



**AG 1.1 VANTAGGI DELL'AGRICOLTURA DI PRECISIONE:
TECNOLOGIE E APPLICAZIONI INNOVATIVE**

DAVIDE CUTTINI

Venerdì 25.01.2019

Si ricorda che durante l'esposizione sarà possibile intervenire ponendo delle domande nella chat condivisa.

Al termine del webinar vi chiediamo gentilmente di compilare un brevissimo questionario di gradimento dove potete esprimere il vostro parere sul webinar.

I Vegetali

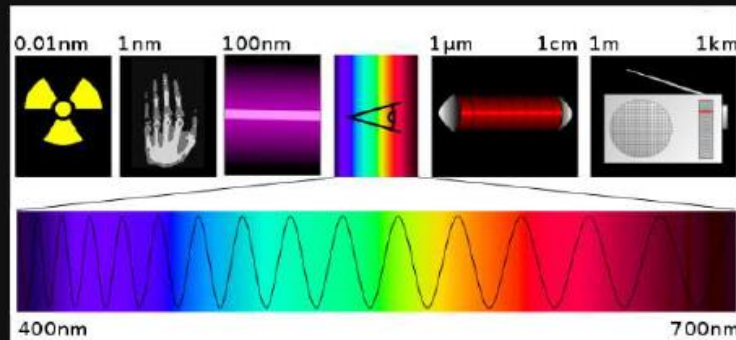
Le piante, a differenza nostra,
non possono scappare dai
pericoli
Ma sanno bene
come difendersi.

Le variazioni delle condizioni dell'ambiente scatenano
meccanismi di reazione e adattamento che causano
mutamenti nella biochimica dell'organismo vegetale

Quello che noi vediamo spesso è una manifestazione tardiva di risposta allo stress

Ma le reazioni della pianta iniziano molto prima...e i nostri occhi non possono cogliere certe frequenze elettromagnetiche

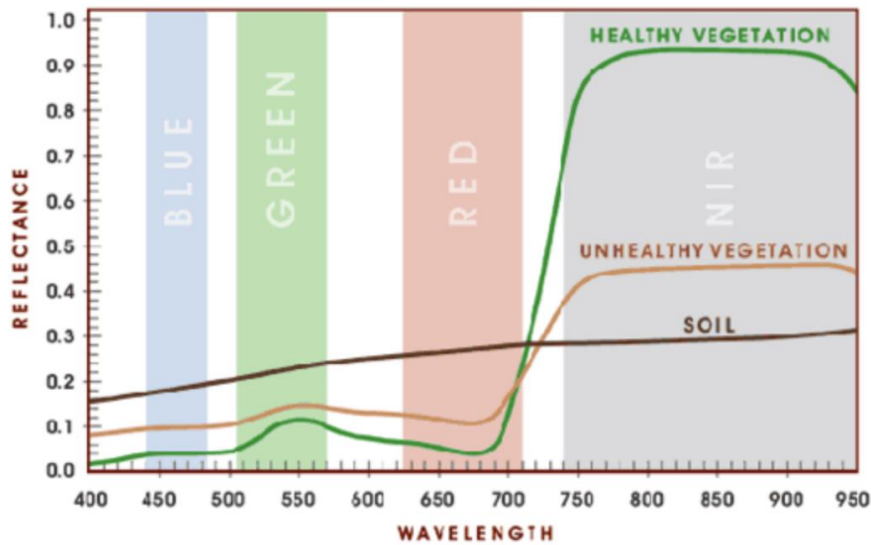
Alcuni animali (come le api) possono vedere frequenze non visibili all'occhio umano (Uv). Per l'uomo la luce visibile va dalla lunghezza d'onda di circa 400 nm fino a 700 nm



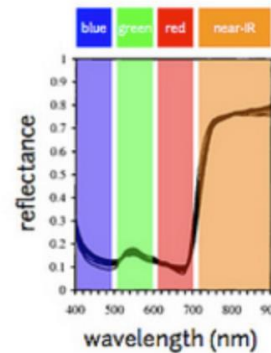
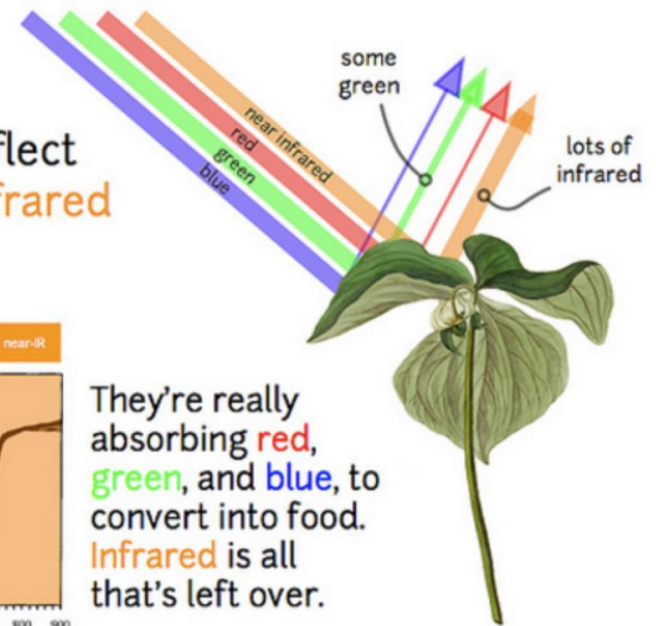
Ma cosa succede nel mondo a noi invisibile?

Multispettrale
Iperspettrale
Termografia

Riflettanza delle piante



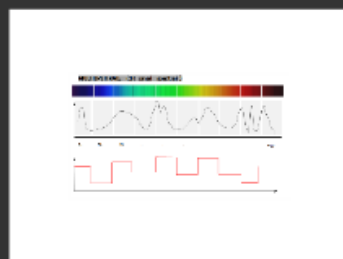
Why do plants reflect lots of infrared light?



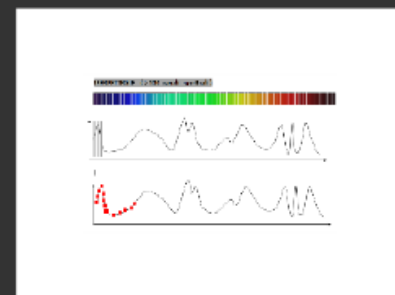
They're really absorbing red, green, and blue, to convert into food. Infrared is all that's left over.

Il Multispettrale...ovvero più spettri

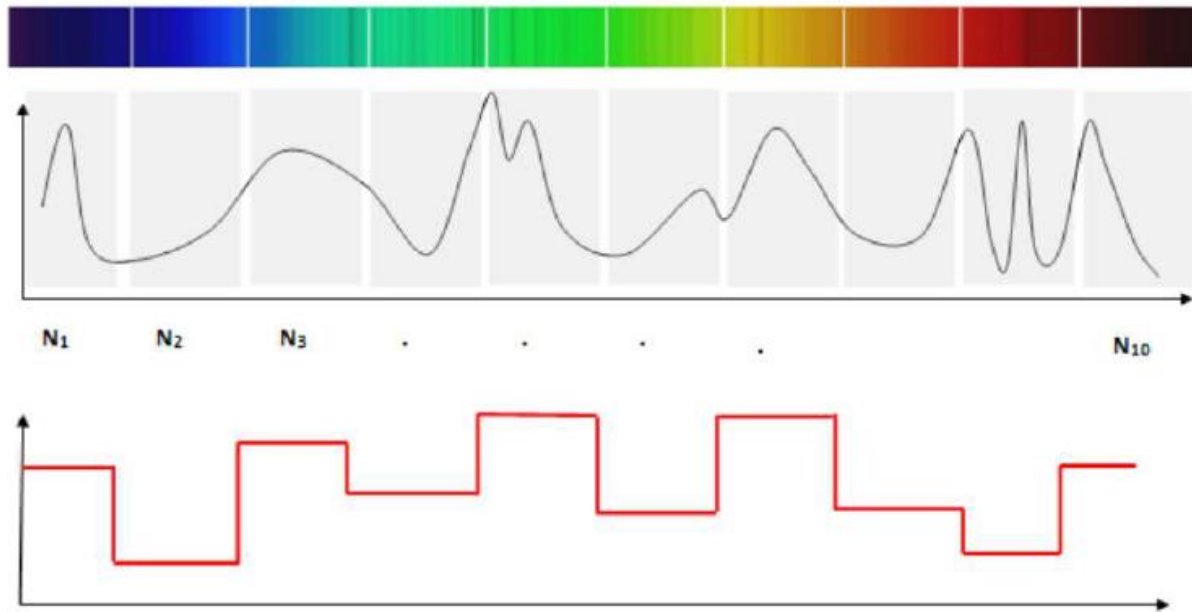
Le apparecchiature multispettrali
rilevano da 3 a 7 bande spettrali
nelle bande rgb



L'iperspettrale ovvero più
di 100 Bande spettrali



MULTISPETTRALE (10 canali spettrali)



IPERPETTRALE (> 100 canali spettrali)



L'Iperspettrale è attualmente prerogativa dell'indagine satellitare

Esistono database fruibili e aggiornati da consultare

Mentre vanno bene per le colture stabili (Frutteti, Vigneti, ecc), con tutti i limiti del caso.... clima ecc



Per l'orticoltura le cose cambiano

La macchia che appare in figura è il risultato di un sorvolo su campo di meloni di 15Ha in centro Italia. Si trattava di un inizio di infestazione di Afidi che si sarebbe potuta propagare a grande velocità in pochi giorni. Esaminando le immagini (in questo caso RGB) l'anomalia è subito emersa. L'intervento manuale con aspersore a spalla da parte del tecnico di campo ha contenuto immediatamente il problema.



