

Arch. Maurizio De Luca
Activa Società d'ingegneria

Telerilevamento in ambito agricolo e forestale

Lunedì 24 giugno 2019 ore 9:00

UNIVERSITÀ DELLA CALABRIA

Edificio Aula Magna "B. Andreatta" - Sala Stampa

Via P. Bucci - Arcavacata di Rende (Cs)

ore 9:00 - 13:00

MODERA

Ing. Annamaria ALGIERI

SALUTI

Dr. Francesco DE ROSE

Amministratore E.POS - Soggetto attuatore del Progetto IC-AGRO

Ing. Carmelo GALLO

Presidente Ordine degli Ingegneri della Provincia di Cosenza

Dott. Geol. Alfonso ALIPERTA

Presidente Ordine dei Geologi della Calabria

INTERVENGONO

Ing. Antonio MORETTI

Consigliere Ordine degli Ingegneri della Provincia di Cosenza

Ing. Serena ARTESE

Ingegnere - PhD

Dott. Vincenzo ABBRUZZESE

Vicepresidente Provinciale COLDIRETTI Cosenza

Arch. Maurizio DE LUCA

Presidente ACTIVA Società di Ingegneria

I droni nell'agricoltura di precisione

Ore 15:00 - 19:00

ATTIVITÀ DIMOSTRATIVA

Ing. Michele PERRELLI

Ing. Annamaria ALGIERI



Iniziativa finanziata dal **FEASR**
(Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale)

Programma di Sviluppo Rurale 2014/2020
Regione Calabria



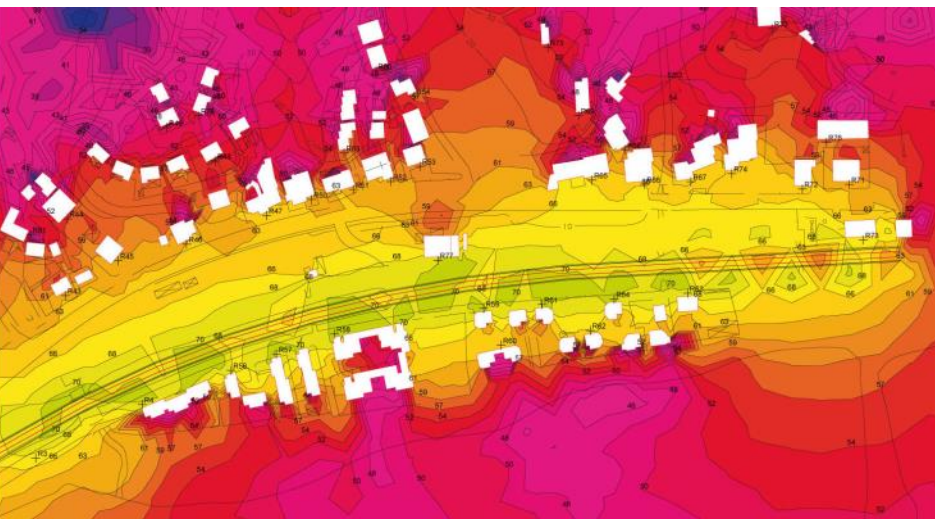
Soggetto attuatore Progetto IC-AGRO - Misura 1.2.1 - PSR CALABRIA 2014/2020
E.POS. srl - Viale della Repubblica 77, 87100 Cosenza (CS) - P.IVA 02486550789



WWW.IC-AGRO.IT

ACTIVA
SOCIETÀ DI INGEGNERIA





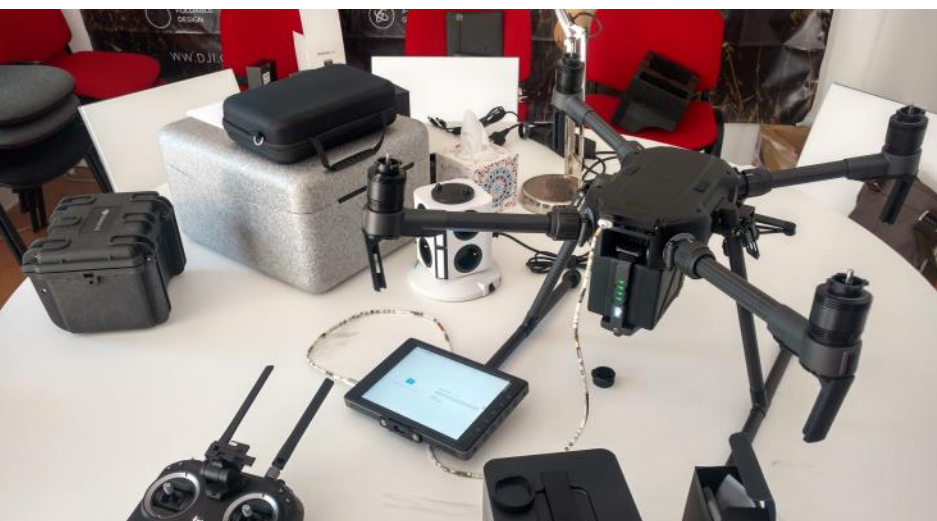
Activa nasce nel 2002 dalla sintesi di diverse esperienze professionali con l'obiettivo di offrire idonee risposte alla crescente necessità di servizi integrati di ingegneria.

Una proficua continua collaborazione con il mondo accademico le consente di sviluppare nuovi approcci alla soluzione dei problemi, offrendo efficaci risposte alle sempre più crescenti richieste del mercato, coniugando ricerca ed applicazione.





Activa è una società leader in campo nazionale per le principali attività legate al monitoraggio ambientale. Ha maturato diverse esperienze nel campo dell'Ingegneria civile, con progettazione di opere civili, controlli strutturali e pianificazione territoriale. Negli ultimi anni ha perfezionato la sua esperienza nel campo dei rilievi e della geomatica ed offre servizi innovativi grazie a strumentazioni all'avanguardia quali Laser Scanner e Drone.





Ingegneria

Ingegneria

Activa si occupa di progettazione di opere civili, calcoli strutturali, monitoraggi strutturali, studi e relazioni di impatto ambientale, studi geologici, geotecnici ed idraulici, sicurezza in fase di progettazione e realizzazione, direzione lavori e contabilità, assistenza alla redazione di contratti.



Ingegneria

Ingegneria

Activa si occupa di progettazione di opere civili, calcoli strutturali, monitoraggi strutturali, studi e relazioni di impatto ambientale, studi geologici, geotecnici ed idraulici, sicurezza in fase di progettazione e realizzazione, direzione lavori e contabilità, assistenza alla redazione di contratti.



Ambiente

Ambiente

Activa vanta una lunga attività di monitoraggio ambientale, attraverso controlli periodici o continui, rilevazione e misurazione nel tempo di parametri biologici, chimici e fisici. Nel settore dell'Acustica Ambientale si occupa di progettazione e consulenza tecnica, analisi, valutazioni e risanamento dell'esposizione al rumore ambientale.



Ingegneria

Ingegneria

Activa si occupa di progettazione di opere civili, calcoli strutturali, monitoraggi strutturali, studi e relazioni di impatto ambientale, studi geologici, geotecnici ed idraulici, sicurezza in fase di progettazione e realizzazione, direzione lavori e contabilità, assistenza alla redazione di contratti.



Ambiente

Ambiente

Activa vanta una lunga attività di monitoraggio ambientale, attraverso controlli periodici o continui, rilevazione e misurazione nel tempo di parametri biologici, chimici e fisici. Nel settore dell'Acustica Ambientale si occupa di progettazione e consulenza tecnica, analisi, valutazioni e risanamento dell'esposizione al rumore ambientale.



Geomatica

Geomatica

Activa realizza rilievi batimetrici, rilievi a terra tramite GPS e laser scanner, rilievi fotogrammetrici attraverso aeromobili a pilotaggio remoto, e, grazie specifica sensoristica, sviluppa e restituisce diverse carte tematiche, studi di indagini termografiche e multispettrali. Offre inoltre consulenze e soluzioni per la realizzazione di GIS.



Ingegneria

Ingegneria

Activa si occupa di progettazione di opere civili, calcoli strutturali, monitoraggi strutturali, studi e relazioni di impatto ambientale, studi geologici, geotecnici ed idraulici, sicurezza in fase di progettazione e realizzazione, direzione lavori e contabilità, assistenza alla redazione di contratti.



Ambiente

Ambiente

Activa vanta una lunga attività di monitoraggio ambientale, attraverso controlli periodici o continui, rilevazione e misurazione nel tempo di parametri biologici, chimici e fisici. Nel settore dell'Acustica Ambientale si occupa di progettazione e consulenza tecnica, analisi, valutazioni e risanamento dell'esposizione al rumore ambientale.



Geomatica

Geomatica

Activa realizza rilievi batimetrici, rilievi a terra tramite GPS e laser scanner, rilievi fotogrammetrici attraverso aeromobili a pilotaggio remoto, e, grazie specifica sensoristica, sviluppa e restituisce diverse carte tematiche, studi di indagini termografiche e multispettrali. Offre inoltre consulenze e soluzioni per la realizzazione di GIS.



Verifiche

Verifiche

Activa risulta certificata al Regolamento Tecnico Accredia RT-21, per il campo di attività "Verifiche sulla progettazione delle opere ai fini della validazione" per importi fino a 20 milioni di euro.



