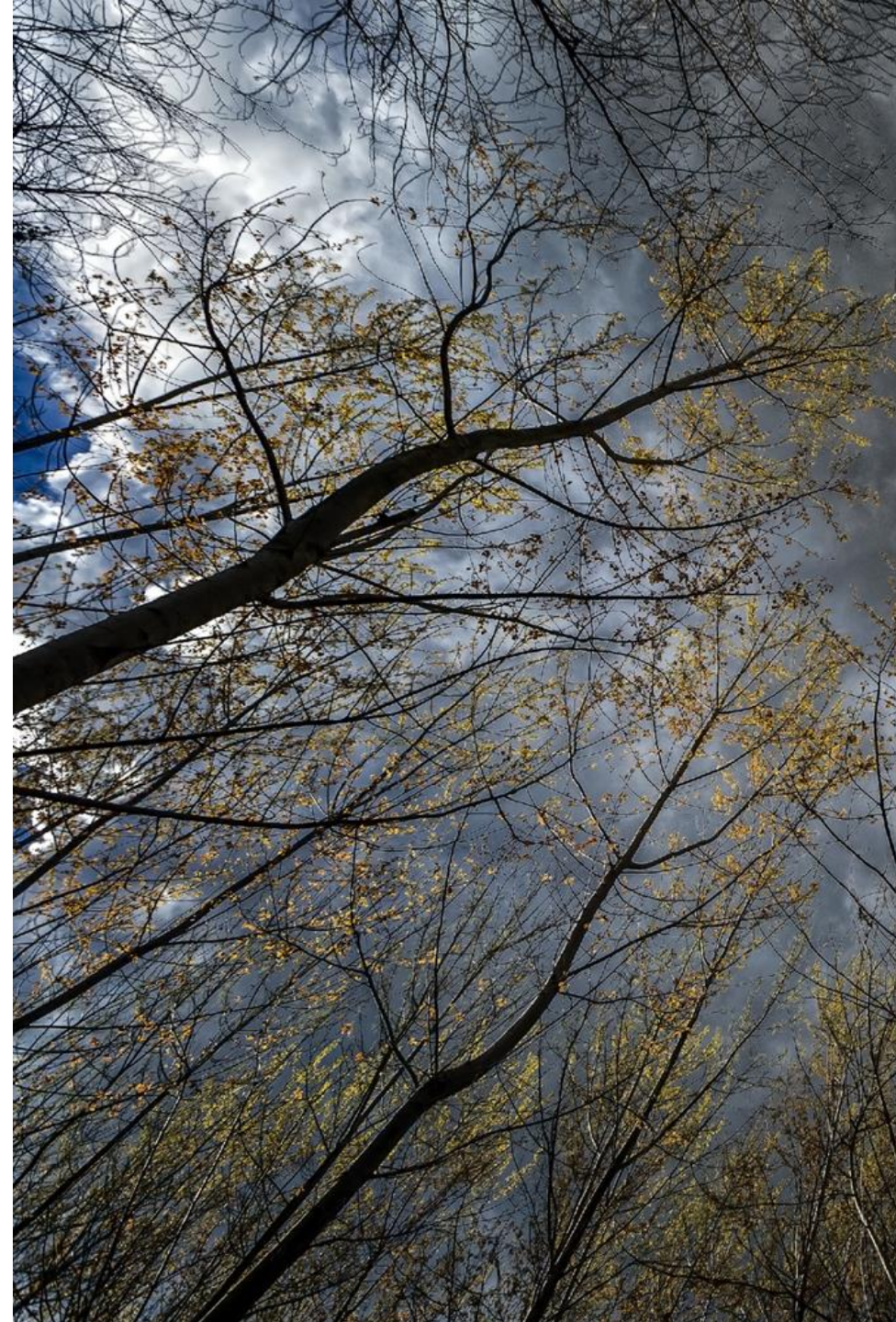




Sistema di monitoraggio multiscalare a supporto della pioppicoltura di precisione
nella Regione Lombardia