Le colture orticole hanno alcune caratteristiche che non si prestano all'indagine iperspettrale da satellite

- Brevi Cicli di Produzione
- Non sono stanziali
- Cambiano le varietà
- Richiedono interventi veloci
- Sono molto più reattive allo stress idrico (sovradosaggio o carenza di acqua)
- Spesso sono coltivate in campi di medie dimensioni con tecniche "A scalare", caratteristica che complica di molto l'indagine aerea



ADRON[®]
TECHNOLOGY



ADRON
TECHNOLOGY



UN INVESTIMENTO PER IL TUO FUTURO





ADRON
TECHNOLOGY



UN INVESTIMENTO PER IL TUO FUTURO



Camera Multispettrale



Software di elaborazione



Data Processing Software



PhotoScan

3D Modeling and Mapping



Alcuni indici

$$NDVI = \frac{(NIR - R)}{(NIR + R)} \quad (2)$$

$$RS = \frac{R}{NIR} \quad (3)$$

$$VARI = \frac{G - R}{G + R - B} \quad (4)$$

$$NDVI = \frac{NIR - G}{NIR + G} \quad (5)$$

$$VARI = \frac{G - R}{G + R - B} \quad (6)$$

$$SAVI = \frac{NIR - R}{NIR + R + L} \cdot (1 + L) \quad (7)$$

where,

NDVI = Normalized difference vegetation index (ROUSE et al., 1974);

RS = Simple ratio vegetation index, proposed by (PEARSON & MILLAR, 1972);

WDRVI = Dynamic vegetation index of wide range (GITELSON, 2004);

GNDVI = Normalized difference vegetation index using green band (GITELSON et al., 1996);

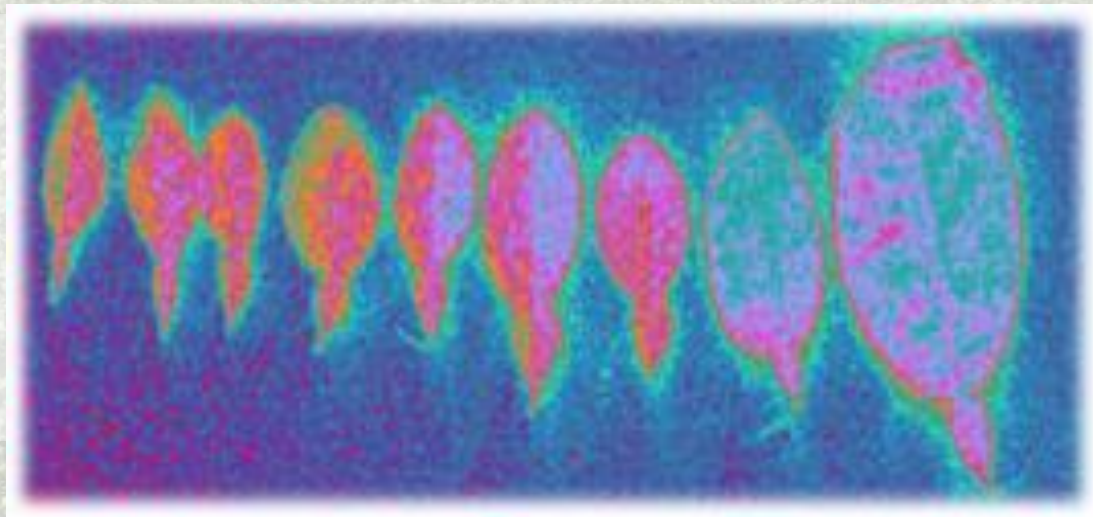
VARI = Atmosphere resistant vegetation index at the visible region (GITELSON et al., 2003);

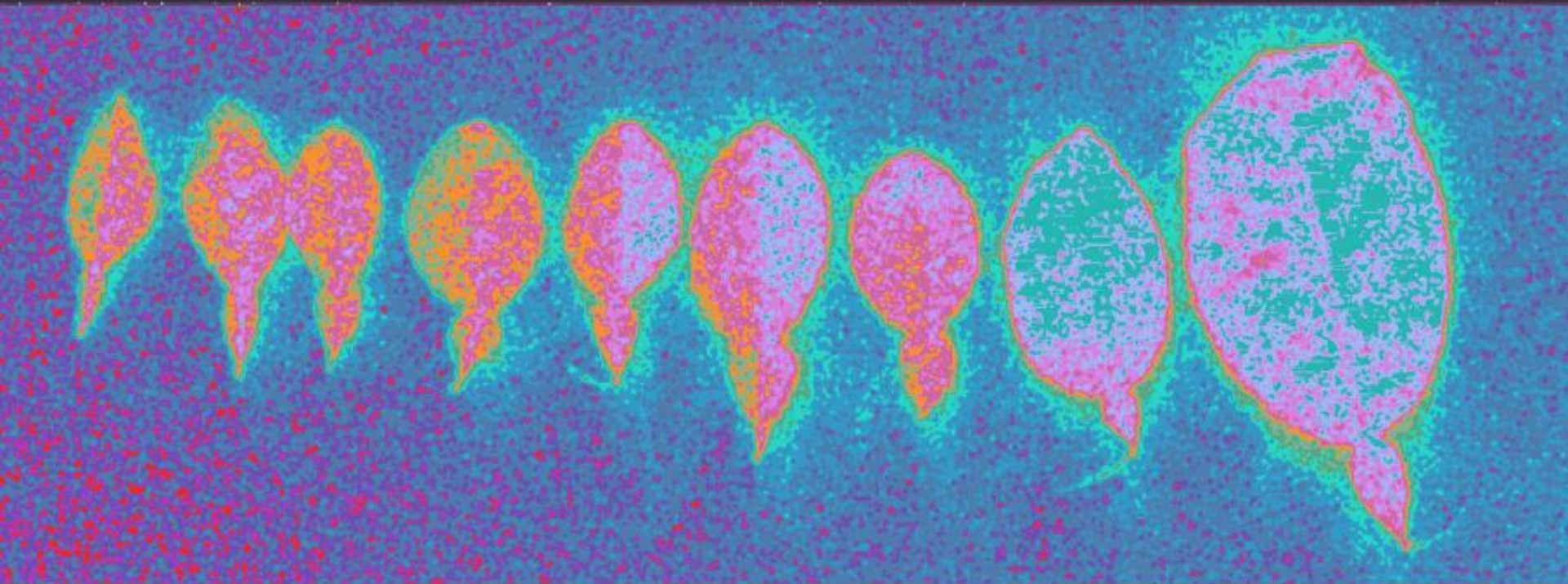
SAVI = Soil adjusted vegetation index (HUETE, 1988);

*Foglie di agrume con carenza di ferro.
Spettro visibile: nelle prime due foglie a
sinistra il fenomeno è appena evidente a
occhio nudo*



*Le stesse foglie con elaborazione NDVI (attività
fotosintetica): la carenza è evidente già su tutte
le foglie (colore rossastro).
Anche quelle apparentemente più sane mostrano
già evidenti segni di carenza*





ADRON
TECHNOLOGY



UN INVESTIMENTO PER IL TUO FUTURO



Analisi della coltivazione e mappe di vigore

Grazie ai sistemi di pilotaggio remoto (droni), all'ottimizzazione delle strumentazioni fotografiche ed appositi software è possibile ottenere dati molto precisi a livello sia qualitativo che quantitativo e mappature delle coltivazioni in tempi molto veloci e con risoluzioni molto elevate.

I principali strumenti atti a svolgere questo tipo di indagini sono costituiti principalmente da apparecchiature fotografiche in grado di captare le differenti rifrazioni di luce e di onde elettromagnetiche di diverse frequenze e di restituirle sotto forma di differenti indici, sia nell'ambito delle bande multispettrali dello spettro visibile che nell'infrarosso.

Applicazioni:

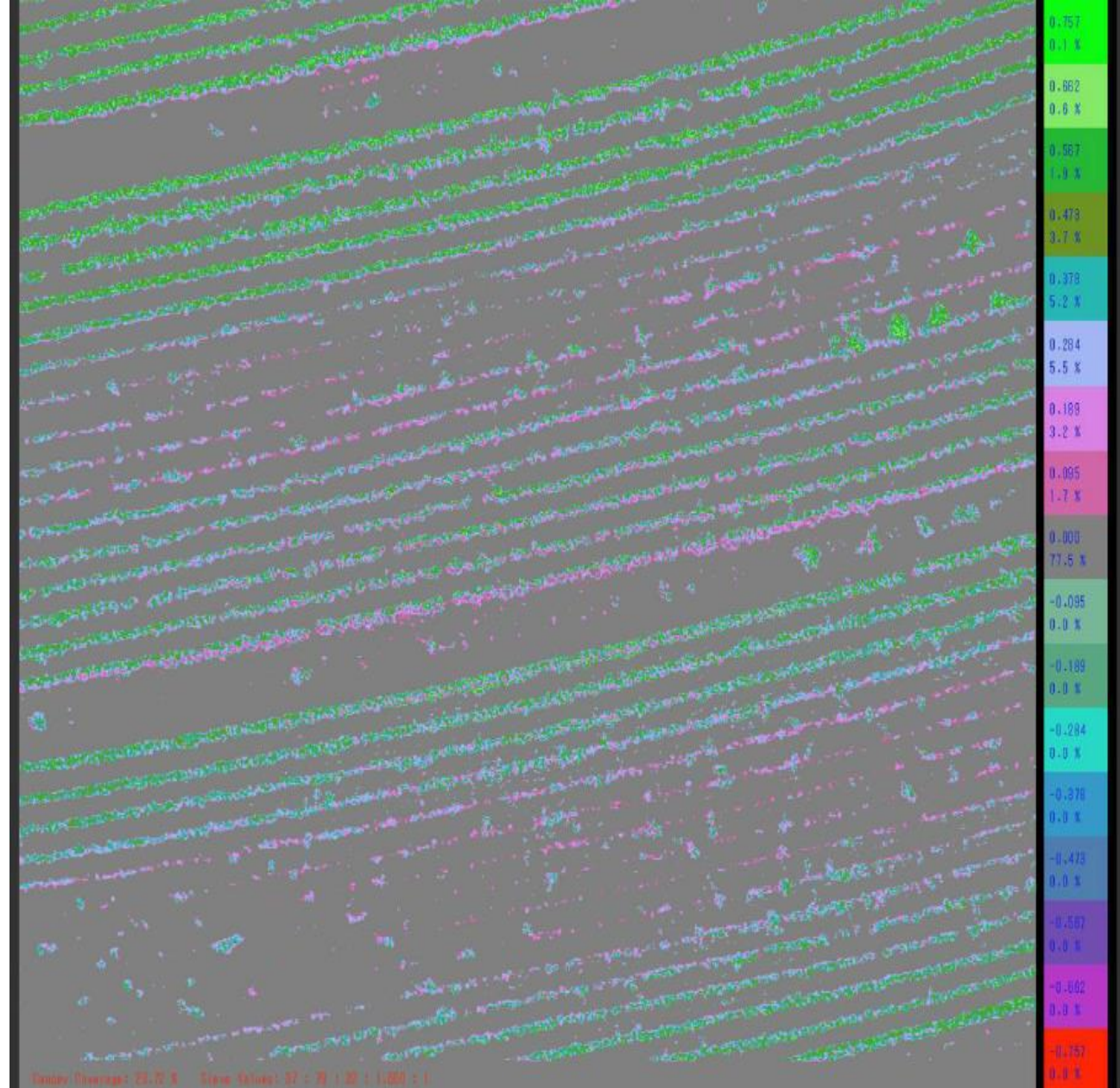
- **MONITORAGGIO PREVENTIVO DELLE COLTIVAZIONI CON INDIVIDUAZIONE PRECOCE DELLE FITOPATOLOGIE, INFESTAZIONI E STATO DI SALUTE DELLE PIANTE**
- **VERIFICA STRESS IDRICO DELLE COLTIVAZIONI**
- **MONITORAGGIO E VERIFICA DELL'UMIDITA' DEL TERRENO**
- **VERIFICA DEL CORRETTO GRADO DELLA TEMPERATURA INTERNA DELLE PIANTE**
- **VERIFICA DELLO STATO DI SALUTE DELLA RIZOSFERA**
- **FERTILIZZAZIONE DI PRECISIONE E RIDUZIONE DELL'IMPIEGO DI FITOFARMACI**