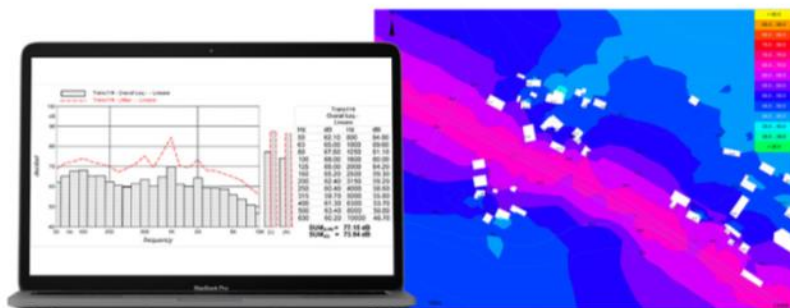
Ingegneria

Progetto

Rilievi, progettazione acustica e prefattibilità ambientale per gli interventi di mitigazione dell'impatto acustico provocato dall'esercizio ferroviario lungo la linea Verona-Brennero

Committente

RFI – Rete Ferroviaria Italiana



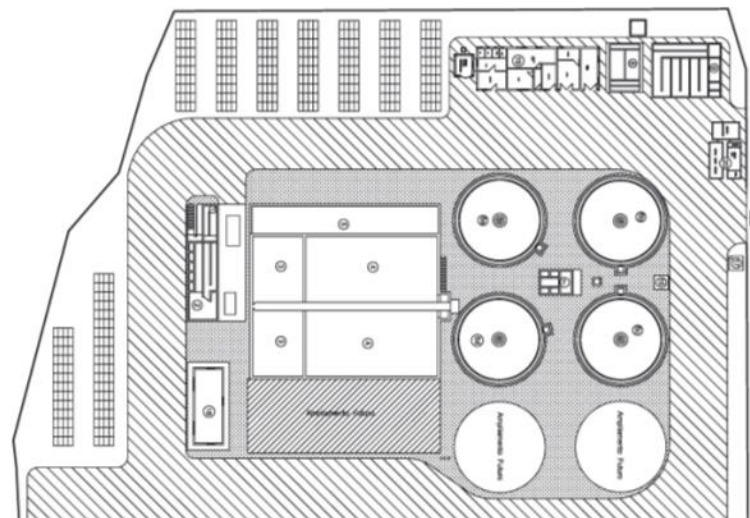
Ingegneria

Progetto

Progettazione preliminare, definitivo ed esecutivo, DDLL e Coordinamento Sicurezza per la costruzione di un impianto di depurazione

Committente

ATI – Manutambiente Ecologia Oggi Soc. Coop. – Frascà Servizi di Frascà Marco Pietro & C S. a S.





Ambiente

Progetto

Monitoraggio Ambientale in C.O. relativo ai lavori di completamento della direttrice S.S. 77 "Val di Chienti" Civitanova Marche – Foligno.

Committente

Valdichienti S.C.p.A.



Ambiente

Progetto

Monitoraggio Ambientale in Ante, Corso e Post Opera relativo ai lavori di realizzazione e adeguamento della SS 95 – Sulcitana, tratto Cagliari-Pula.

Committente

GLF - SpA (Grandi Lavori Fincosit)





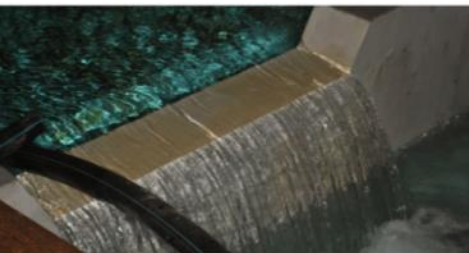
Ambiente

Progetto

Monitoraggio quali-quantitativo dei corpi idrici superficiali e sotterranei della Regione Calabria ai sensi del D. Lgs 152/06 s.m.e.i.

Committente

Regione Calabria – Dipartimento Politiche dell'Ambiente



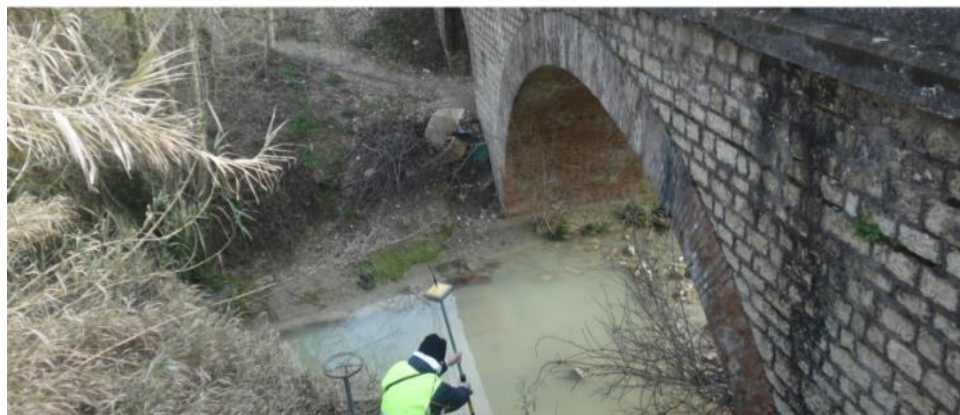
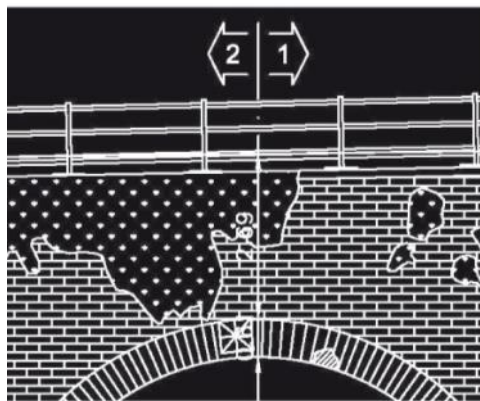
Geomatica

Progetto

Rilievo geometrico-strutturale su opere d'arte

Committente

Rete Ferroviaria Italiana - Gruppo FS



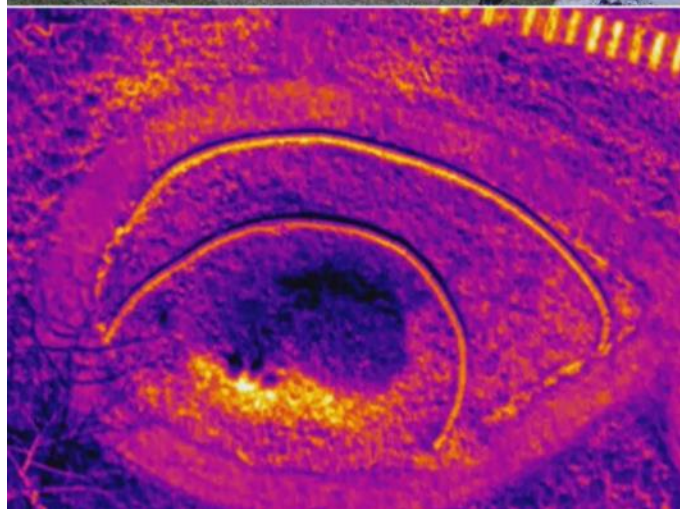
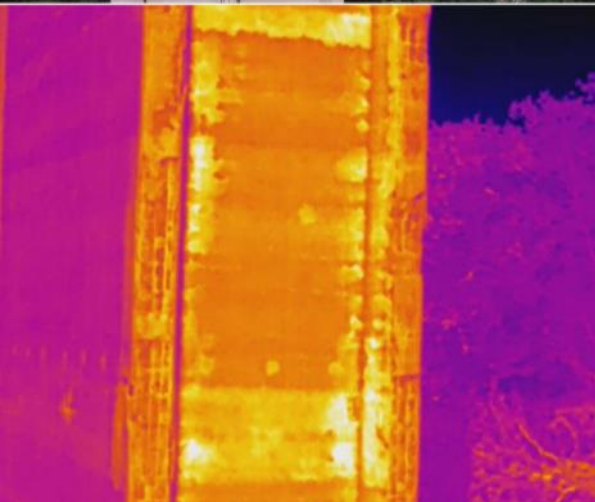




RILIEVI



DIAGNOSTICA



TELERILEVAMENTO



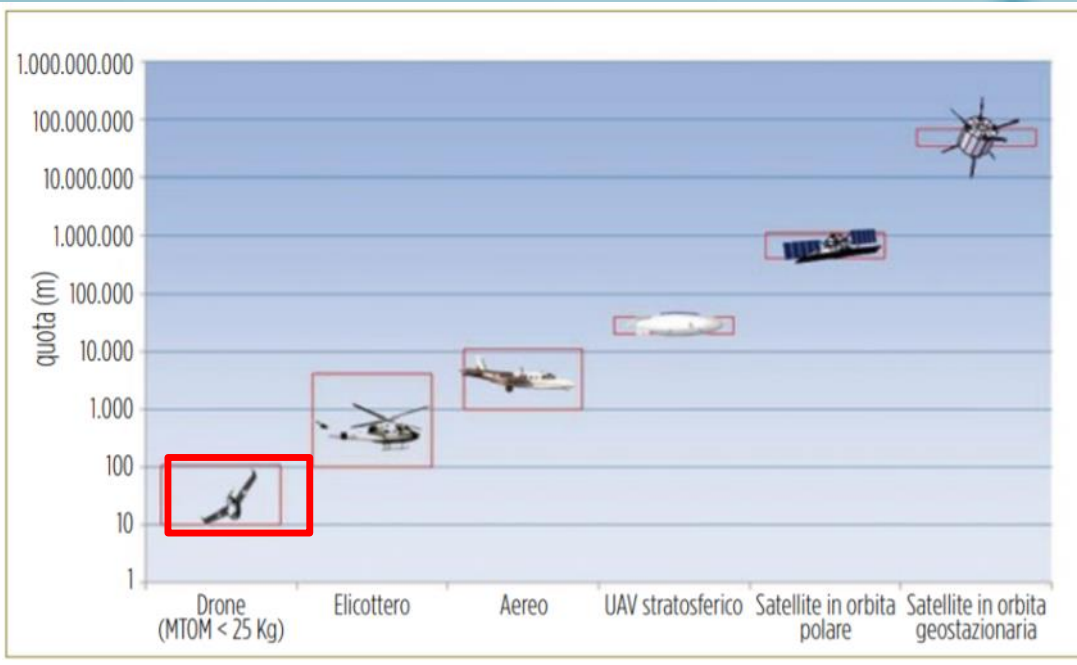
**DISCIPLINA TECNICO-SCIENTIFICA CON FINALITÀ
DIAGNOSTICO-INVESTIGATIVE CHE PERMETTE DI
RICAVARE INFORMAZIONI, QUALITATIVE E QUANTITATIVE,
SULL'AMBIENTE E SU OGGETTI POSTI A DISTANZA DA UN
SENSORE.**