Identificazione dello stress tramite il dato satellitare

Francesca GIANNETTI





Economia



Medicina



Sismologia

Early warning

Concetto generale



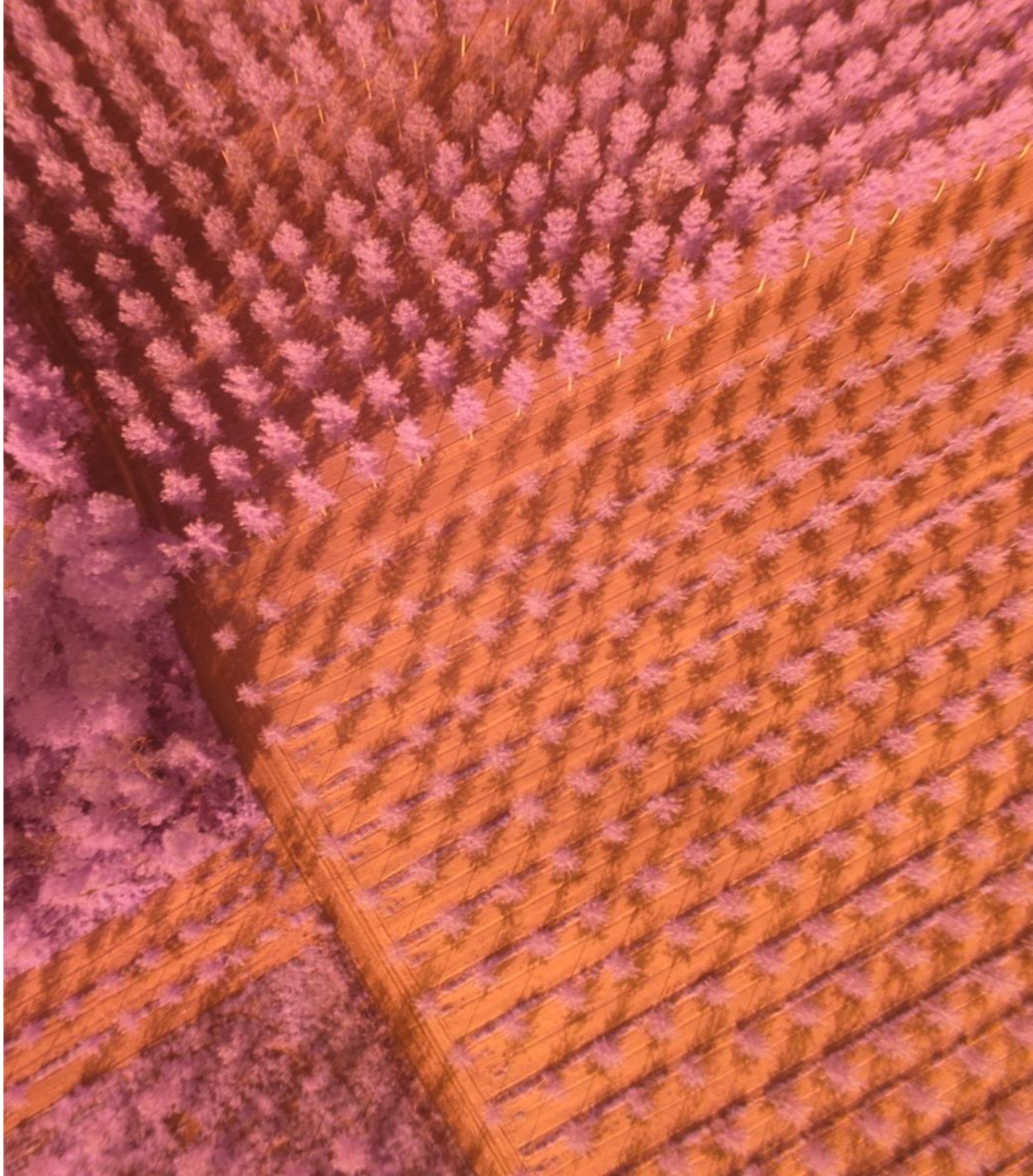
Agroforest
y



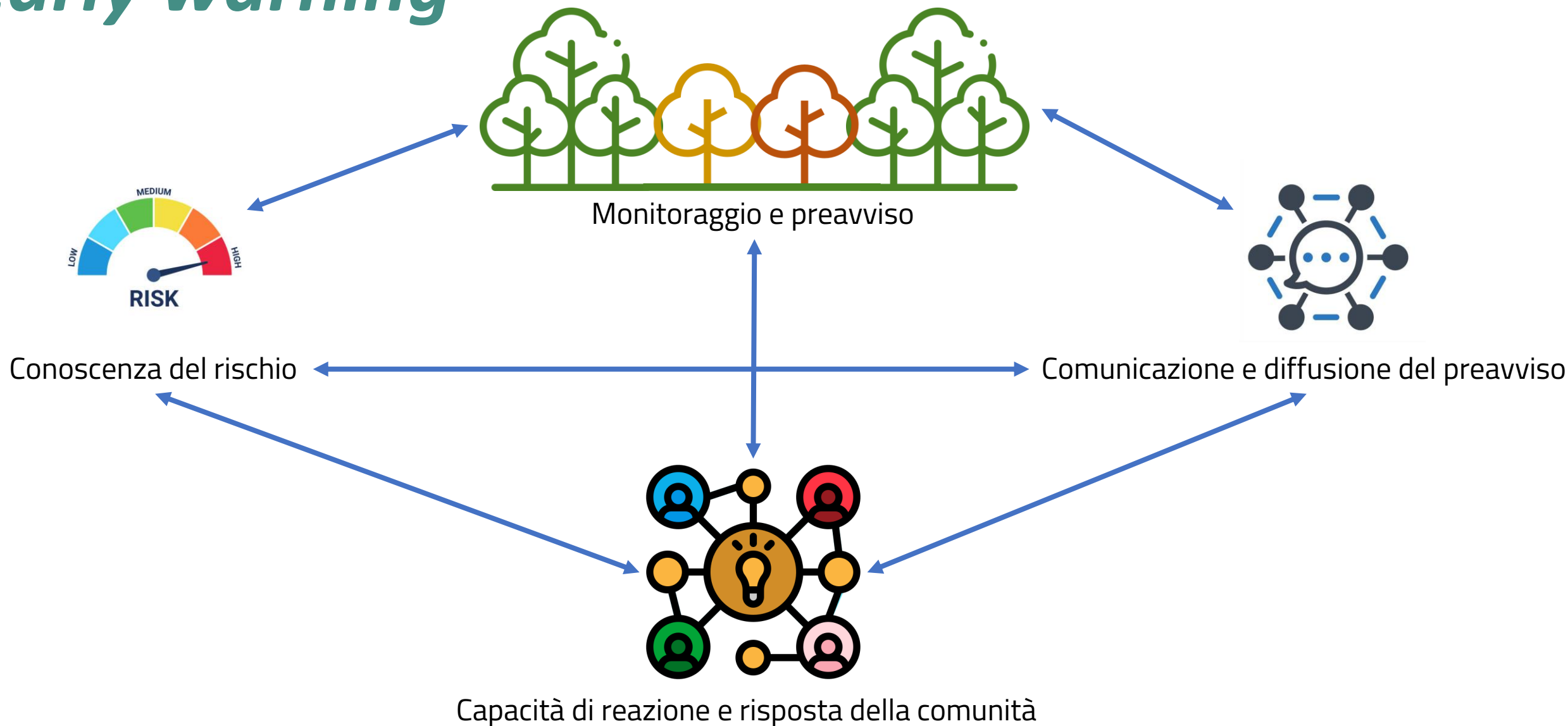
Agricoltura



Selvicoltura



Early warning



Riduzione del rischio



- Danno economico – dovuto a problematiche di stress di tipo biotico e abiotico
- Riduzione della probabilità di incidenza del danno
- Allontanamento della minaccia

MONITORAGGIO CONTINUO (E.G. DEFOLIAZIONE) – LOTTA ALLE MALATTIE E IRRIGAZIONE

Metodi tradizionali non sostenibili – perché non prevedono interventi modulari

Agricoltura di Precisione e Selvicoltura di Precisione

L'Agricoltura di Precisione (AdP) e la Selvicoltura di Precisione (SdP) sono un sistema di gestione integrato da osservazioni, misure e azioni, correlate a fattori e variabili dinamiche negli ordinamenti produttivi

Obiettivi

- 1- ottimizzare l'efficienza della produzione agricola, la qualità dei prodotti e la redditività
- 2- aumentare la sostenibilità climatica, ambientale, economici

L'AdP e la SdP è un sistema integrato di gestione della produzione agricola e forestale che impiega strumenti e tecnologie per fare la cosa giusta, nel posto giusto, al momento giusto.

