto della
pioppicoltura di precisione
nella Regione Lombardia