TELERILEVAMENTO



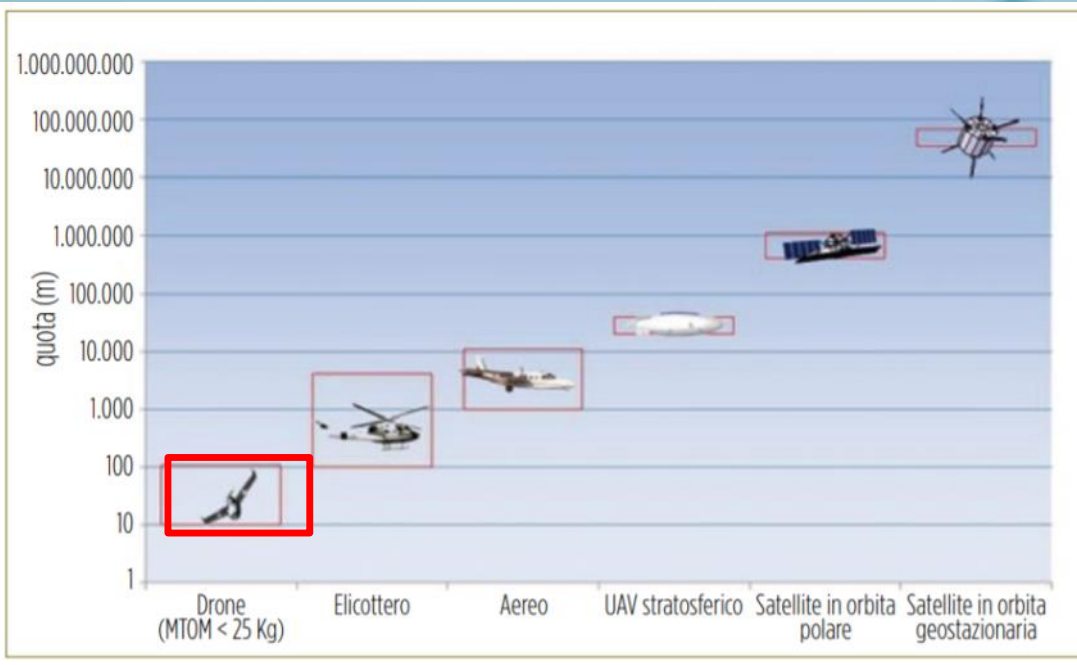
DISCIPLINA TECNICO-SCIENTIFICA CON FINALITÀ DIAGNOSTICO-INVESTIGATIVE CHE PERMETTE DI RICAVARE INFORMAZIONI, QUALITATIVE E QUANTITATIVE, SULL'AMBIENTE E SU OGGETTI POSTI A DISTANZA DA UN SENSORE.



TELERILEVAMENTO



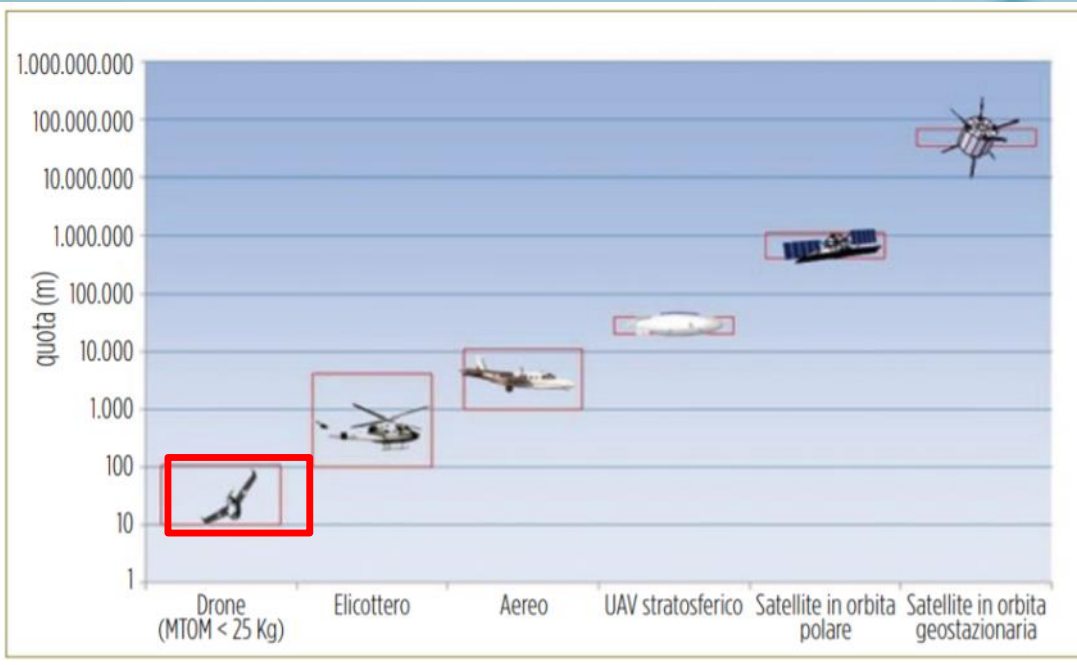
DISCIPLINA TECNICO-SCIENTIFICA CON FINALITÀ DIAGNOSTICO-INVESTIGATIVE CHE PERMETTE DI RICAVARE INFORMAZIONI, QUALITATIVE E QUANTITATIVE, SULL'AMBIENTE E SU OGGETTI POSTI A DISTANZA DA UN SENSORE.



*I **satelliti** acquisiscono immagini su aree molto ampie (es. un'intera regione) a media risoluzione.*

TELERILEVAMENTO ➡

DISCIPLINA TECNICO-SCIENTIFICA CON FINALITÀ DIAGNOSTICO-INVESTIGATIVE CHE PERMETTE DI RICAVARE INFORMAZIONI, QUALITATIVE E QUANTITATIVE, SULL'AMBIENTE E SU OGGETTI POSTI A DISTANZA DA UN SENSORE.



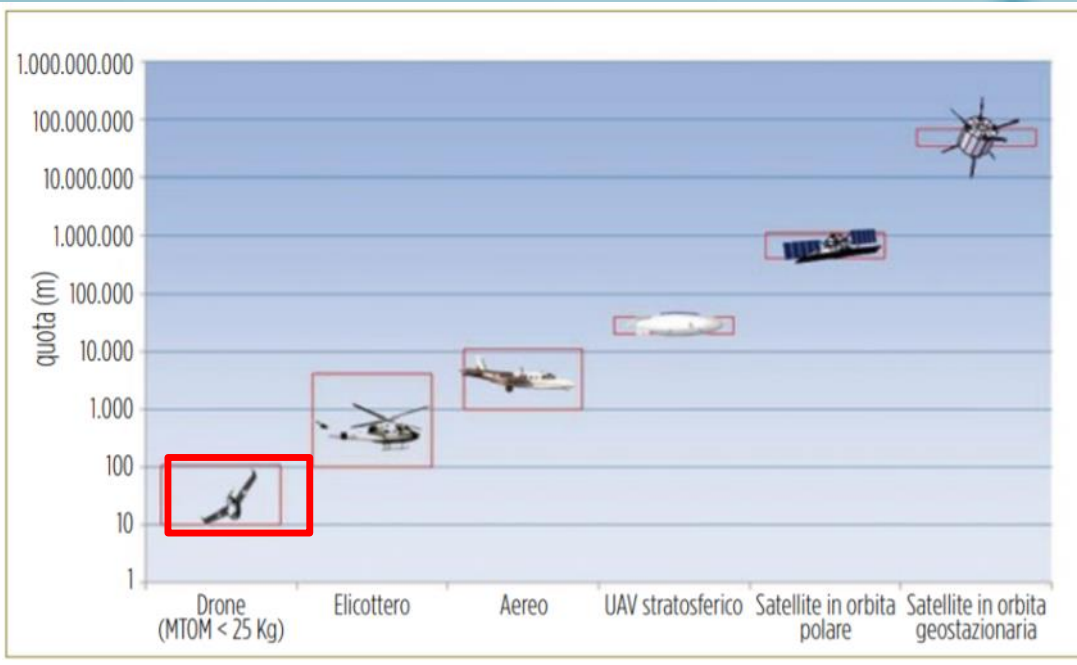
*I **satelliti** acquisiscono immagini su aree molto ampie (es. un'intera regione) a media risoluzione.*

*I **droni** invece rilevano immagini su aree estremamente limitate, ma ad altissima risoluzione.*

TELERILEVAMENTO



DISCIPLINA TECNICO-SCIENTIFICA CON FINALITÀ DIAGNOSTICO-INVESTIGATIVE CHE PERMETTE DI RICAVARE INFORMAZIONI, QUALITATIVE E QUANTITATIVE, SULL'AMBIENTE E SU OGGETTI POSTI A DISTANZA DA UN SENSORE.