Il loro sviluppo è stato reso possibile dal rapido avanzamento delle tecnologie e procedure ICT. Queste, insieme allo sviluppo di software ed algoritmi dedicati, forniscono i supporti alle decisioni nella gestione delle pratiche agricole per ottimizzare la produzione nei sistemi colturali arborei ed erbacei.



Vantaggi economici e ambientali, tutela climatica



- Ottimizzazione degli input utilizzati come fitofarmaci e fertilizzanti con conseguente miglioramento dell'acqua e dell'aria

- Riduzione dei volumi di acqua per l'irrigazione



- Impiego razionale dei fattori decisionali, agevolando gli operatori e riducendo la stanchezza fisica, i tempi di esecuzione dei lavori, i task ripetitivi e l'intensità, annullando errori e massimizzando il profitto (es. guida automatica)



- Distribuzione controllata in base al reale fabbisogno della coltura (acqua, fertilizzanti, fitofarmaci)

- Impiego di sensori per il monitoraggio in tempo reale dello stato di salute delle colture, controllo dell'insorgenza di fitopatogeni o condizioni ambientali



- Riduzione della pressione esercitata dai sistemi agricoli sull'ambiente

- Efficienza: riduzione delle operazioni colturali per unità di tempo e di superficie, incremento delle rese unitarie

- Tracciabilità avanzata (*Infotracing*) dalla produzione al consumo/vendita



- Storizzazione e creazione di banche dati online (*cloud computing*) per lo sviluppo di Sistemi di Supporto alle Decisioni (SSD) a consultazione facilitata



- Riduzione infiltrazioni sostanze chimiche nelle falde acquifere (N lisciviato può essere ridotto fino al 75%)



- Ottimizzazione delle richieste energetiche necessarie
- Migliore logistica delle operazioni di pre- e post-raccolta nonché razionalizzazione dei dati per unità di superficie



**INFORMAZIONI
SEMPRE AGGIORNATE
DI FACILE LETTURA
CHE CONSENTONO
IL MONITORAGGIO
CONTINUO**

PrecisionPOP- contesto

Adeguate informazioni sulle piantagioni di pioppo

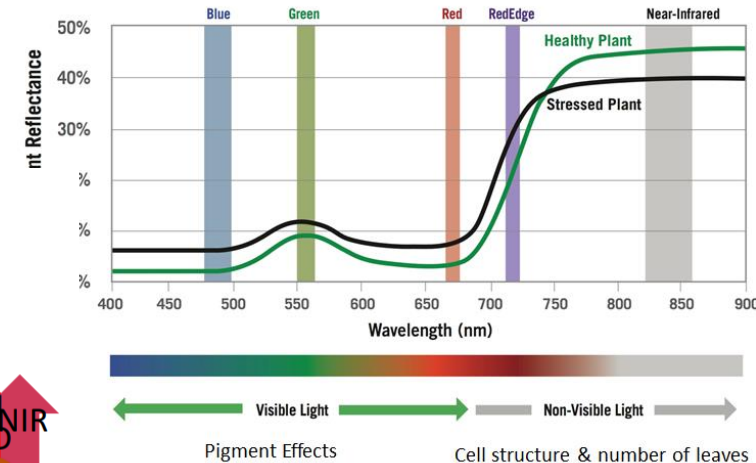
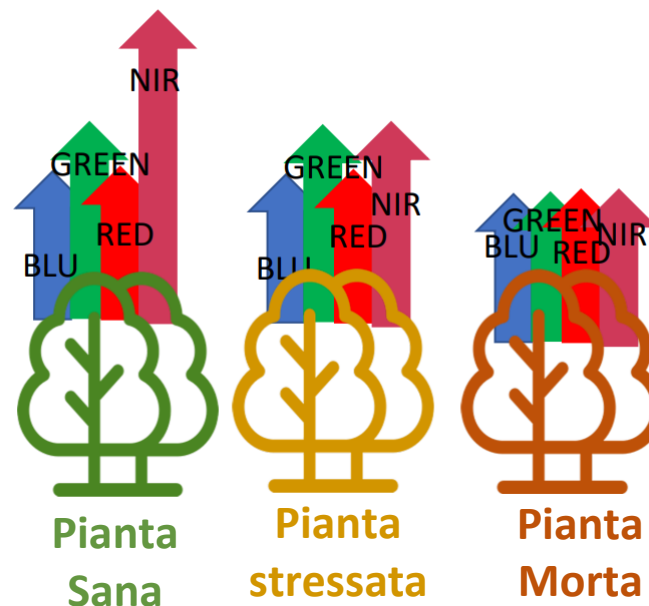
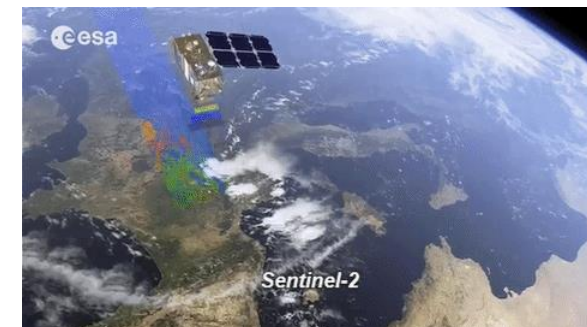
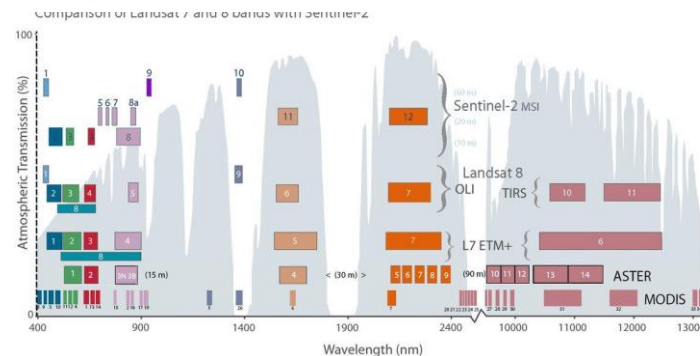
- Per supportare i pioppicoltori e il mercato del legno
- Per prevenire i rischi dovuti a stress biotici e abiotici
- Per ridurre l'utilizzo di risorse e di input nei sistemi agroforestali dei pioppeti



A questo si aggiunge la necessità di adeguati sistemi di monitoraggio che a basso costo possono fornire informazioni