- efficienza media di rilievo 200 HA al giorno
- autonomia in volo circa 60 minuti
- pianificazione della missione tramite tablet
- grado di protezione IP54 (operatività anche in condizioni di leggera pioggia)
- paracadute balistico di emergenza
- termocamera FLIR risoluzione 640x512 pixel
- sensore multispettrale risoluzione 4cm pixel (70m) a 5 bande:
 - blue
 - green
 - red
 - red edge
 - near-IR
- Sensore RGB (visibile) risoluzione 16 megapixel



Barbatelle di viti

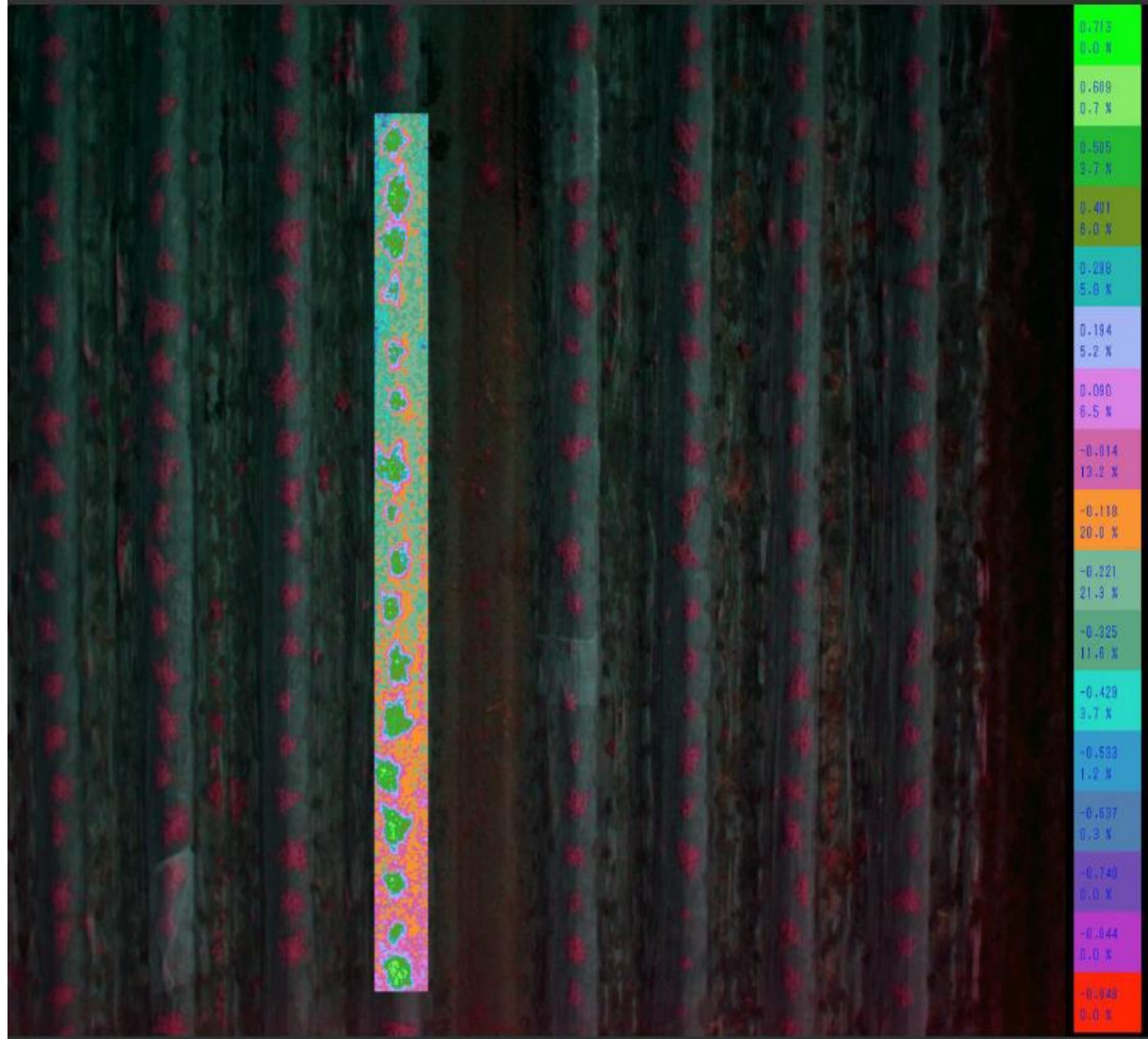
In questo caso il produttore lamentava una crescita difforme del vivaio. Quello che è emerso dal multispettrale era una carenza di vigore dei filari interni (quelli rosa). Grazie al sorvolo si è scoperto che la concimazione fogliare effettuata con dispersori dalle strade in mezzo ai filari non raggiungeva in modo efficace il centro dei filari.

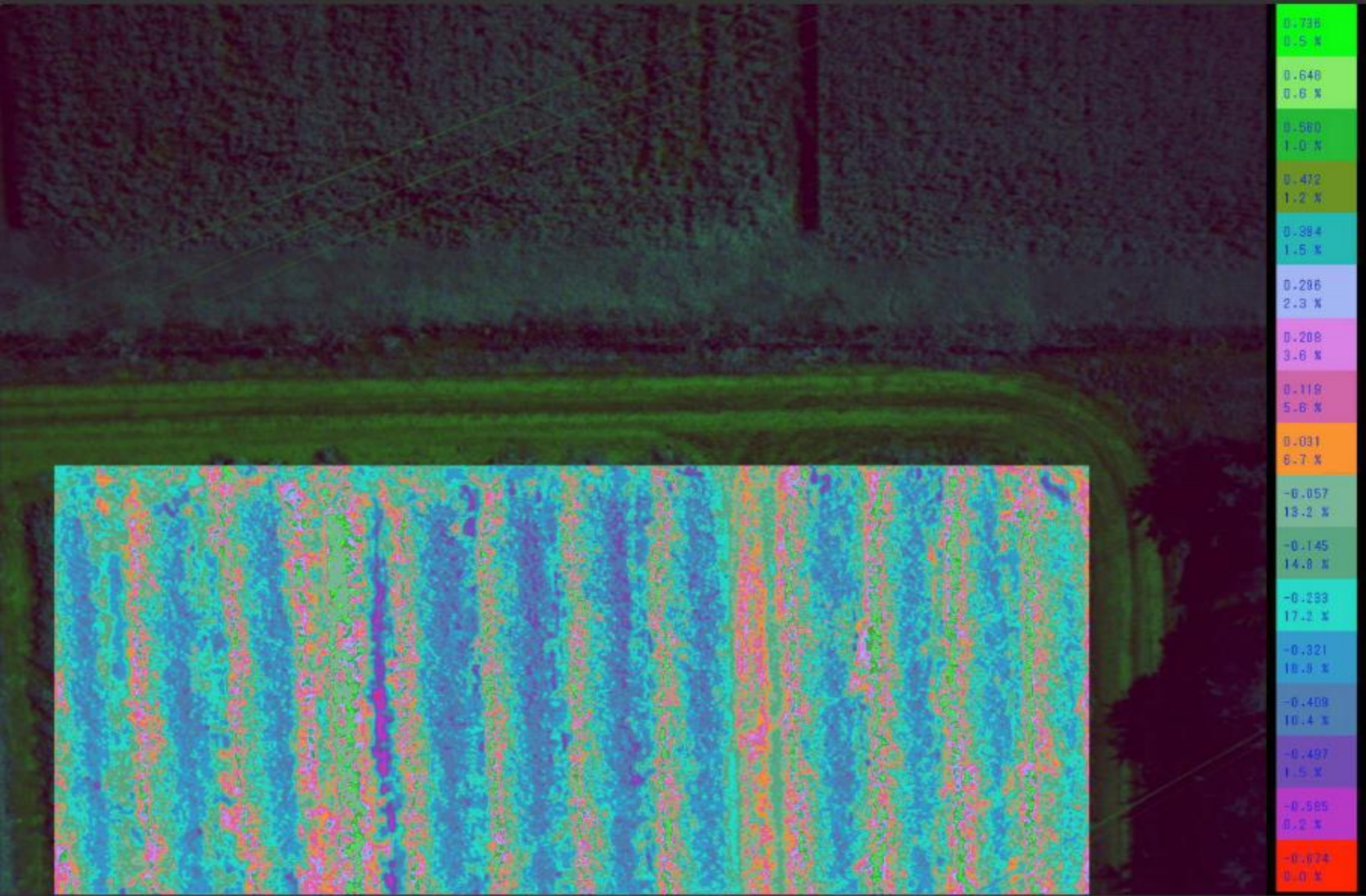


Meloni

Minitunnel di coltivazione di meloni.

Dove arriva la luce è comunque possibile effettuare rilievi multispettrali sui vegetali (anche sotto nylon)