*I **satelliti** acquisiscono immagini su aree molto ampie (es. un'intera regione) a media risoluzione.*

*I **droni** invece rilevano immagini su aree estremamente limitate, ma ad altissima risoluzione.*

I satelliti possono quindi fornire un quadro sinottico dei fenomeni in atto che consente di individuare le aree di interesse sulle quali effettuare in maniera mirata i rilievi di dettaglio con i droni.

DJI MATRICE 210



FLOTTA



DJI PHANTOM 4PRO

CAMERA MULTISPETTRALE PARROT SEQUOIA



SENSORI



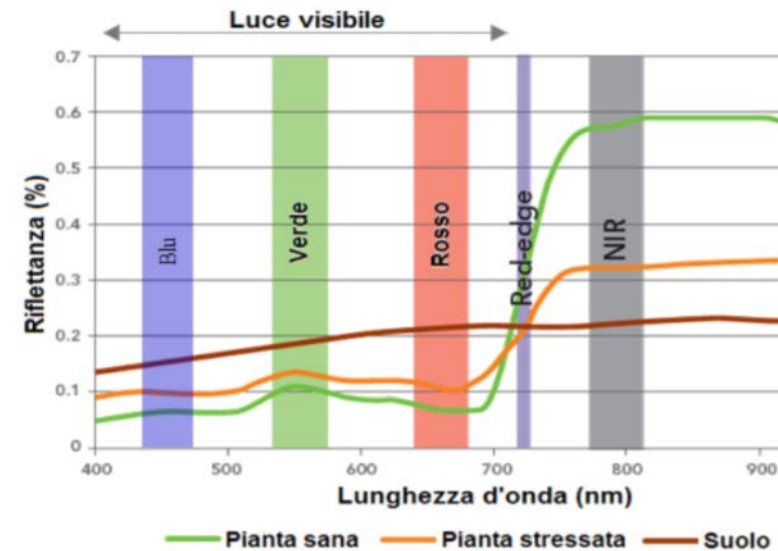
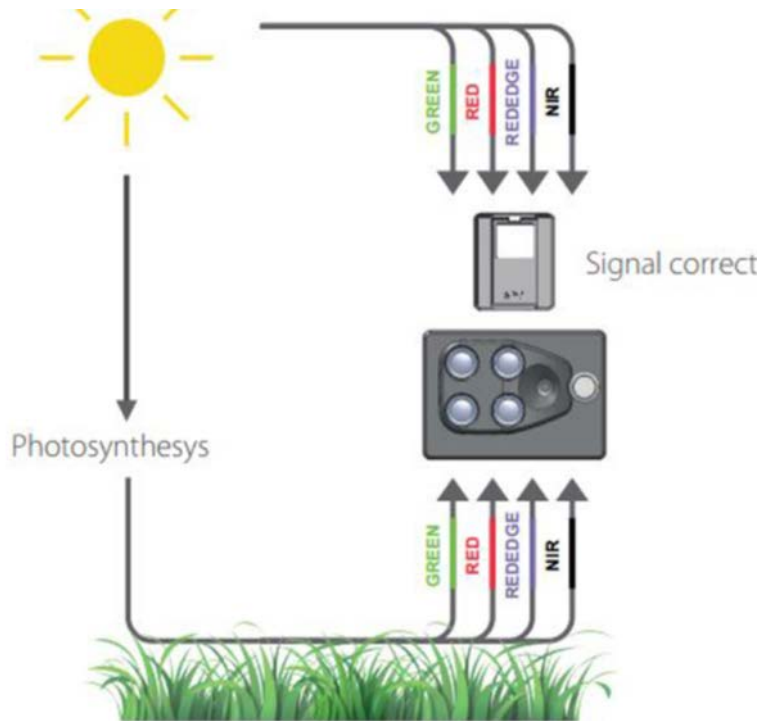
CAMERA DJI ZENMUSE X4S



**CAMERA RADIOMETRICA
ZENMUSE XT**

BANDE DI ACQUISIZIONE: GREEN, RED, REDEGE, NIR

Utilizzando specifiche bande nello spettro elettromagnetico è possibile monitorare parametri caratteristici del terreno ed effettuare la mappatura dello stato vegetativo attraverso indici ottenuti da dati multispettrali ad alta risoluzione.



Dal rapporto tra le bande è possibile estrarre particolari **INDICI DI VEGETAZIONE**

ACRONIMO	INDICE VEGETAZIONE	DI	AUTORE/I	FORMULA	NOTE ¹
VI o DVI	<i>Difference Vegetation Index</i>		Lillesand e Kiefer, 1987;	NIR-R	NIR: riflettanza nella banda dell'infrarosso; R: riflettanza nella banda del rosso
NDVI	<i>Normalized Difference Vegetation Index</i>		Rouse e al., 1974	$(\text{NIR}-R)/(\text{NIR}+R)$	
RVI o SR	<i>Ratio Vegetation Index o Simple Ratio</i>		Jordan, 1969	NIR/R	
GNDVI	<i>Green Normalized Difference Vegetation Index</i>		Gitelson et al., 1996	$(\text{NIR}-G)/(\text{NIR}+G)$	G: banda nel verde
IPVI	<i>Infrared Percentage Vegetation Index</i>		Crippen, 1990	$\text{NIR}/(\text{NIR}+R)$	
RDVI	<i>Renormalized Difference Vegetation Index</i>		Roujean et al., 1995	$\sqrt{(\text{NDVI} \times \text{DVI})}$	
PVI	<i>Perpendicular Vegetation Index</i>		Richardson e Wiegand, 1977	$\sin(\alpha) \text{ NIR} - \cos(\alpha) R$	α : angolo tra la linea del suolo e l'asse del NIR
WDVI	<i>Weighted Difference Vegetation Index</i>		Clevers, 1988	$\text{NIR}-a \cdot R$	a : pendenza della linea del suolo $(\text{NIR}_{\text{soil}}=a \cdot R_{\text{soil}}+b)$
SAVI	<i>Soil Adjusted Vegetation Index</i>		Huete, 1988	$(\text{NIR}-R)/(\text{NIR}+R+L) \cdot (1+L)$	L : fattore di correzione che varia da 0 (vegetazione ad alta densità di copertura) ad 1 (vegetazione scarsa)
TSAVI	<i>Transformed Soil Adjusted Vegetation Index</i>		Baret e al., 1991	$a \cdot (\text{NIR}-a \cdot R-b)/[a \cdot \text{NIR}+R-ab+X \cdot (1+a^2)]$	a, b : pendenza e intercetta della linea del suolo; X : fattore di correzione per minimizzare l'effetto del suolo (solitamente 0.08)
MSAVI	<i>Modified Soil Adjusted Vegetation Index</i>		Qi et al., 1994	$[(\text{NIR}-R)/(\text{NIR}+R+L)] \cdot (1+L)$	$L=1-2a \cdot \text{NDVI} \cdot \text{WDVI}$
MSAVI2	<i>Modified Second Soil Adjusted Vegetation Index</i>		Qi et al., 1994	$\frac{1}{2}[2 \cdot \text{NIR}+1-\sqrt{(2 \cdot \text{NIR}+1)^2-8 \cdot (\text{NIR}-R)}]$	
OSAVI	<i>Optimized SAVI</i>		Rondeaux e al., 1996	$(\text{NIR}-R)/(\text{NIR}+R+0.16)$	
TWVI	<i>Two axis adjusted Vegetation Index</i>		Li X., 1994	$(1+L) \cdot (\text{NIR}-R-\Delta)/(\text{NIR}+R+L)$	$\Delta=\sqrt{2} \cdot \exp(-K \cdot L \cdot AI) \cdot D$ $D=(\text{NIR}_{\text{soil}}-a \cdot R_{\text{soil}}-b)/(1+a^2)^{1/2}$
GEMI	<i>Global Environmental Monitoring Index</i>		Pinty Vestraete, 1991	$\eta \cdot (1-\eta/4)/[(R-0.125)/(1-R)]$	$\eta=[2 \cdot (\text{NIR}^2-R^2)+1.5 \cdot \text{NIR}+0.5 \cdot R]/(\text{NIR}+R+0.5)$
ARVI	<i>Atmospherically Resistant Vegetation Index</i>		Kaufman e Tanré, 1992	$(\text{NIR}-B)/(\text{NIR}+RB)$	$RB=R-\gamma \cdot (B-R)$ combinazione delle riflettanze nella banda del blu e del rosso in cui γ dipende dal tipo di aerosols
SARVI	<i>Soil Adjusted and Atmospherically Resistant Vegetation Index</i>		Kaufman e Tanré, 1992	$[(\text{NIR}-RB)/(\text{NIR}+RB+L)] \cdot (1+L)$	$RB=R-\gamma \cdot (B-R)$

¹ gli indici sono suddivisi nei tre gruppi descritti nel testo

Dal rapporto tra le bande è possibile estrarre particolari **INDICI DI VEGETAZIONE**