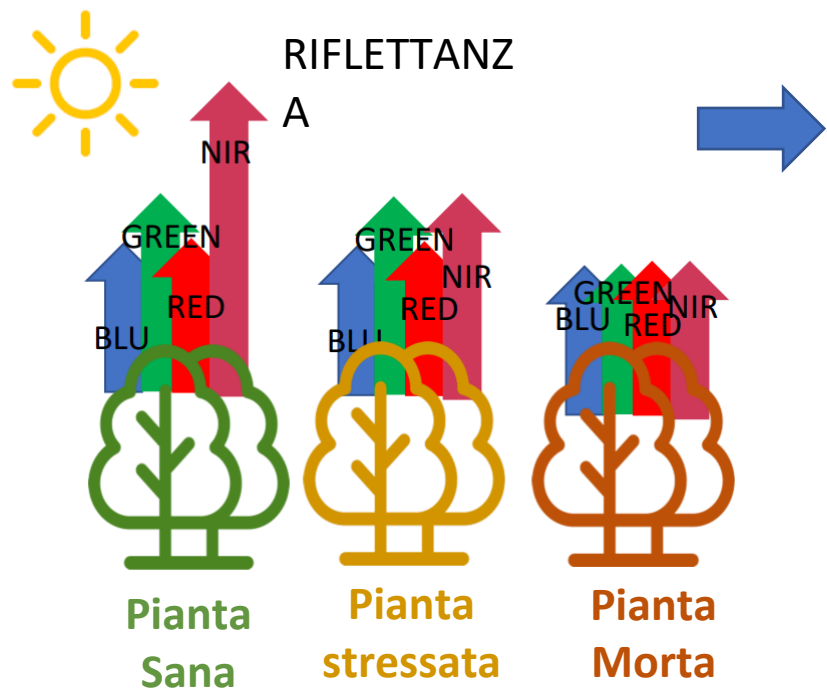


I dati satellitari a media risoluzione offrono un notevole vantaggio nell'analisi su larga-scala delle superfici a pioppo.



INDICI DI VEGETAZIONE

Indici di vegetazione



INDICI DI VEGETAZIONE

Gli **indici di vegetazione** sono una **combinazione della percentuale di radiazione** riflessa in diverse bande specifiche – sono indici sintetici – che permettono anche **il monitoraggio della vigoria delle piante**.

La **vegetazione assorbe la radiazione solare in diverse bande**, ossia in diversi intervalli di frequenza e lunghezze d'onda, e ne riemette una percentuale differente in ciascuna di esse. La percentuale di radiazione riemessa in bande specifiche, come quelle del vicino infrarosso (NIR), del rosso (RED), e dell'infrarosso a onde corte (Short Wave Infrared – SWIR), **indica lo stato di salute della pianta o lo stato di stress (esempio - stress idrico)**.

Pianta Sana

Riflettanza

NIR 50%

R 8%



NDVI = 0.72

Pianta Morta

Riflettanza

NIR 40%

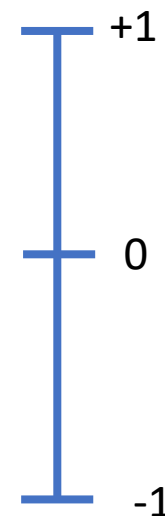
R 30%



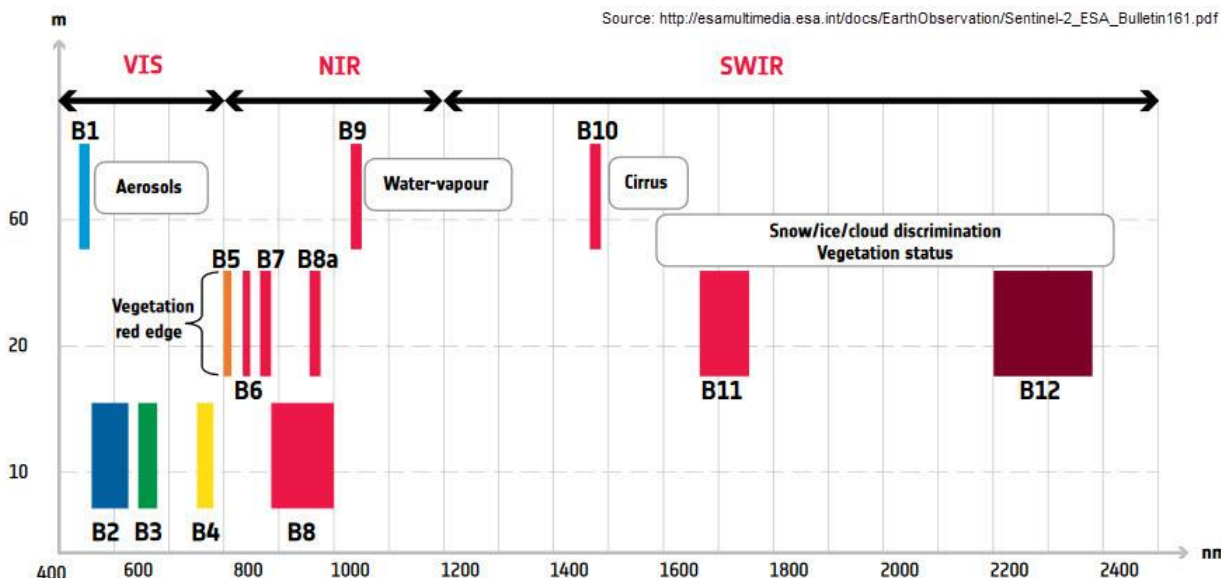
NDVI = 0.14

Esempio
Normalized
Difference
Vegetation
Index

$$NDVI = \frac{NIR - R}{NIR + R}$$



Indici di vegetazione – Sentinel-2



↑ Spatial resolution versus wavelength: Sentinel-2's span of 13 spectral bands, from the visible and the near-infrared to the shortwave infrared at different spatial resolutions ranging from 10 to 60 m on the ground, takes land monitoring to an unprecedented level