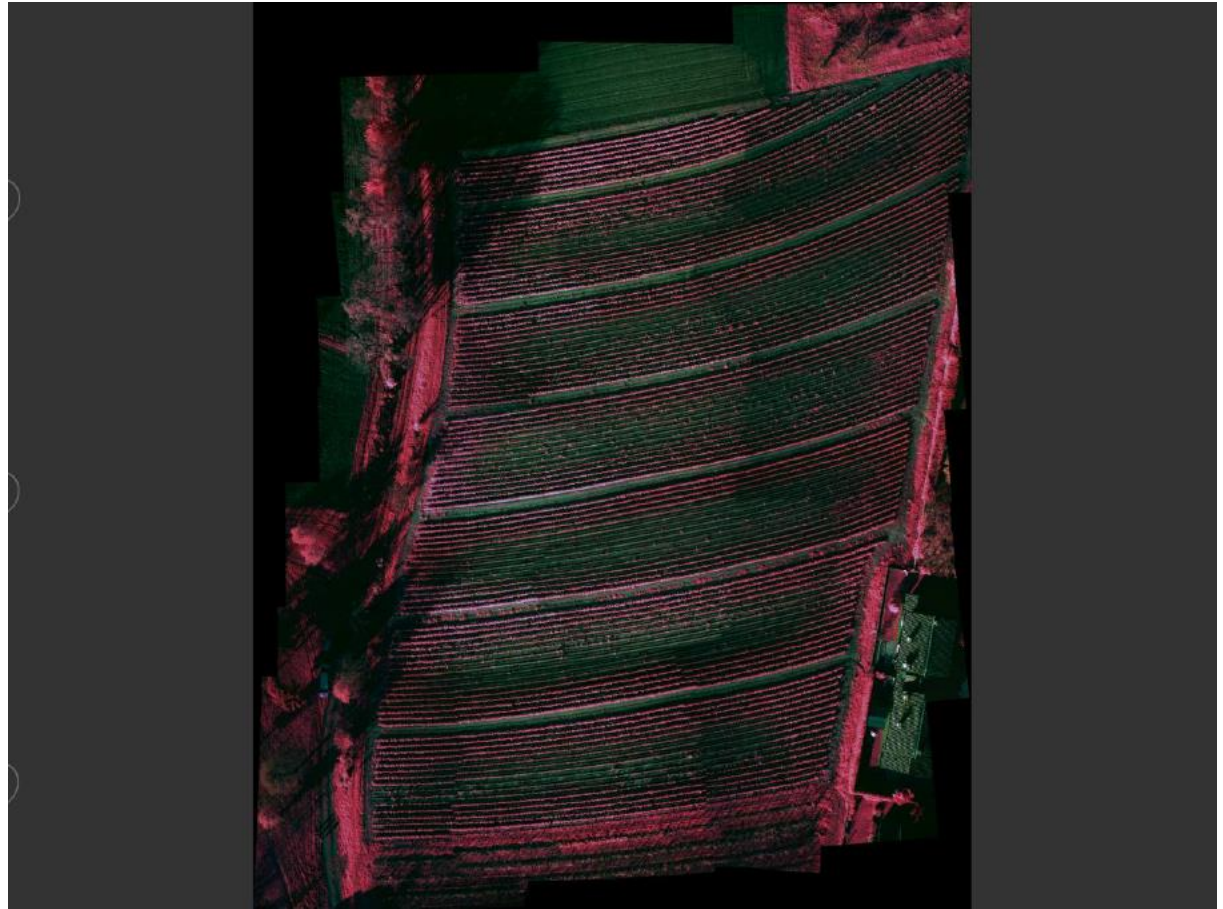
ADRON
TECHNOLOGY

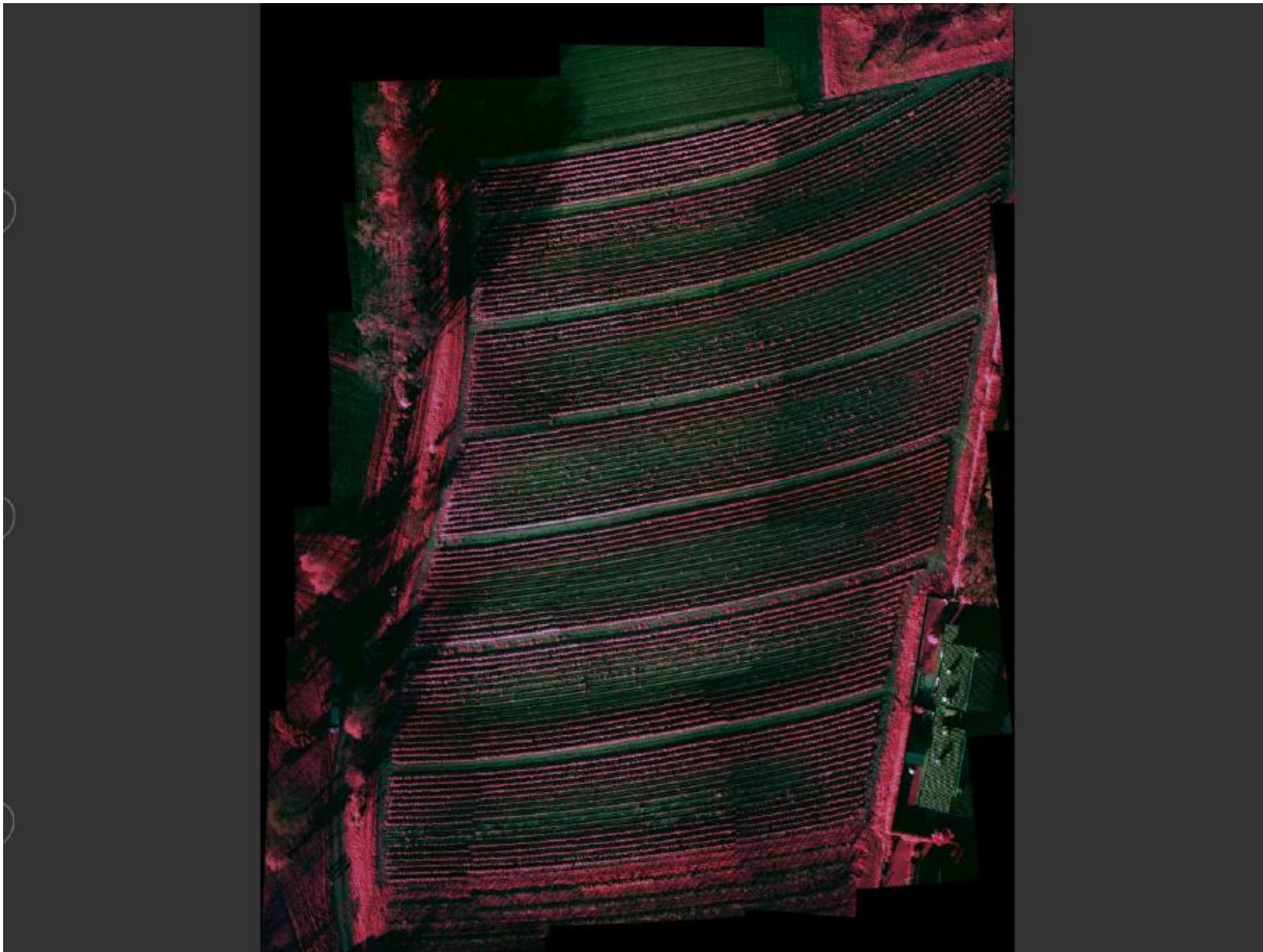


UN INVESTIMENTO PER IL TUO FUTURO



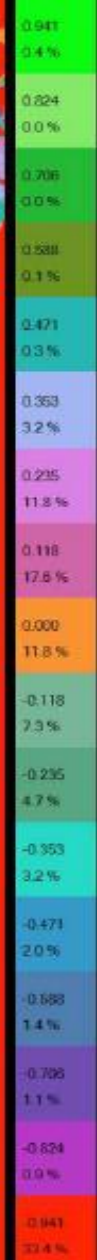
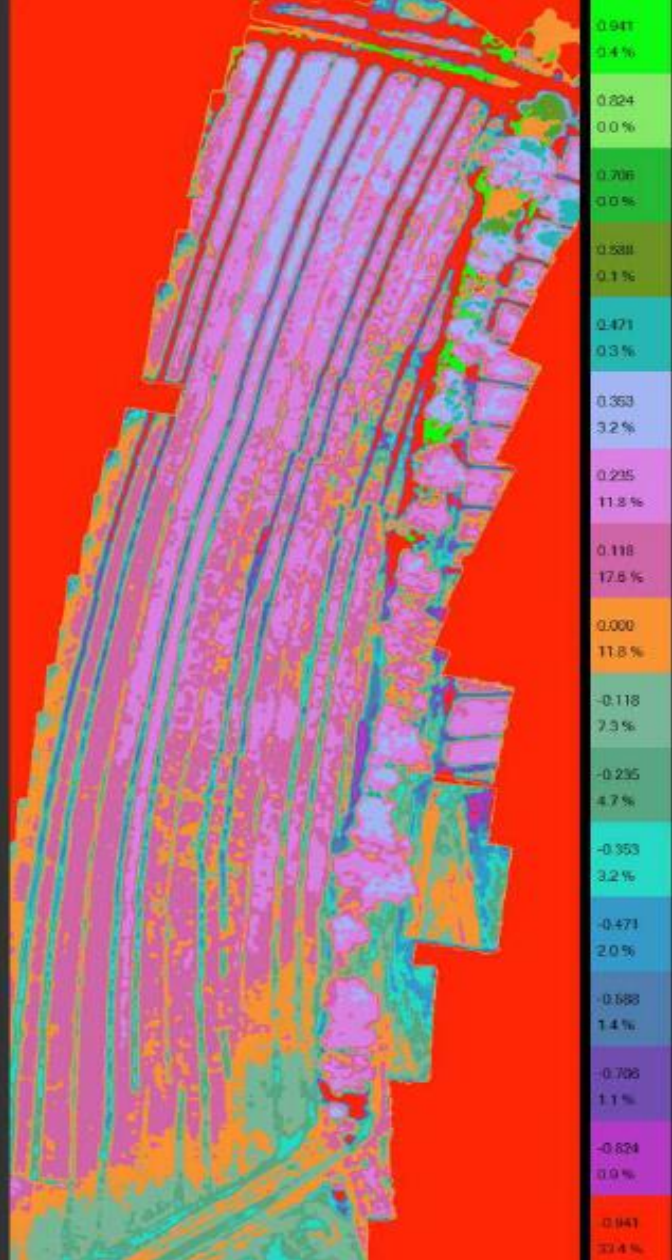
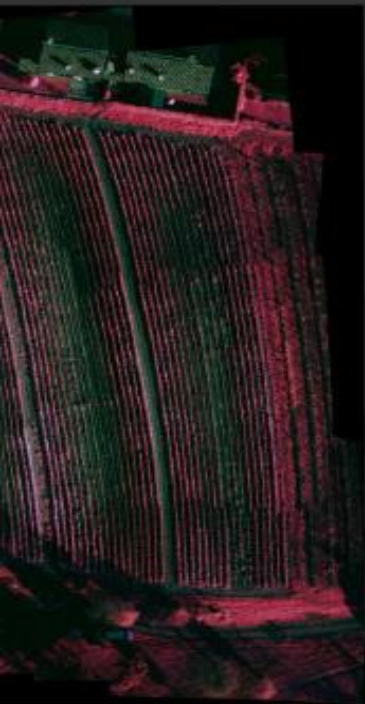
Visione complessiva della coltivazione di barbatelle. La carenza è già evidente ancora prima dell'elaborazione specifica (NDVI). Le parti in rosa sono quelle con maggior vigore vegetale. La carenza all'interno in questo caso (precedente all'elaborazione con falsi colori del dettaglio di prima) è caratterizzata dalla scarsa colorazione rosa.





ADRON
TECHNOLOGY





Ma cosa dobbiamo cercare?

L'approccio verso le nuove tecnologie a volte è complesso. Specialmente nel caso di settori della scienza apparentemente molto distanti fra loro.

Agronomia e Studio dei fenomeni elettromagnetici non sono poi così distanti... Ogni acquisizione immagazzina migliaia di dati e informazioni...ma quelle che servono a noi magari sono quattro.

DIAGNOSI DIFFERENZIALE IN MEDICINA

SINTOMI (Anamnesi-Segni)

Si raccolgono le informazioni da paziente, familiari e medico di famiglia. La finalità è indirizzarsi verso una corretta diagnosi concentrandosi sui sintomi più significativi e contestualizzati.



a quel punto iniziano gli approfondimenti e gli esami analitici

DIAGNOSI DIFFERENZIALE NEL REMOTE SENSING

...La stessa cosa

- il paziente è la coltivazione*
- I famigliari sono i produttori*
- il medico di famiglia è l'agronomo aziendale o il tecnico dell'azienda*

Anche quando i nostri sistemi saranno automatizzati con sistemi di intelligenza artificiale, lo scambio di informazioni con queste figure sarà sempre indispensabile e fondamentale.