ACRO-NIMO	INDICE DI VEGETAZIONE	AUTORE/I	FORMULA	NOTE ¹
VI o DVI	Difference Vegetation Index	Lillesand e Kiefer, 1987;	NIR-R	NIR: riflettanza nella banda dell'infrarosso; R: riflettanza nella banda del rosso
NDVI	Normalized Difference Vegetation Index	Rouse e al., 1974	$(\text{NIR}-R)/(\text{NIR}+R)$	
RVI o SR	Ratio Vegetation Index o Simple Ratio	Jordan, 1969	NIR/R	
GNDVI	Green Normalized Difference Vegetation Index	Gitelson et al., 1996	$(\text{NIR}-G)/(\text{NIR}+G)$	G: banda nel verde
IPVI	Infrared Percentage Vegetation Index	Crippen, 1990	$\text{NIR}/(\text{NIR}+R)$	
RDVI	Renormalized Difference Vegetation Index	Roujean et al., 1995	$\sqrt{(\text{NDVI} \times \text{DVI})}$	
PVI	Perpendicular Vegetation Index	Richardson e Wiegand, 1977	$\sin(\alpha) \text{ NIR} - \cos(\alpha) R$	α : angolo tra la linea del suolo e l'asse del NIR
WDVI	Weighted Difference Vegetation Index	Clevers, 1988	$\text{NIR}-a \cdot R$	a : pendenza della linea del suolo ($\text{NIR}_{\text{soil}}=a \cdot R_{\text{soil}}+b$)
SAVI	Soil Adjusted Vegetation Index	Huete, 1988	$(\text{NIR}-R)/(\text{NIR}+R+L) \cdot (1+L)$	L fattore di correzione che varia da 0 (vegetazione ad alta densità di copertura) ad 1 (vegetazione scarsa)
TSAVI	Transformed Soil Adjusted Vegetation Index	Baret e al., 1991	$a \cdot (\text{NIR}-a \cdot R-b)/[a \cdot \text{NIR}+R-ab+X \cdot (1+a^2)]$	a, b : pendenza e intercetta della linea del suolo; X fattore di correzione per minimizzare l'effetto del suolo (solitamente 0.08)
MSAVI	Modified Soil Adjusted Vegetation Index	Qi et al., 1994	$[(\text{NIR}-R)/(\text{NIR}+R+L)] \cdot (1+L)$	$L=1-2a \cdot \text{NDVI} \cdot \text{WDVI}$
MSAVI2	Modified Second Soil Adjusted Vegetation Index	Qi et al., 1994	$\frac{1}{2}[2 \cdot \text{NIR}+1-\sqrt{(2 \cdot \text{NIR}+1)^2-8 \cdot (\text{NIR}-R)}]$	
OSAVI	Optimized SAVI	Rondeaux e al., 1996	$(\text{NIR}-R)/(\text{NIR}+R+0.16)$	
TWVI	Two axis adjusted Vegetation Index	Li X., 1994	$(1+L) \cdot (\text{NIR}-R-\Delta)/(\text{NIR}+R+L)$	$\Delta=\sqrt{2} \cdot \exp(-K \cdot L \cdot AI) \cdot D$ $D=(\text{NIR}_{\text{soil}}-a \cdot R_{\text{soil}}-b)/(1+a^2)^{1/2}$
GEMI	Global Environmental Monitoring Index	Pinty Vestraete, 1991	$\eta \cdot (1-\eta/4)/[(R-0.125)/(1-R)]$	$\eta=[2 \cdot (\text{NIR}^2-R^2)+1.5 \cdot \text{NIR}+0.5 \cdot R]/(\text{NIR}+R+0.5)$
ARVI	Atmospherically Resistant Vegetation Index	Kaufman e Tanré, 1992	$(\text{NIR}-B)/(\text{NIR}+RB)$	$RB=R \cdot \gamma \cdot (B-R)$ combinazione delle riflettanze nella banda del blu e del rosso in cui γ dipende dal tipo di aerosols
SARVI	Soil Adjusted and Atmospherically Resistant Vegetation Index	Kaufman e Tanré, 1992	$[(\text{NIR}-RB)/(\text{NIR}+RB+L)] \cdot (1+L)$	$RB=R \cdot \gamma \cdot (B-R)$

¹ gli indici sono suddivisi nei tre gruppi descritti nel testo

Dallo studio del comportamento spettrale della vegetazione sono state definite una serie di relazioni quantitative fra dati telerilevati e parametri della vegetazione mediante indici che si basano sul rapporto tra le bande tipiche di assorbimento e riflessione.

Dal rapporto tra le bande è possibile estrarre particolari **INDICI DI VEGETAZIONE**

ACRO-NIMO	INDICE VEGETAZIONE	DI	AUTORE/I	FORMULA	NOTE ¹
VI o DVI	Difference Vegetation Index		Lillesand e Kiefer, 1987;	NIR-R	NIR: riflettanza nella banda dell'infrarosso; R: riflettanza nella banda del rosso
NDVI	Normalized Difference Vegetation Index		Rouse e al., 1974	$(\text{NIR}-R)/(\text{NIR}+R)$	
RVI o SR	Ratio Vegetation Index o Simple Ratio		Jordan, 1969	NIR/R	
GNDVI	Green Normalized Difference Vegetation Index		Gitelson et al., 1996	$(\text{NIR}-G)/(\text{NIR}+G)$	G: banda nel verde
IPVI	Infrared Percentage Vegetation Index		Crippen, 1990	$\text{NIR}/(\text{NIR}+R)$	
RDVI	Renormalized Difference Vegetation Index		Roujean et al., 1995	$\sqrt{(\text{NDVI} \times \text{DVI})}$	
PVI	Perpendicular Vegetation Index		Richardson e Wiegand, 1977	$\sin(\alpha) \text{ NIR} - \cos(\alpha) R$	α : angolo tra la linea del suolo e l'asse del NIR
WDVI	Weighted Difference Vegetation Index		Clevers, 1988	$\text{NIR}-a \cdot R$	a : pendenza della linea del suolo ($\text{NIR}_{\text{soil}}=a \cdot R_{\text{soil}}+b$)
SAVI	Soil Adjusted Vegetation Index		Huete, 1988	$(\text{NIR}-R)/(\text{NIR}+R+L) \cdot (1+L)$	L: fattore di correzione che varia da 0 (vegetazione ad alta densità di copertura) ad 1 (vegetazione scarsa)
TSAVI	Transformed Soil Adjusted Vegetation Index		Baret e al., 1991	$a \cdot (\text{NIR}-a \cdot R-b)/[a \cdot \text{NIR}+R-ab+X \cdot (1+a^2)]$	a, b : pendenza e intercetta della linea del suolo; X: fattore di correzione per minimizzare l'effetto del suolo (solitamente 0.08)
MSAVI	Modified Soil Adjusted Vegetation Index		Qi et al., 1994	$[(\text{NIR}-R)/(\text{NIR}+R+L)] \cdot (1+L)$	$L=1-2a \cdot \text{NDVI} \cdot \text{WDVI}$
MSAVI2	Modified Second Soil Adjusted Vegetation Index		Qi et al., 1994	$\frac{1}{2} [2 \cdot \text{NIR} + 1 - \sqrt{(2 \cdot \text{NIR} + 1)^2 - 8 \cdot (\text{NIR} - R)}]$	
OSAVI	Optimized SAVI		Rondeaux e al., 1996	$(\text{NIR} - R)/(\text{NIR} + R + 0.16)$	
TWVI	Two axis adjusted Vegetation Index		Li X., 1994	$(1+L) \cdot (\text{NIR}-R-\Delta)/(\text{NIR}+R+L)$	$\Delta = \sqrt{2} \cdot \exp(-K \cdot L \cdot AI) \cdot D$ $D = (\text{NIR}_{\text{soil}} - a \cdot R_{\text{soil}} - b)/(1+a^2)^{1/2}$
GEMI	Global Environmental Monitoring Index		Pinty, Verstraete, 1991	$\eta \cdot (1-\eta/4)/[(R-0.125)/(1-R)]$	$\eta = [2 \cdot (\text{NIR}^2 - R^2) + 1.5 \cdot \text{NIR} + 0.5 \cdot R]/(\text{NIR} + R + 0.5)$
ARVI	Atmospherically Resistant Vegetation Index		Kaufman e Tanré, 1992	$(\text{NIR}-B)/(\text{NIR}+RB)$	$RB = R - \gamma \cdot (B-R)$ combinazione delle riflettanze nella banda del blu e del rosso in cui γ dipende dal tipo di aerosols
SARVI	Soil Adjusted and Atmospherically Resistant Vegetation Index		Kaufman e Tanré, 1992	$[(\text{NIR} - RB)/(\text{NIR}+RB+L)] \cdot (1+L)$	$RB = R - \gamma \cdot (B-R)$

¹ gli indici sono suddivisi nei tre gruppi descritti nel testo

Dallo studio del comportamento spettrale della vegetazione sono state definite una serie di relazioni quantitative fra dati telerilevati e parametri della vegetazione mediante indici che si basano sul rapporto tra le bande tipiche di assorbimento e riflessione.