Green Normalized
Difference
Vegetation Index

$$GNDVI = \frac{B08 - B03}{B08 + B03}$$

Normalized
Difference Water
Index 11

$$NDWI = \frac{B08 - B11}{B08 + B11}$$

Normalized
Difference Water
Index 11 with 8A
band

$$NDWI8A = \frac{B8A - B11}{B8A + B11}$$

Indicati per il monitoraggio dello stress idrico

Abbreviation	Name	Custom script	Open in Playground
ATSAVI	Adjusted transformed soil-adjusted VI	id_209.js	Playground
AFRI600	Aerosol free vegetation index 1600	id_383.js	Playground
AFRI200	Aerosol free vegetation index 2100	id_395.js	Playground
Alteration	Alteration	id_1.js	Playground
ARI	Anthocyanin reflectance index	id_214.js	Playground
AVI	Ashburn Vegetation Index	id_574.js	Playground
ARVI	Atmospherically Resistant Vegetation Index	id_4.js	Playground
ARVI2	Atmospherically Resistant Vegetation Index 2	id_386.js	Playground
BWDRVI	Blue-wide dynamic range vegetation index	id_136.js	Playground
BRI	Browning Reflectance Index	id_480.js	Playground
CCCI	Canopy Chlorophyll Content Index	id_224.js	Playground
CARI	Chlorophyll Absorption Ratio Index	id_142.js	Playground
CARI2	Chlorophyll Absorption Ratio Index 2	id_250.js	Playground
Chgreen	Chlorophyll Green	id_251.js	Playground
Clgreen	Chlorophyll Index Green	id_128.js	Playground
Cliededge	Chlorophyll Index/RedEdge	id_131.js	Playground
Chlred-edge	Chlorophyll Red-Edge	id_252.js	Playground
CVI	Chlorophyll vegetation index	id_381.js	Playground
CI	Coloration Index	id_11.js	Playground
CTVI	Corrected Transformed Vegetation Index	id_244.js	Playground
CRIS50	CRIS50	id_253.js	Playground
CR700	CR700	id_254.js	Playground
Dest1	Dest1	id_150.js	Playground
Dest4	Dest4	id_153.js	Playground
Dest6	Dest6	id_155.js	Playground
D678/500	Difference 678/500	id_481.js	Playground
D800/590	Difference 800/590	id_388.js	Playground
D800/680	Difference 800/680	id_403.js	Playground
D833/668	Difference 833/668	id_559.js	Playground
CDVI	Difference NIR/Green Green Difference Vegetation Index	id_27.js	Playground
DVMS5	Differenced Vegetation Index MS5	id_549.js	Playground
EV1	Enhanced Vegetation Index	id_16.js	Playground
EV2	Enhanced Vegetation Index 2	id_237.js	Playground
EV2	Enhanced Vegetation Index 2 - 2	id_576.js	Playground
EPI	EPI	id_256.js	Playground
Fe2+	Ferric iron, Fe2+	id_18.js	Playground
Fe3+	Ferric iron, Fe3+	id_19.js	Playground
Ferric Oxides	Ferric Oxides	id_20.js	Playground
Ferrous iron	Ferrous iron	id_21.js	Playground
Ferrous Silicates	Ferrous Silicates	id_22.js	Playground
CEMI	Global Environment Monitoring Index	id_25.js	Playground
OVMI	Global Vegetation Moisture Index	id_372.js	Playground
Gosson	Gosson	id_26.js	Playground
CARI	Green atmospherically resistant vegetation index	id_363.js	Playground
GLI	Green leaf index	id_375.js	Playground
QNDVI	Green Normalized Difference Vegetation Index	id_28.js	Playground
QOSAVI	Green Optimized Soil Adjusted Vegetation Index	id_29.js	Playground
CSAVI	Green Soil Adjusted Vegetation Index	id_31.js	Playground
CBNDVI	Green-Blue NDVI	id_186.js	Playground
CRNDVI	Green-Red NDVI	id_185.js	Playground
H	Hue	id_34.js	Playground
NI	Ideal vegetation index	id_276.js	Playground
SWSI	Normalized Difference 860/1640	id_219.js	Playground
ND865/675	Normalized Difference 865/675	id_544.js	Playground
NGDI	Normalized Difference Green/Red Normalized green-red difference index, Visible Atmospherically Resistant Index Green (Vigreen)	id_390.js	Playground
NDVI	Normalized Difference NIR/NIR Normalized Difference Vegetation Index (in case of strong atmospheric disturbances)	id_55.js	Playground
BNVI	Normalized Difference NIR/Blue Normalized difference vegetation index	id_135.js	Playground
CHNDVI	Normalized Difference NIR/Green Green NDVI	id_401.js	Playground
MNDVI	Normalized Difference NIR/NIR Modified Normalized Difference Vegetation Index	id_243.js	Playground
NDVI	Normalized Difference NIR/Red Normalized Difference Vegetation Index, Colored NDVI - CDVI	id_58.js	Playground
NDRE	Normalized Difference NIR/RedEdge Normalized Difference Red-Edge	id_223.js	Playground
NBR	Normalized Difference NIR/SWIR Normalized Burn Ratio	id_53.js	Playground
RI	Normalized Difference Red/Green Redness Index	id_74.js	Playground
NDSI	Normalized Difference Salinity Index	id_57.js	Playground
NDVI690-710	Normalized Difference Vegetation Index 690-710	id_361.js	Playground
NDVIc	Normalized Difference Vegetation Index C	id_377.js	Playground
OSAVI	Optimized Soil Adjusted Vegetation Index	id_63.js	Playground
PNVI	Pen NDVI	id_188.js	Playground
PVI	Perpendicular Vegetation Index	id_64.js	Playground
RARSa1	Ratio Analysis of Reflectance Spectra A1	id_287.js	Playground
RARSa2	Ratio Analysis of Reflectance Spectra A2	id_288.js	Playground
RARSa3	Ratio Analysis of Reflectance Spectra A3	id_289.js	Playground
RARSa4	Ratio Analysis of Reflectance Spectra A4	id_300.js	Playground
RARSa3	Ratio Analysis of Reflectance Spectra C3	id_283.js	Playground
RARSa4	Ratio Analysis of Reflectance Spectra C4	id_284.js	Playground
RDVI	RDVI	id_240.js	Playground