Nello stesso modo in cui internet non può sostituire un medico....

IL RILEVAMENTO TERMICO

Ogni sorvolo acquisisce dati con tre differenti sensori

- RGB
- Termico
- Multispettrale

Sei pallido

Hai la febbre

Ecografia...o simile

E' fondamentale interfacciare i tre dati... se immaginiamo sempre un paziente....

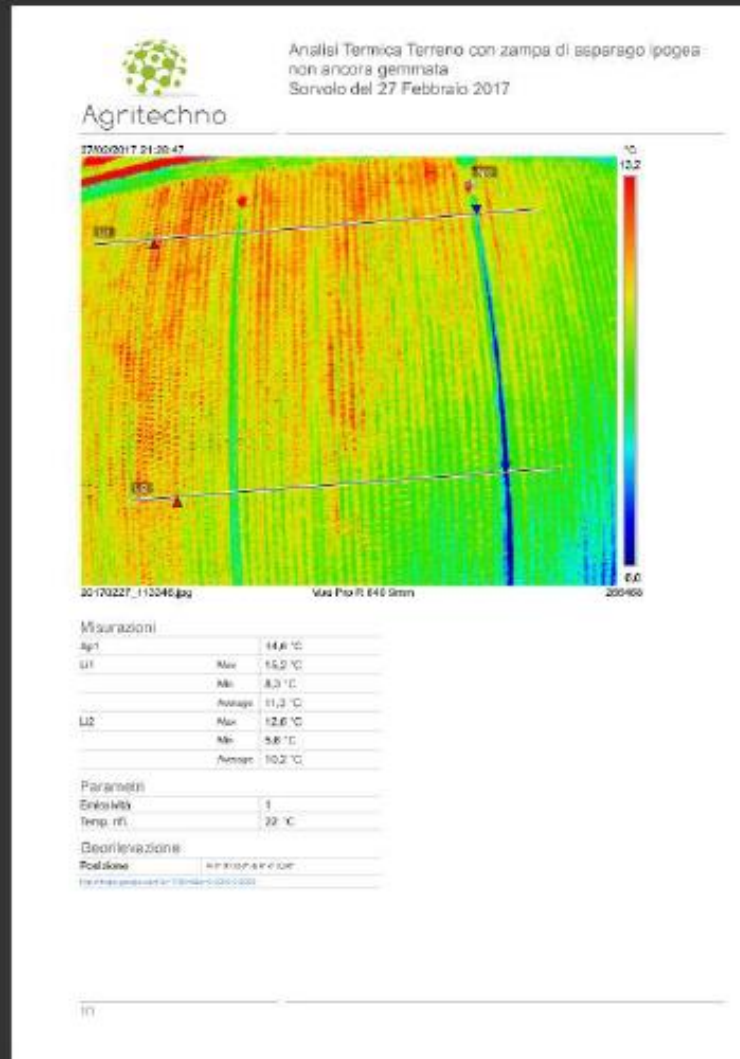


Foto di metà febbraio su coltivazione di asparagi in provincia di Ferrara. Le temperature notturne sono al di sotto dello zero, ma già nel corso della giornata l'attività ipogea (sotterranea) della gemmazione della zampa dell'asparago, appare visibile. Una temperatura di + 15 gradi è indice della ripresa primaverile della coltivazione: questo dato è fondamentale per organizzare le attività di raccolte con i giusti tempi. Le macchie rosse corrispondono alla maggior temperatura delle radici in ripartenza.

Lo stesso campo visto in RGB. Si vede solamente la sabbia in superficie ma non si distingue alcuna attività.



ADRON
TECHNOLOGY



Dettaglio della zampa di asparagi in fase di pre-gemmazione



2017

Misu

Sp1

Li1

Li2

Para

Emis

Temp

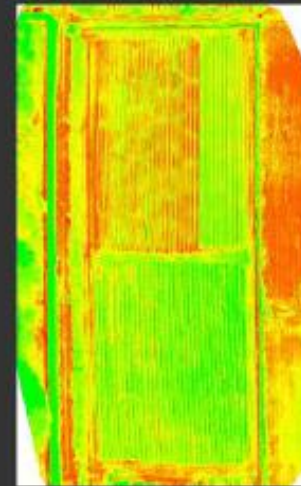
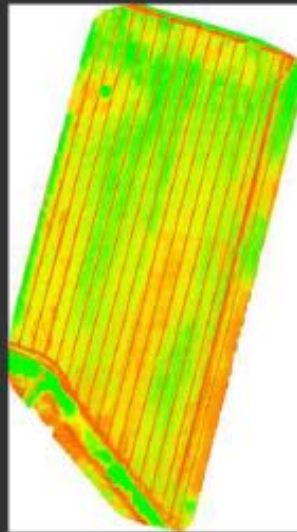
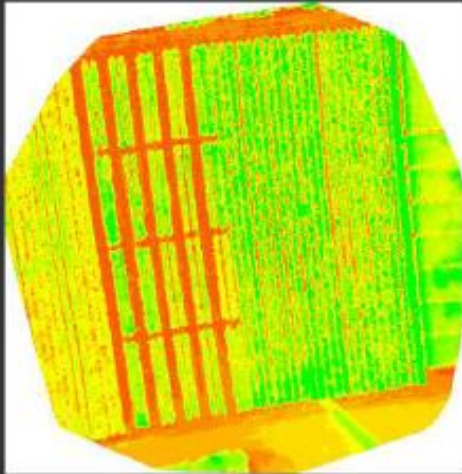
Geo