Vegetation Reflectance

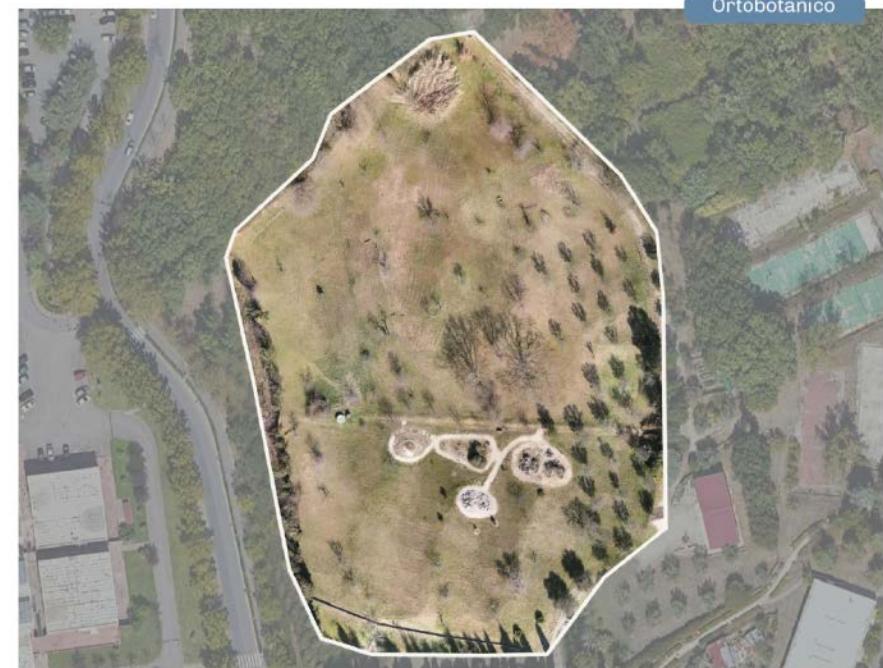


Consentono di ottenere CARTE TEMATICHE

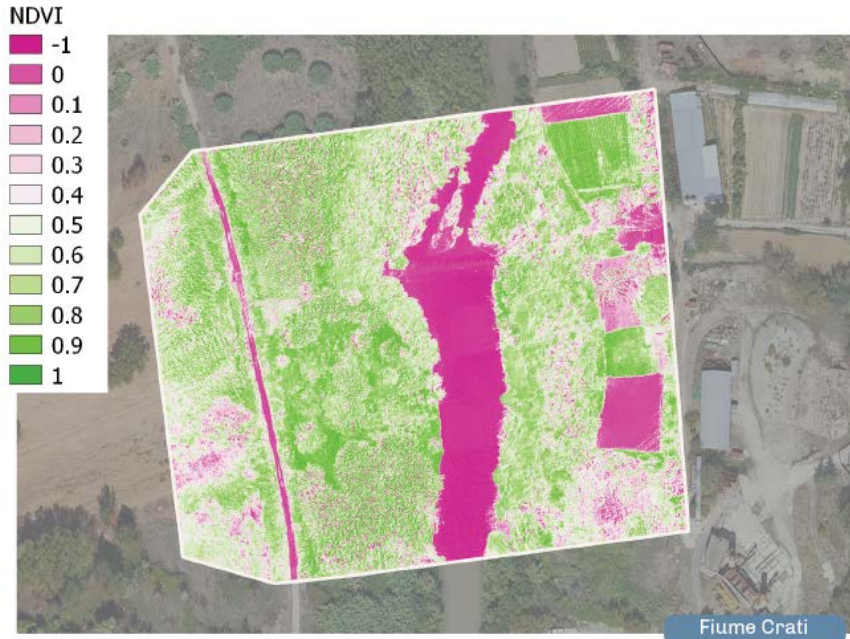
Analisi della vegetazione e realizzazione di carte di copertura del suolo attraverso l'acquisizione di immagini multispettrali da drone



- TRATTO DEL **FIUME CRATI**
IN PROVINCIA DI COSENZA
- **ORTO BOTANICO**
DELL'UNIVERSITÀ DELLA
CALABRIA A RENDE.



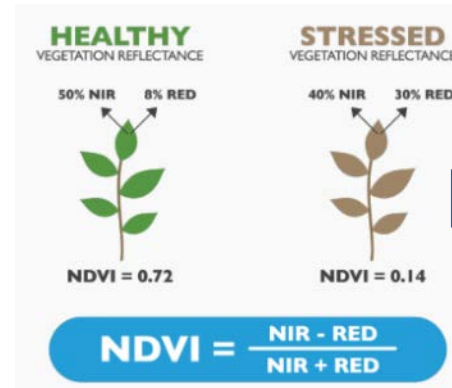
Indice NDVI - Normalised Difference Vegetation Index



Alti valori dell'indice rispecchiano una situazione di forte attività fotosintetica e quindi elevata presenza di biomassa verde.

Per il terreno nudo l'NDVI assume valori di poco superiori all'unità, raggiungendo valori tanto più elevati, quanto più esso è densamente vegetato.

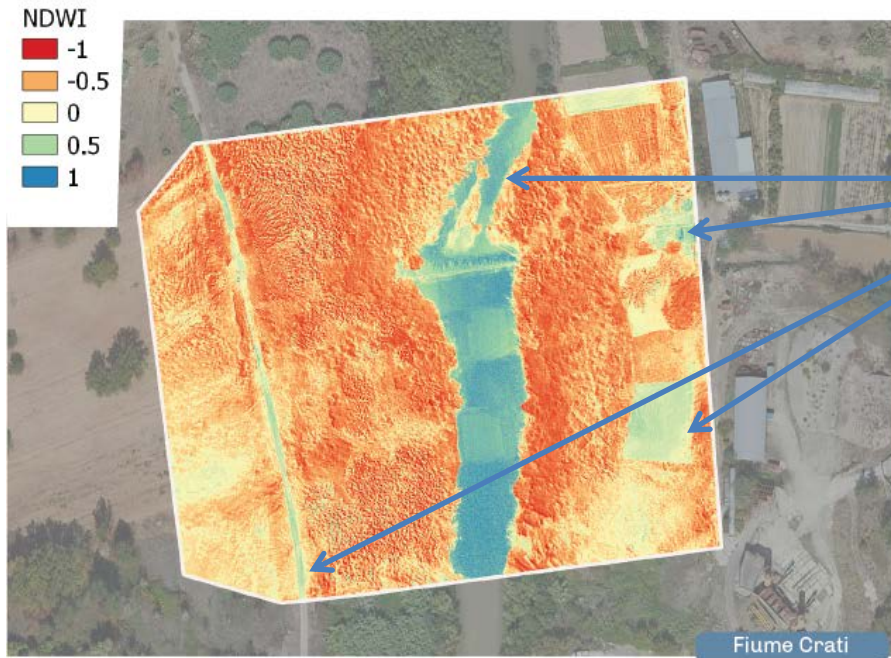
Per i corpi idrici, invece, si osservano valori di NDVI negativi.



Permette di **riconoscere immediatamente le zone dell'azienda o del campo che presentano problemi di sviluppo.**



Indice NDWI - Normalized Difference Water Index



$$NDWI = \frac{green - NIR}{green + NIR}$$

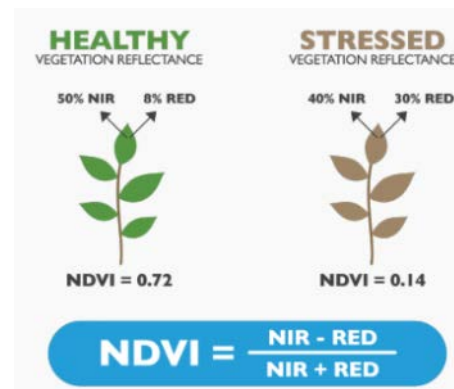
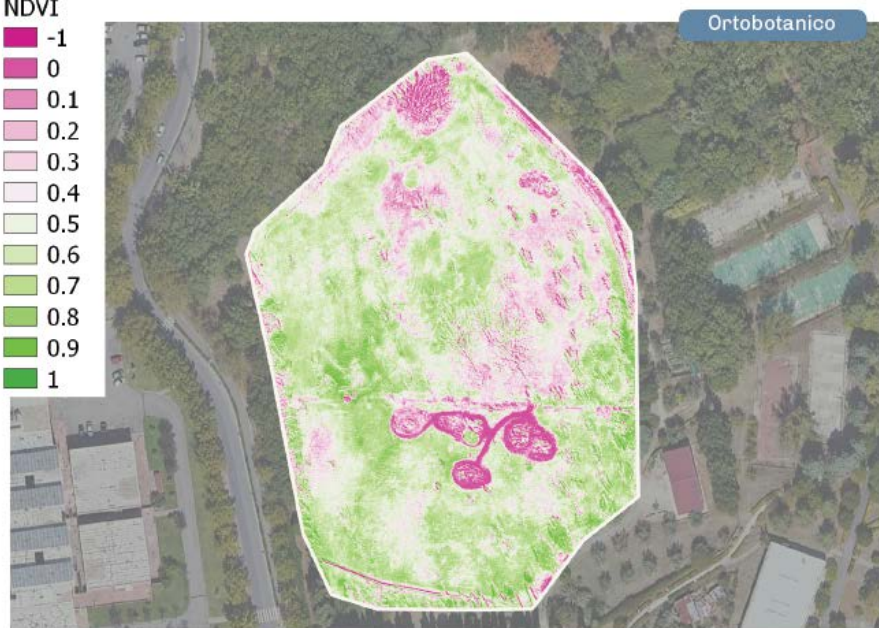


Usato per individuare corpi idrici o zone ad elevata umidità.