Early warning



Conoscenza del rischio



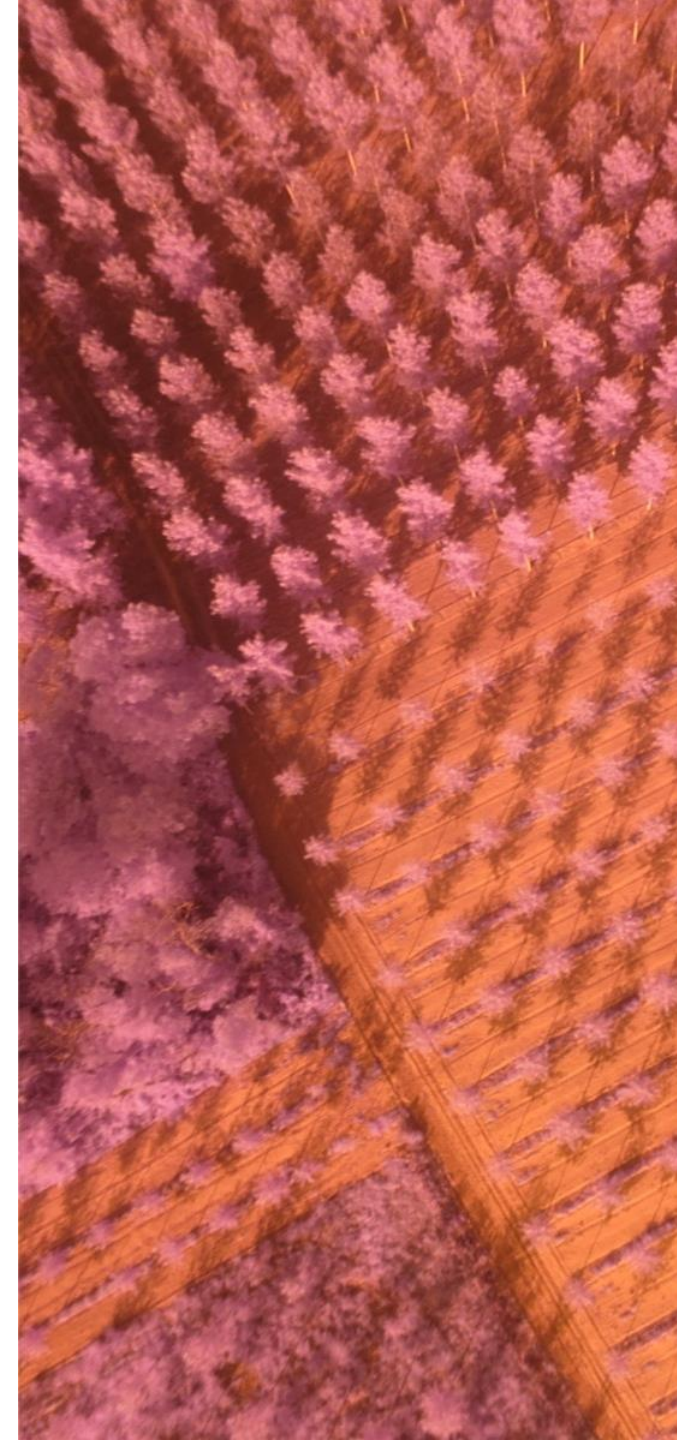
Ruggine – Infanzia – Stress idrico - Marciume



**RIDUZIONE DELL'ATTIVITA'
FOTOSINTETICA**



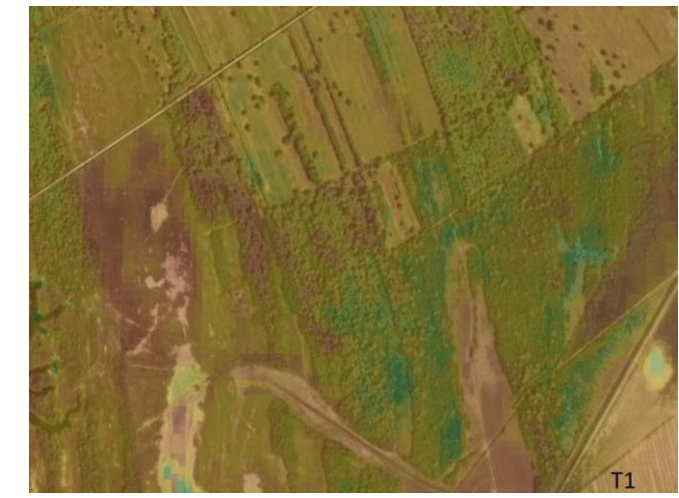
**DATASET DI PUNTI A TERRA CON DATA DELLO
STRESS**