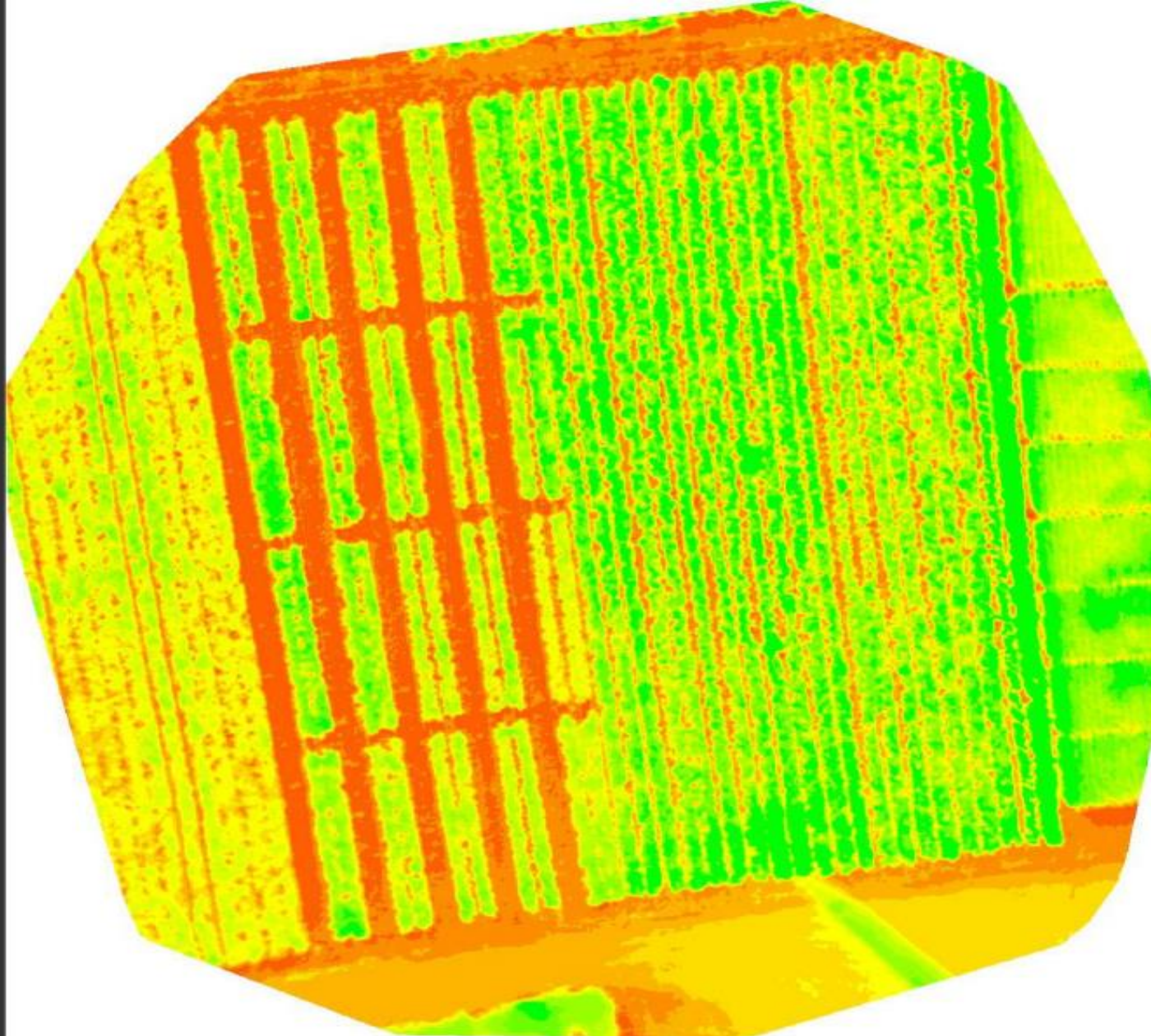
Posiz

<http://ma>

1/1

Immagini Termiche





ADRON
TECHNOLOGY

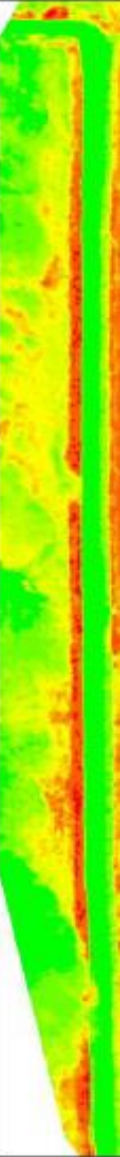
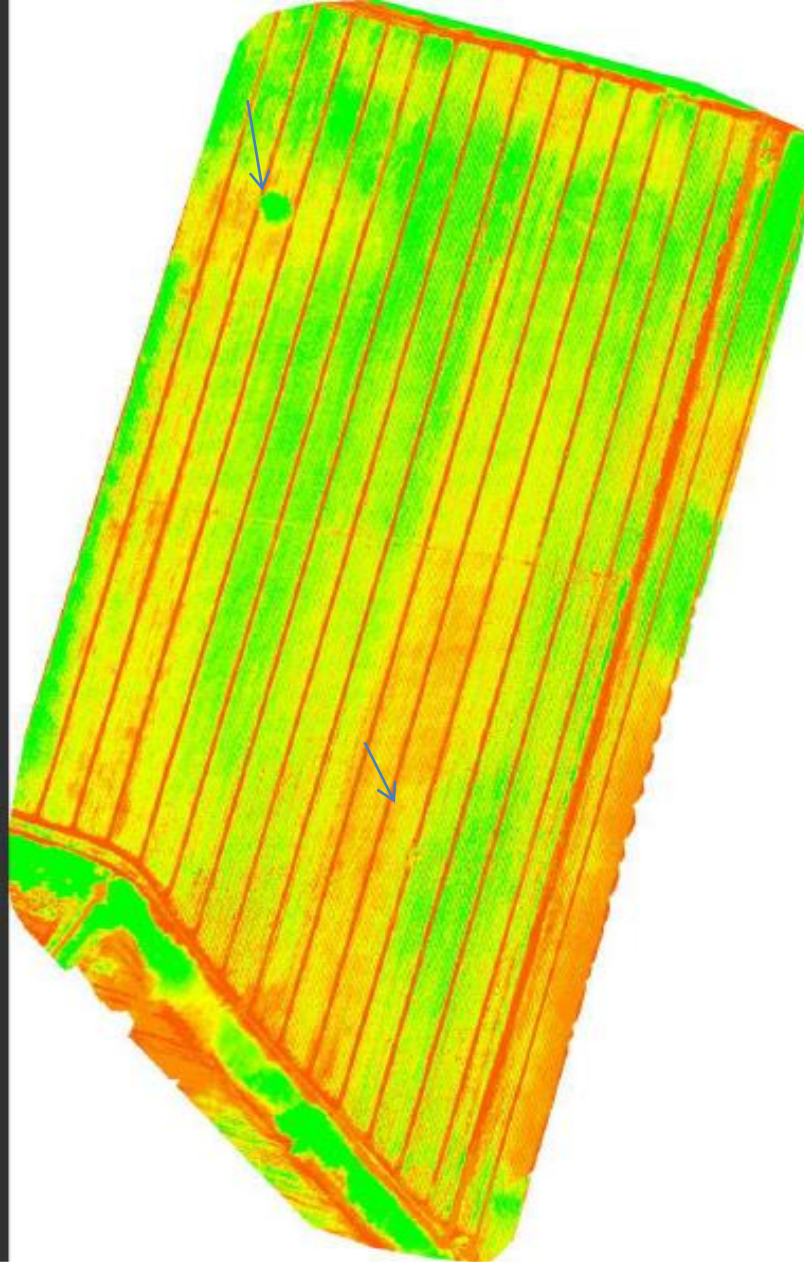


UN INVESTIMENTO PER IL TUO FUTURO



La macchia verde è una quercia.
Questa elaborazione permette di vedere la maggior sofferenza della vegetazione in corrispondenza all'apparato radicale della quercia che assorbe più acqua.

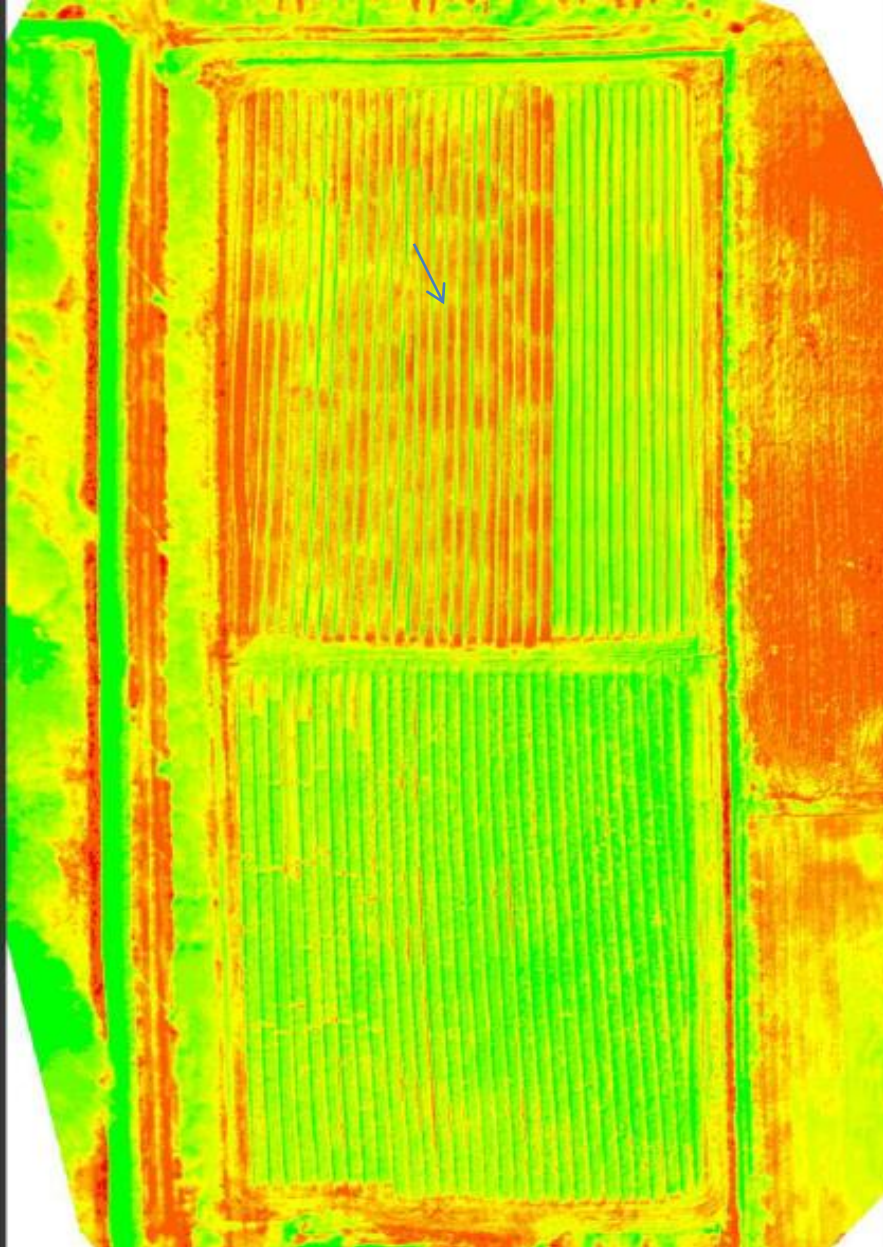
Il tubo di irrigazione centrale aveva perdite non visibili (rosicchiato da minilepri) tutta l'area a valle aveva carenza idrica. L'attacco di afidi si era verificato proprio qui per via del maggiore stress delle piante e di conseguenza minore capacità di difesa da attacchi di parassiti.

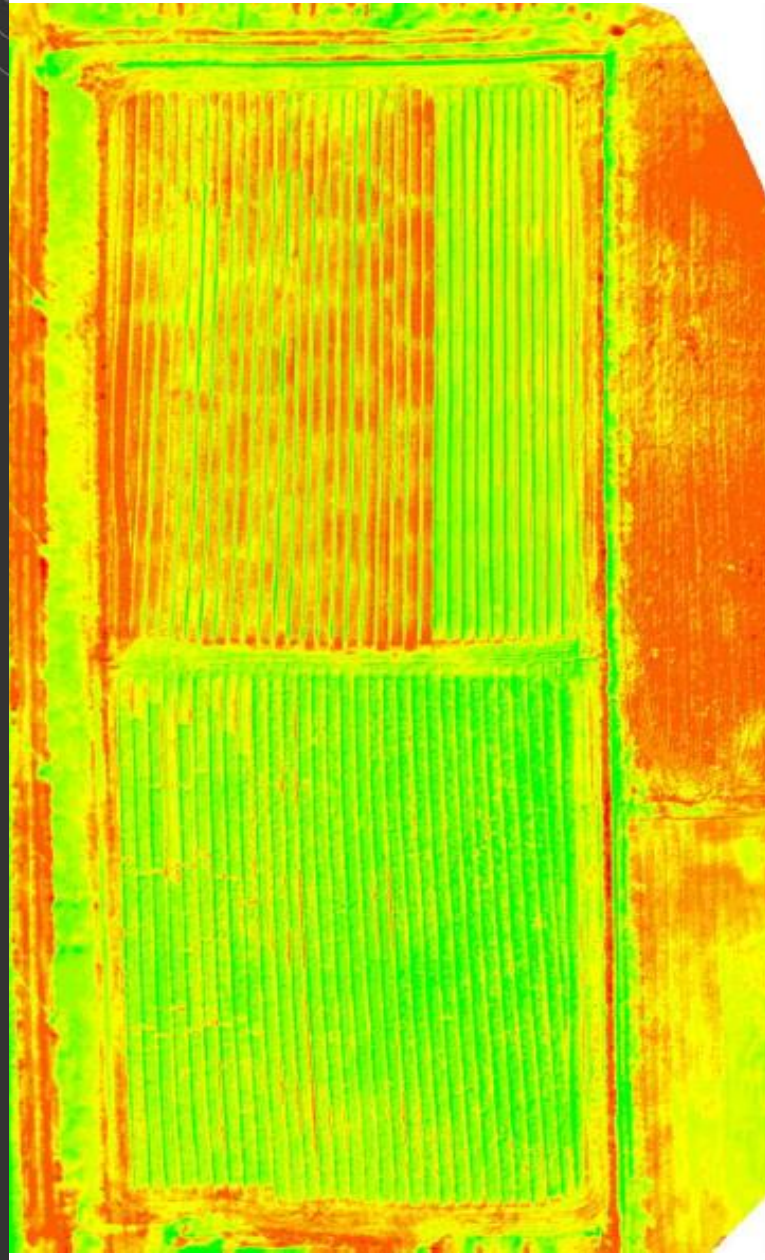


Campo di radicchio in Veneto.

Casualmente all'elaborazione sono apparsi i tubi sotterranei dell'impianto di irrigazione (rombi visibili nella parte rossa).

Questa può essere un'altra applicazione per l'utilizzo dei droni.