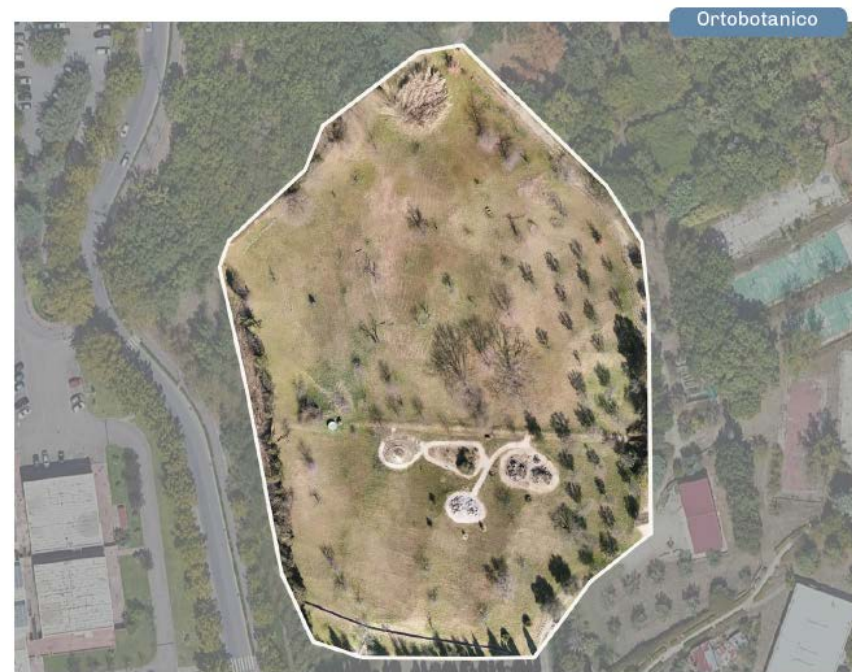
Attraverso tale indice le caratteristiche dell'acqua sono migliorate e messe in evidenza grazie alla presenza di valori positivi mentre la vegetazione ed il suolo sono soppressi a causa dei valori negativi o pari a zero.



Indice NDVI - Normalised Difference Vegetation Index

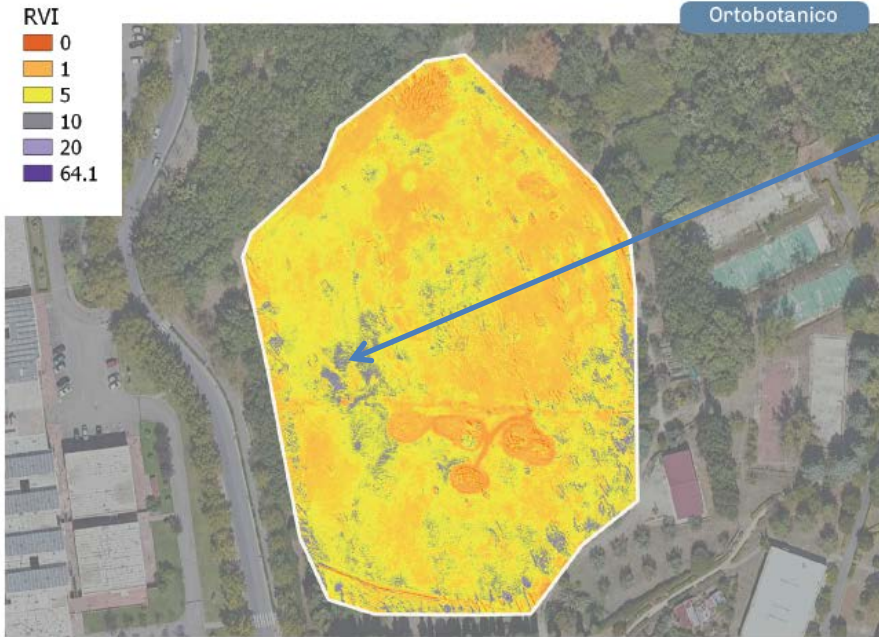


NDVI	INTERPRETAZIONE
0 - 0.1	Suolo nudo
0.1 - 0.2	Copertura vegetale quasi assente
0.2 - 0.3	Copertura vegetale molto bassa
0.3 - 0.4	Copertura vegetale bassa, vigoria bassa oppure copertura vegetale molto bassa, vigoria alta
0.4 - 0.5	Copertura vegetale medio-bassa, vigoria bassa oppure copertura vegetale molto bassa, vigoria alta
0.5 - 0.6	Copertura vegetale media, vigoria bassa oppure copertura vegetale medio-bassa, vigoria alta
0.6 - 0.7	Copertura vegetale medio-alta, vigoria bassa oppure copertura vegetale media, vigoria alta
0.7 - 0.8	Copertura vegetale alta, vigoria alta
0.8 - 0.9	Copertura vegetale molto alta, vigoria molto alta
0.9 - 1	Copertura vegetale totale, vigoria molto alta



Indice RVI - Ratio Vegetation Index

RVI
0
1
5
10
20
64.1



$$RVI = \frac{NIR}{red}$$



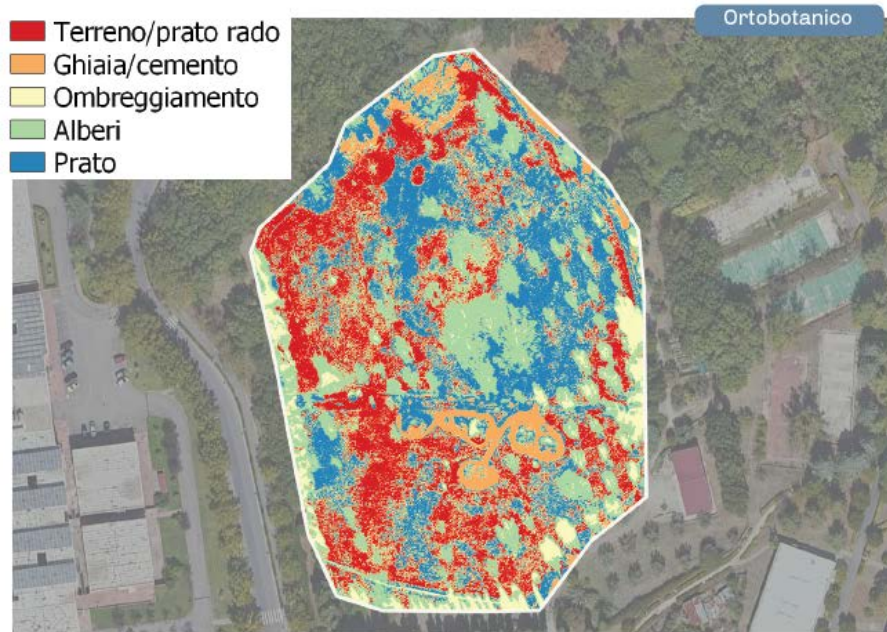
Rileva il contrasto di risposta spettrale della vegetazione tra le bande del vicino infrarosso e rosso mediante un semplice rapporto.

Orto Botanico



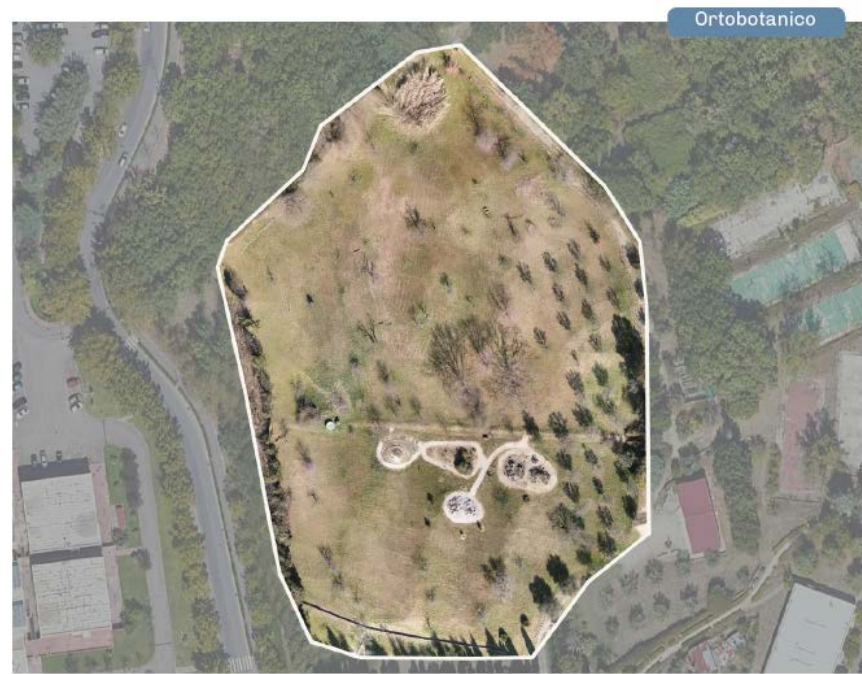
Valori tipici per suoli scarsamente vegetati sono di poco inferiori o prossimi all'unità, mentre per aree densamente vegetate si raggiungono valori maggiori di 20.

CLASSIFICAZIONI DELLE IMMAGINI



L'immagine viene riclassificata in un certo numero di classi spettrali solo in base ai valori di radianza dei pixel. Il risultato consiste quindi in una **classificazione della copertura dell'uso del suolo**.