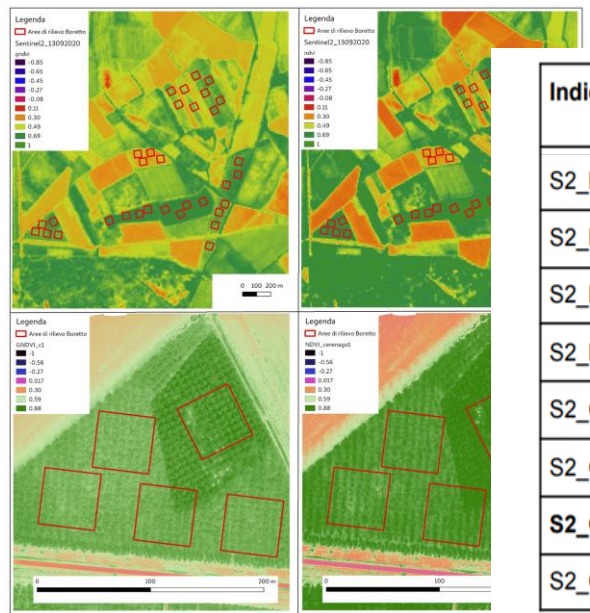
Early warning



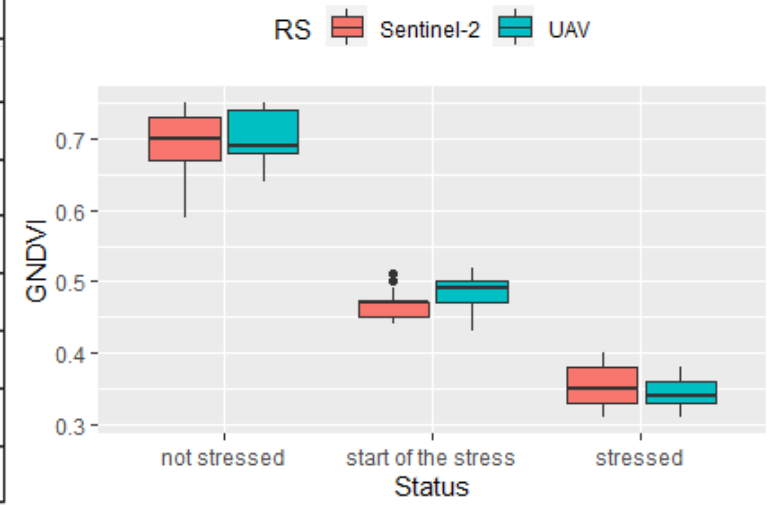
Monitoraggio e preavviso



Conoscenza del rischio



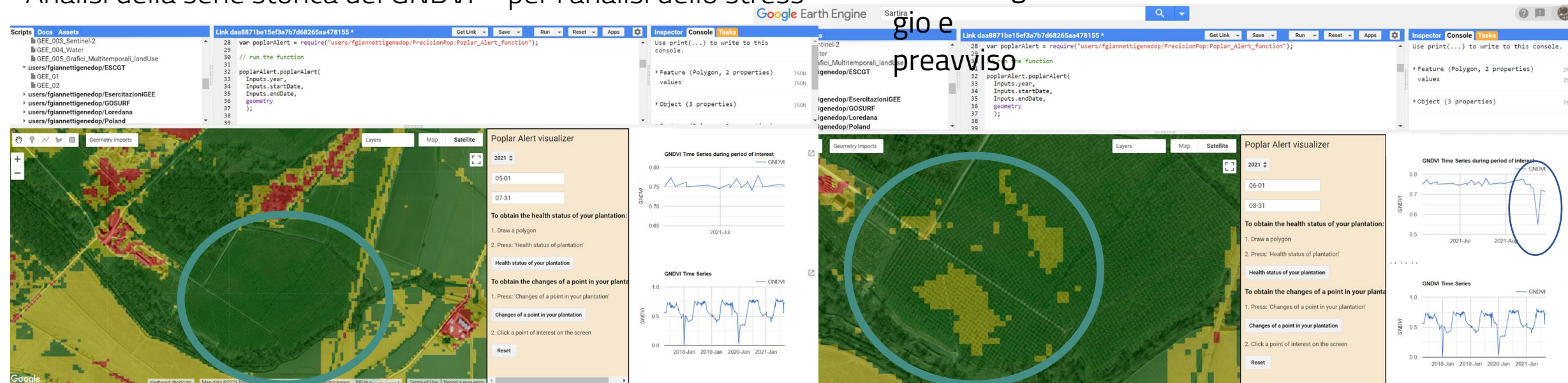
Indice	Rilievo a terra	Test Spearman	di	p
S2_NDVI	FC	0.669		P<0.01
S2_NDVI	CC	0.624		P<0.01
S2_NDVI	LAI	0.706		P<0.01
S2_NDVI	G_ha	0.139		ns
S2_GDVI	FC	0.737		P<0.01
S2_GDVI	CC	0.655		P<0.01
S2_GDVI	LAI	0.827		P<0.01
S2_GDVI	G_ha	0.258		ns





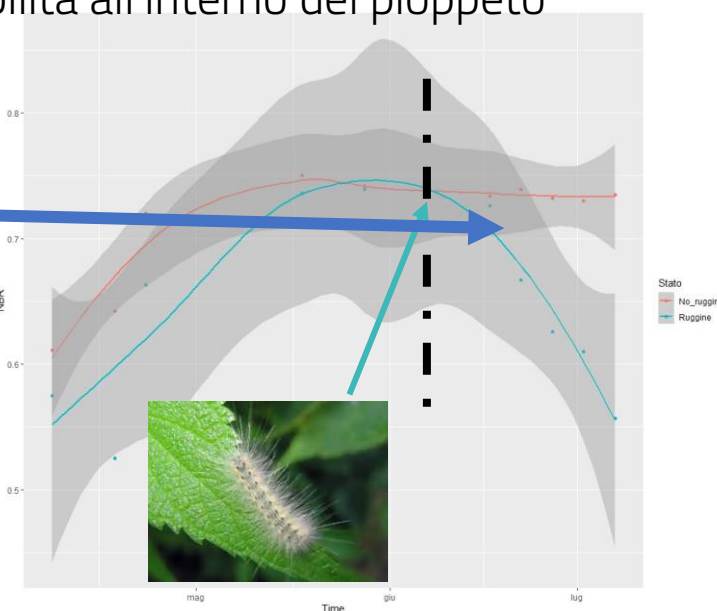
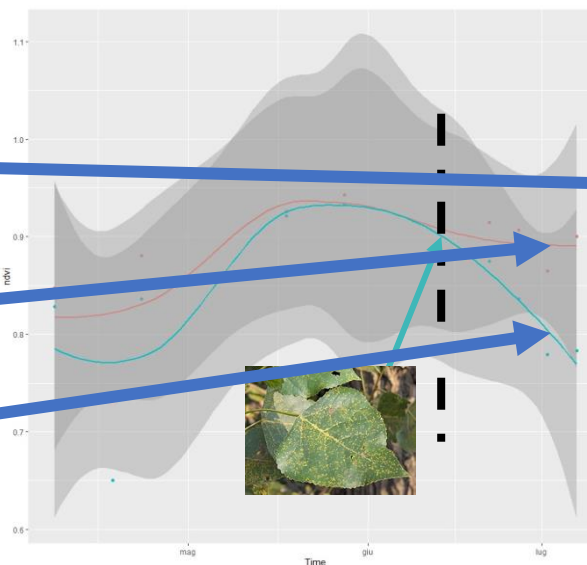
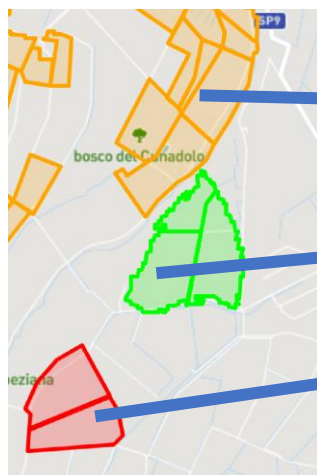
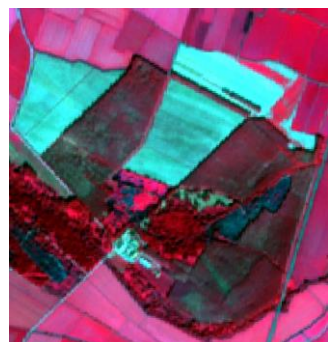
Analisi della serie storica del GNDVI – per l'analisi dello stress