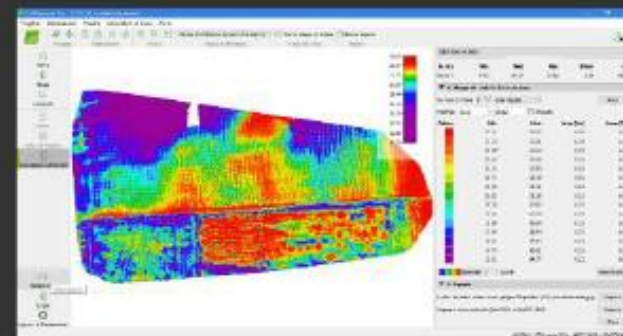
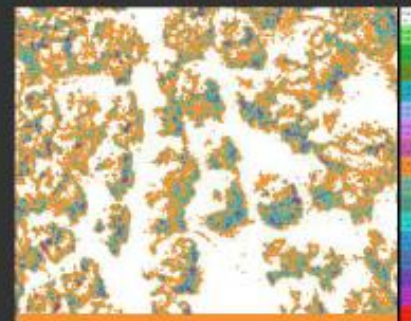
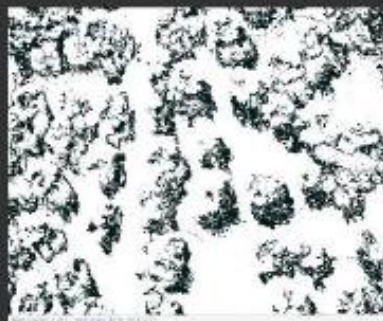
ADRON
TECHNOLOGY



UN INVESTIMENTO PER IL TUO FUTURO



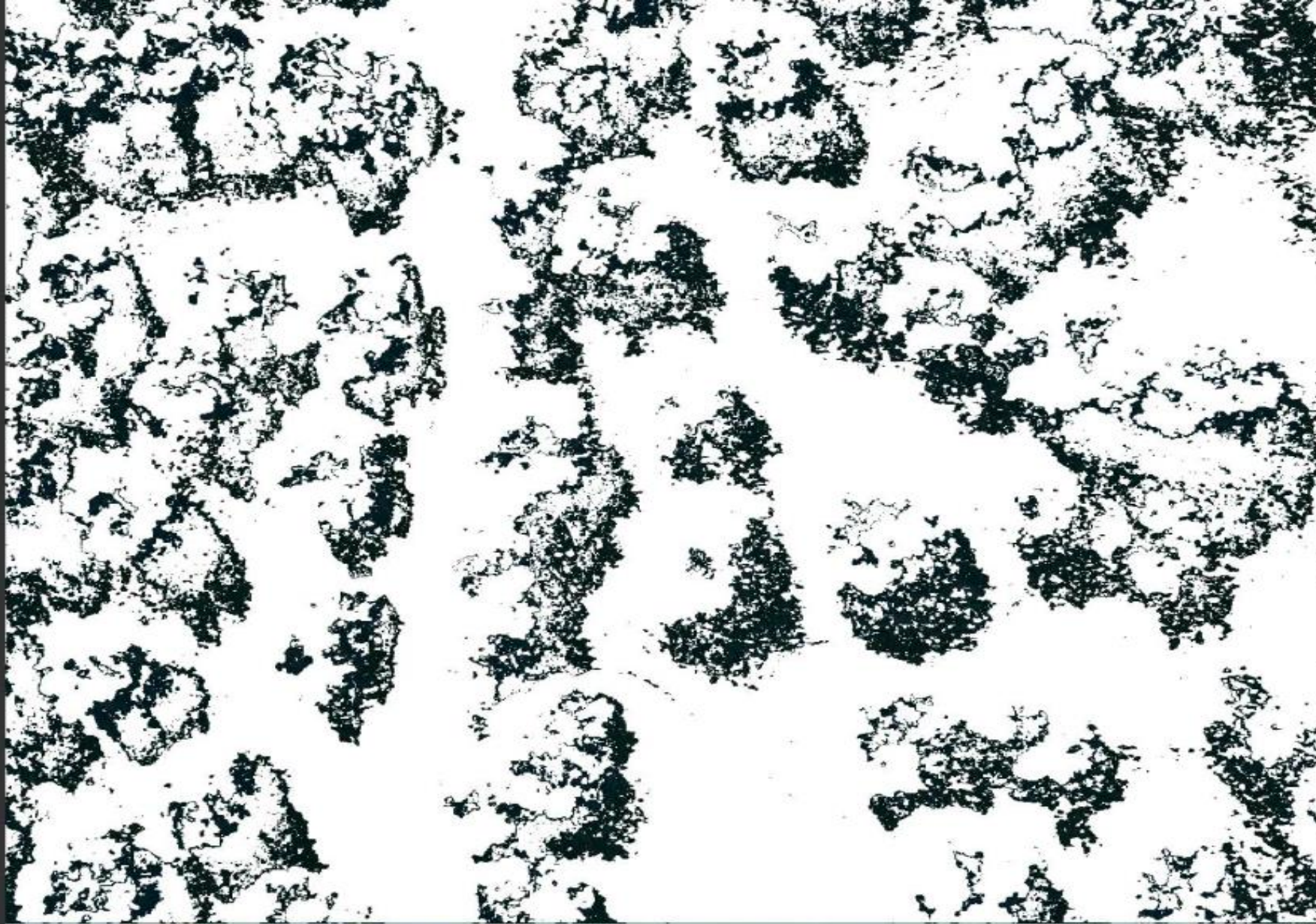
Sorvoli 06 Marzo Uliveti e Uva da Tavola