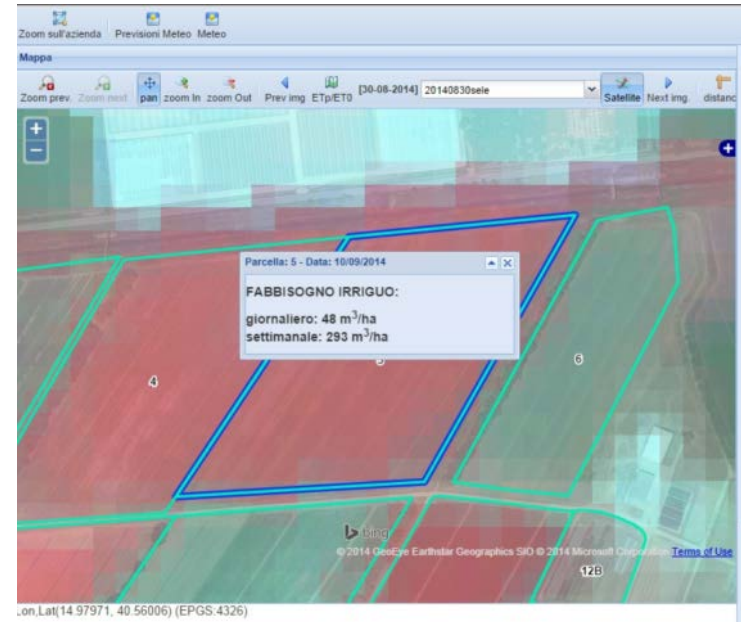
Infine attraverso l'utilizzo di immagini multispettrali è possibile ottenere una **classificazione delle aree oggetto di analisi**.



Gli indici di vegetazione mostrati non sono comunque quantità fisiche intrinseche, bensì sono utilizzati per correlare i dati telerilevati a parametri colturali attraverso relazioni semi-empiriche:

- **Indice di area fogliare LAI**
- **Coefficiente colturale Kc**
- **Albedo ρ**
- **Altezza delle colture h_c**

**DERIVAZIONE DI MAPPE DI ETP
(Evapotraspirazione Potenziale)**



Consiste nella quantità d'acqua (riferita all'unità di tempo) che dal terreno passa nell'aria allo stato di vapore per effetto congiunto della **traspirazione**, attraverso le piante, e dell'**evaporazione**, direttamente dal terreno.

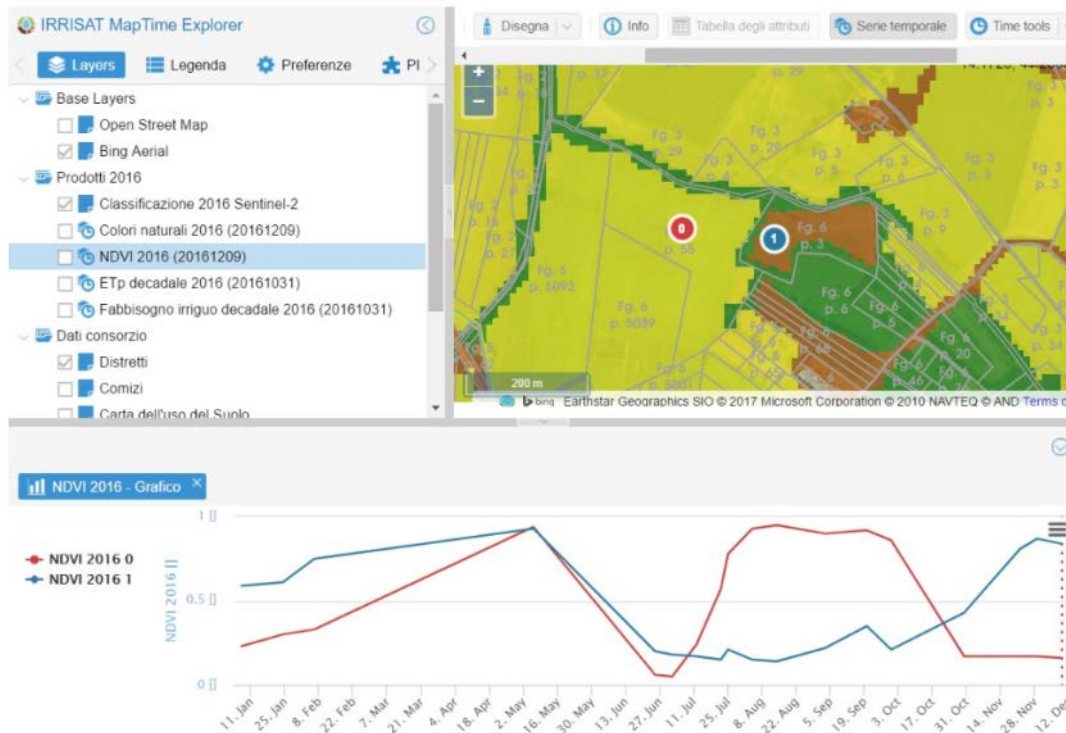
Se tutti gli apporti idrici risultano inferiori al valore massimo Etp questa progressivamente diminuisce determinando l'insorgenza di condizioni di stress idrico.

Definizione del fabbisogno irriguo

$$W = (E_{tp} - P_n)A$$

dove: P_n = Pioggia netta, A Superficie in esame

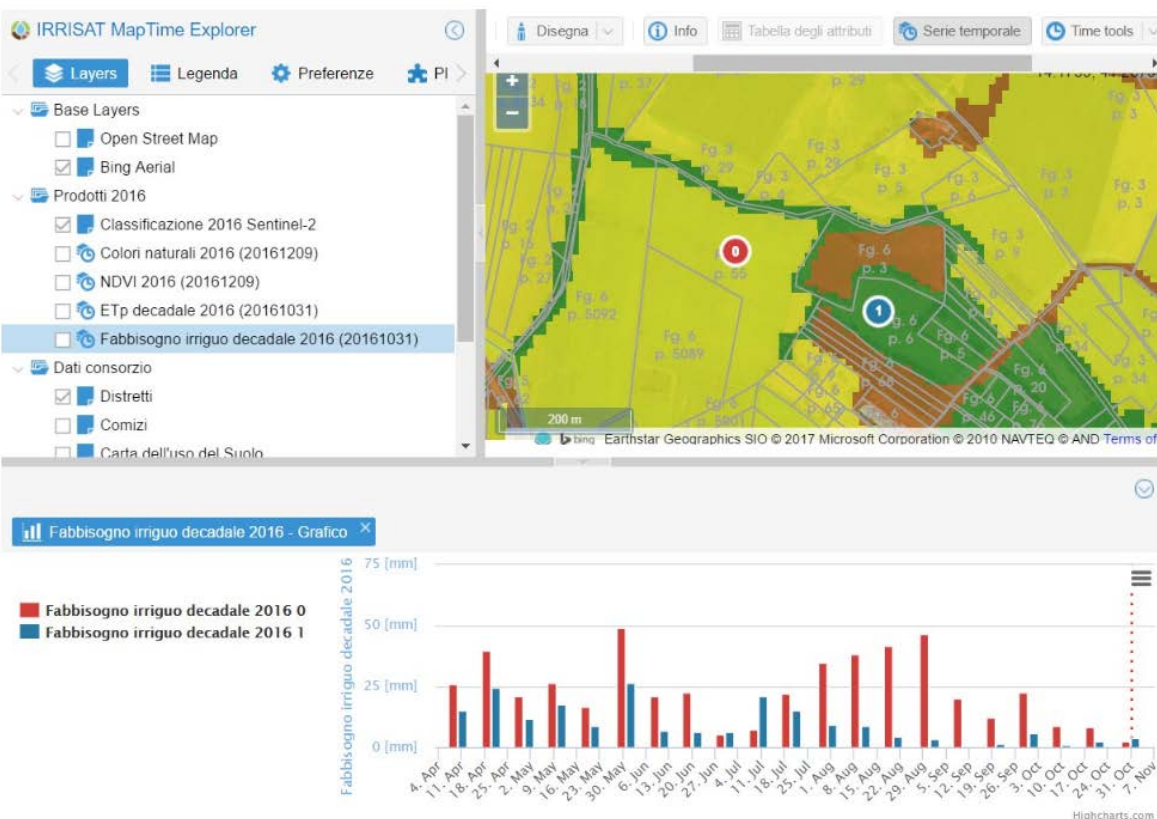
VERSO UN NUOVO CONCETTO DI ASSISTENZA ALL'IRRIGAZIONE



Il sistema di mappatura delle aree irrigate si basa sulla variabilità temporale del vigore vegetativo.

*Partendo da un numero minimo di immagini multispettrali elaborate, è possibile individuare una **mappa classificata degli andamenti di crescita colturale** e verificare che **la curva di crescita sia legata alla fornitura di acqua stabilita**.*

VERSO UN NUOVO CONCETTO DI ASSISTENZA ALL'IRRIGAZIONE ATTRAVERSO SISTEMI INFORMATIVI



La **stima** del **volume irriguo** delle colture è quantificata a scala giornaliera utilizzando variabili meteorologiche e parametri caratteristici della coltura, quali **l'Albedo r , l'indice di area fogliare LAI**.

Si tratta del modello più accettato su base scientifica, riportato nel quaderno F.A.O. 56 (Allen et al., 1998).



Maurizio De Luca
Rappresentante Legale

Ingrid Musciacchio
Consigliere CdA

Francesco Colosimo
Consigliere CdA

Carmen Grisolia
Socio

Rossella Medda
Tecnico

Roberto Di Gaudio
Informatico

Azzurra Massaro
Tecnico

Rossella Fuoco
Amministrativo

Vincenzo Massaro
Tecnico

Grazie per l'attenzione





ACTIVA
SOCIETÀ DI INGEGNERIA

activa@activasc.com