Monitoraggio e preavviso



Stress non identificato

Stress identificato e variabilità all'interno del pioppeto



Early warning



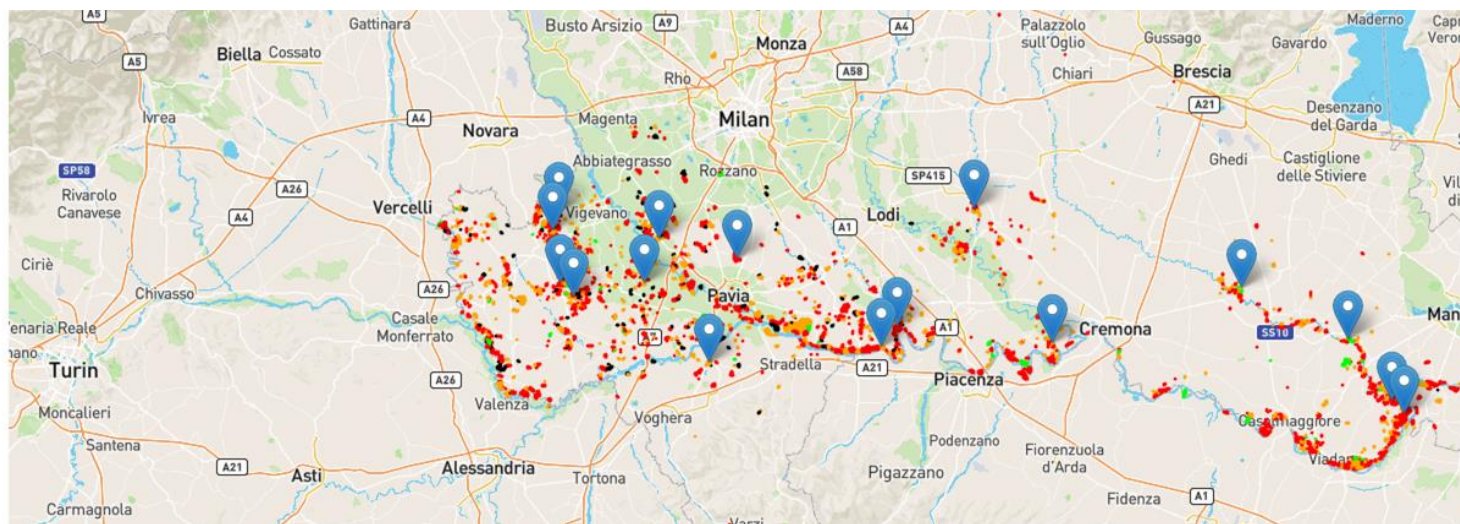
Monitoraggio e preavviso

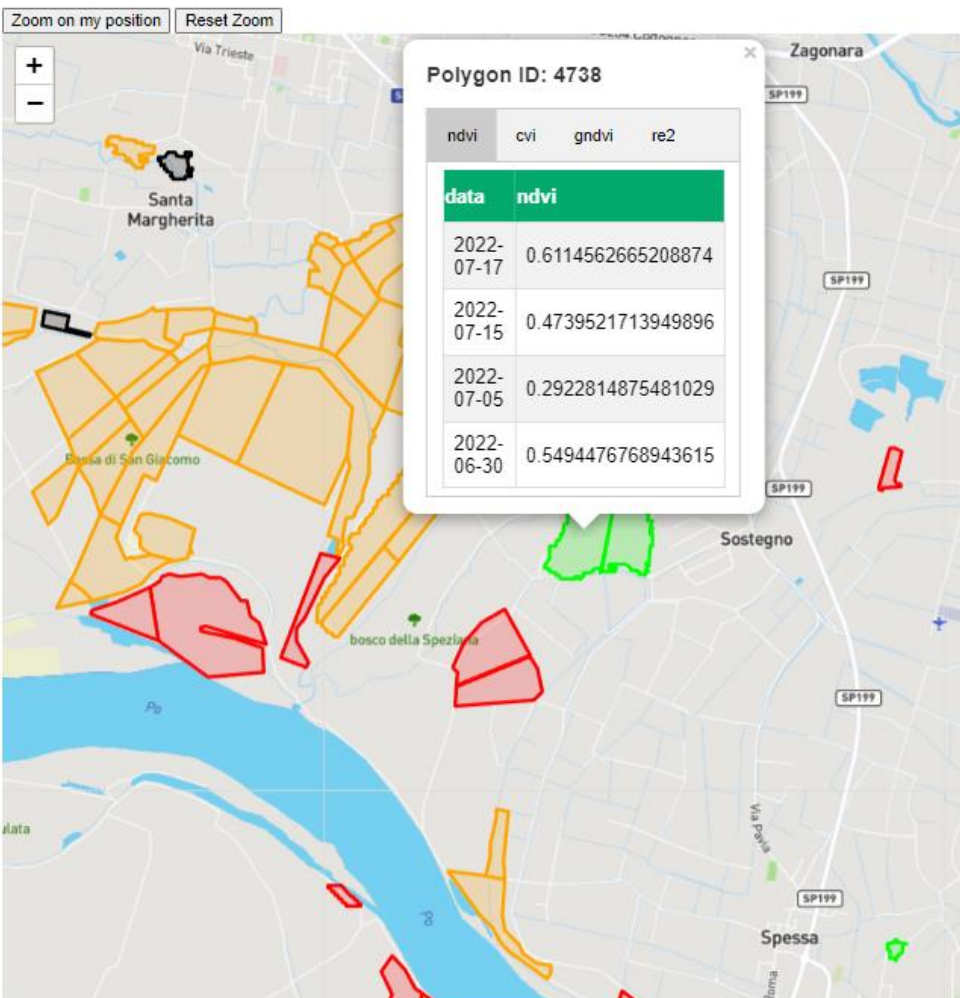


Conoscenza del rischio

Comunicazione e diffusione del preavviso

Piattaforma open-access – dove per ogni Poligono mappato viene restituito il dato Di indici di vegetazione e la soglia di stress All'interno del poligono







UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE



Grazie per l'attenzione

www.precisionpop.net

Francesca Giannetti

Email - francesca.giannetti@unifi.it

Twitter: [fgiannetti_FRS](https://twitter.com/fgiannetti_FRS)

www.geolab.unifi.it



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE



geo