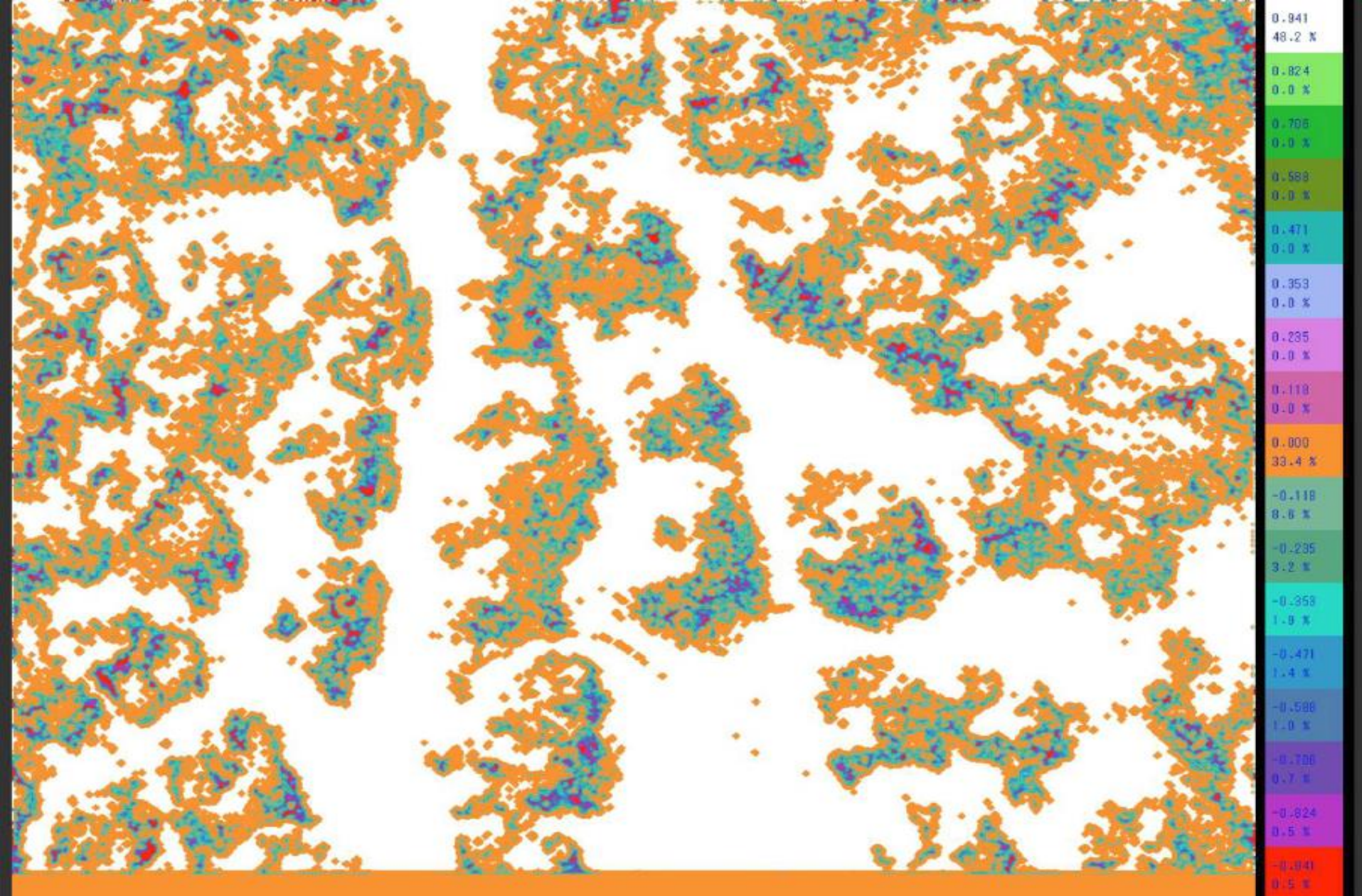


ADRON
TECHNOLOGY

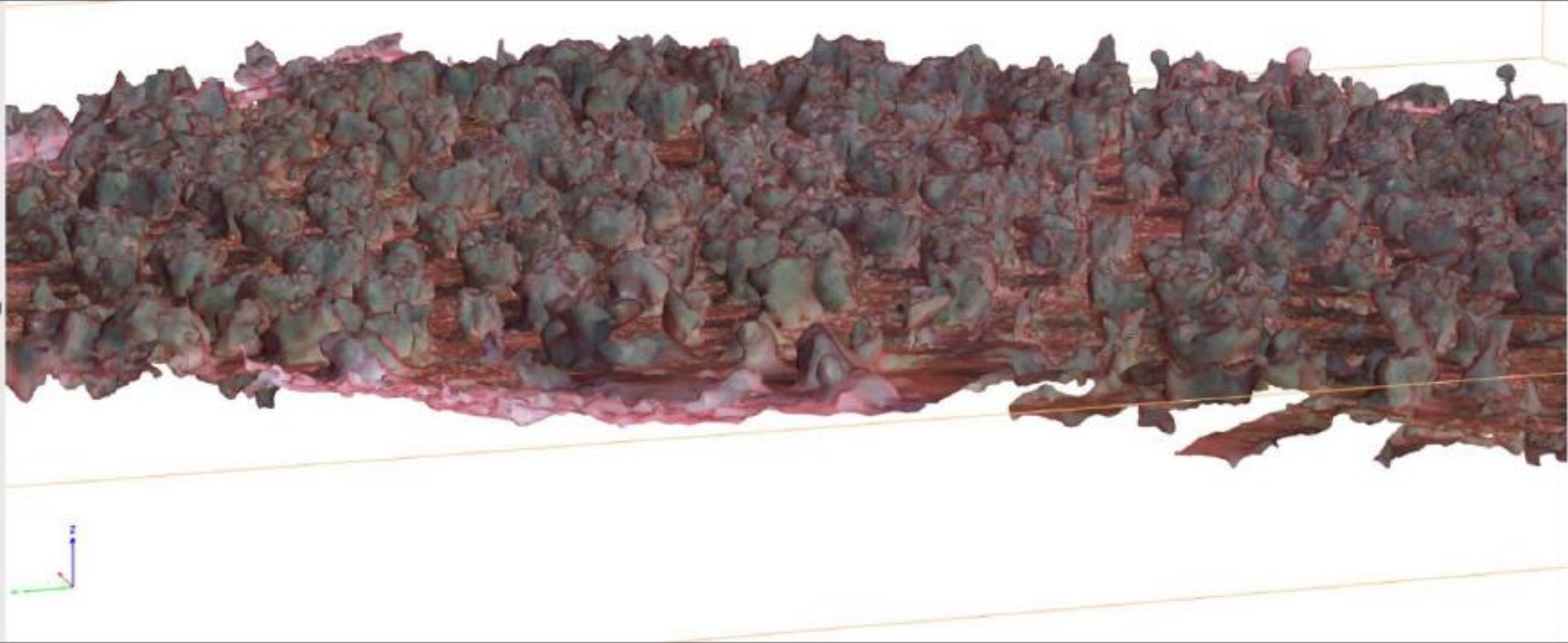




Canopy Coverage: 23.34 % Sieve Values: 10 : 86 : 58 : 1.6 : 1



©



ADRON
TECHNOLOGY



17_03_06_uvadavola_rgb_transparent_mosaic_group1.tif - Foto

Visualizza tutte le foto

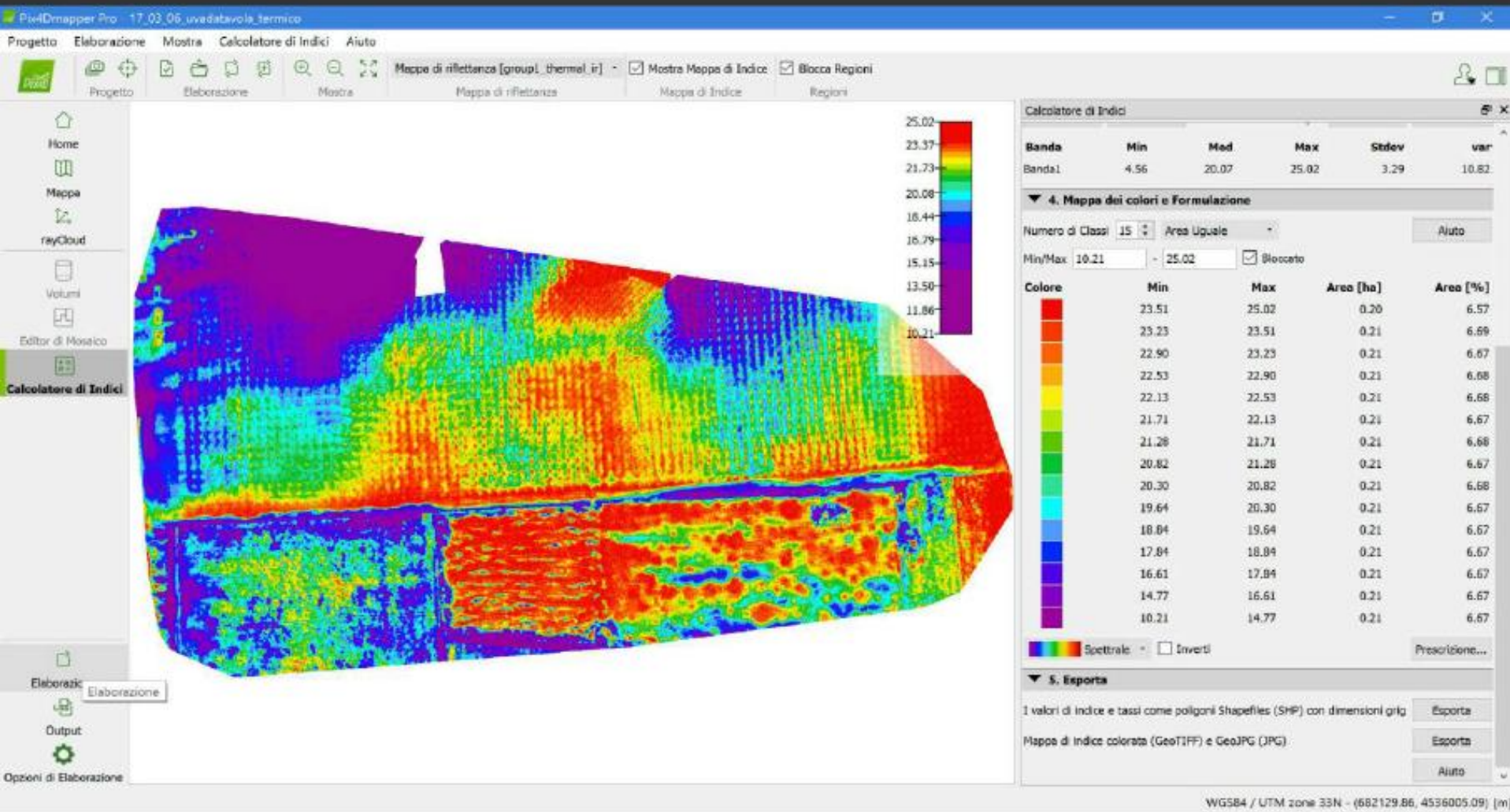
Condividi Zoom Presentazione Disegno Modifica Ruota



Navigation icons: back, home, delete, forward

ADRON
TECHNOLOGY





I DRONI NELL'AGRICOLTURA DI PRECISIONE



CASI D'USO

Perché utilizzare gli insetti utili

- massima riduzione nell'uso dei pesticidi
- controllo di specie resistenti ai pesticidi
- contrasto pullulazioni fitofagi secondari (acari, afidi,...)
- nessun impatto sull'entomofauna utile selvatica
- nessun effetto fitotossico sulle colture
- nessun tempo di carenza
- ambienti di coltivazione sani
- **produzioni agricole senza residui**
- **costi ed efficacia paragonabili ai metodi convenzionali**
- sovradosaggio non provoca danni alla coltura

Perché utilizzare i droni per distribuirli

- trattamento aereo:
 - nessun calpestio della coltura
 - trattamento in qualsiasi condizione del terreno
 - trattamento anche con ostacoli in campo (pivot, manichette ecc.)
 - trattamento con irrigazione a scorrimento
- applicazioni anche in condizioni meteo sfavorevoli
- zero impatto ambientale e nessun residuo
- possibilità di utilizzo anche in aree collinari o montane
- velocità di applicazione fino 200ha al giorno a drone
- massima precisione di distribuzione

ADRON
TECHNOLOGY

ADRON
TECHNOLOGY



UN INVESTIMENTO PER IL TUO FUTURO



Distributore Trichogramma

Antagonista *Trichogramma brassicae*

- Imenottero parassitoide della PIRALIDE
- Adulto: 0,4-0,5 mm
- Parassitoide fitofago di molti lepidotteri come la piralide del mais
- Depone le uova all'interno delle uova del lepidottero
- Ciclo svolto interamente all'interno dell'uovo ospite
- Compie fino a 10 generazioni all'anno (10-20 giorni da uovo ad adulto)

I danni della piralide

- **DANNO QUANTITATIVO**
 - Danni alla spiga e allo stocco significa perdite produttive sino al 60%
- **DANNO QUALITATIVO**
 - Gli attacchi della piralide possono aumentare notevolmente il contenuto di alcune micotossine nelle cariossidi di mais
 - Le cariossidi danneggiate sono sicuramente più sensibili alla contaminazione (Es. *Fusarium spp.* ed *Aspergillus spp.*)

Abbattimento fino al 70-80% della popolazione di piralide

- efficienza media 200 ettari al giorno grazie al sistema di distribuzione a 3 vie
- capacità serbatoio 700 capsule, 7 ettari
- distribuzione automatica delle capsule con precisione di distribuzione +/-1m
- pianificazione della missione tramite tablet
- grado di protezione IP54 (operatività anche in condizioni di leggera pioggia)
- sensore per il controllo della quantità di capsule distribuite



ADRON
TECHNOLOGY



UN INVESTIMENTO PER IL TUO FUTURO



Distributore acari / granulati*

Antagonista *Phytoseiulus persimilis*

- Acaro predatore del RAGNETTO ROSSO
- Adulto: 0,5 mm
- Acaro predatore del ragnetto rosso e speci similari
- Riesce a nutrirsi dalle 5 alle 20 prede al giorno, tra uova, adulti e ninfe
- Il numero di esemplari da impiegare oscilla dai 5 ai 10 per metro quadrato, ma questo può variare a seconda dell'intensità dei focolai, della sensibilità della pianta all'attacco, al suo stato vegetativo, alle condizioni di temperatura e umidità ambientale e alla densità degli impianti.

I danni del ragnetto rosso

□ DANNO QUANTITATIVO

- Si notano ingiallimenti e disseccamenti parziali o completi delle foglie in una fase iniziale fino a raggiungere il completo distacco della pianta in una fase acuta
- Perdite produttive fino al 80% del raccolto

□ DANNO QUALITATIVO

- Gli attacchi del ragnetto rosso possono danneggiare in maniera significativa la produzione
- L'attacco di questo insetto si verifica soprattutto in estate nel momento di maggiore sviluppo delle foglie e la propagazione dei danni avviene molto velocemente

* All'interno del distributore si possono utilizzare anche altri prodotti sottoforma di granulato o polvere (sul territorio italiano sono permessi solamente prodotti biologici, mentre all'estero è permessa anche la distribuzione di prodotti fitosanitari).

- efficienza media 400 ha al giorno
- capacità serbatoio 3kg
- possibilità di regolare la quantità di prodotto da distribuire
- distribuzione automatica del prodotto con precisione di distribuzione +/-1m
- pianificazione della missione tramite tablet
- grado di protezione IP54 (operatività anche in condizioni di leggera pioggia)
- sensore per il controllo della quantità di prodotto distribuito



ADRON
TECHNOLOGY



Distribuzione prodotti biologici liquidi

- efficienza media da 20 a 100 ha al giorno a seconda della quantità di liquido da distribuire
- capacità serbatoio 10l
- possibilità di regolare la quantità di prodotto da distribuire
- distribuzione del prodotto con precisione di +/-1m
- pianificazione della missione tramite tablet
- grado di protezione IP54 (operatività anche in condizioni di leggera pioggia)
- sensore per il controllo della quantità di prodotto distribuito
- sensore per il mantenimento della quota
- realizzato e assemblato per soddisfare le esigenze dell'utilizzo in ambito agricolo



Vantaggi

- trattamento aereo:
 - nessun calpestio della coltura
 - trattamento in qualsiasi condizione del terreno
 - trattamento anche con ostacoli in campo (pivot, manichette ecc.)
- trattamento con irrigazione a scorrimento
- possibilità di utilizzo anche in aree collinari o montane
- massima precisione di distribuzione

Campi di impiego

- Agricoltura biologica e biodinamica
- Viticoltura biologica e biodinamica
- Frutteti
- Orticole

GRAZIE PER AVER PARTECIPATO

Prima di scollegarvi dal vostro PC vi chiediamo gentilmente di compilare un brevissimo questionario di gradimento dove potete esprimere il vostro parere su Davide Cuttini dell'azienda ADRON TECHNOLOGY s.r.l.

ADRON
TECHNOLOGY

