

**GiottoDroni**

## Chi siamo

**GIOTTO Droni srl è una startup innovativa che offre servizi e progetti con l'utilizzo di droni (Aeromobili a Pilotaggio Remoto, APR).**

**La società è attiva nei campi dell'agricoltura di precisione, della lotta biologica, dell'ingegneria, delle energie rinnovabili e delle verifiche ambientali.**

# Argomenti:

 1

**1. L'indice di «vigore GIOTTO Droni» funziona?**

2. Il metodo: le attività da svolgere, in campo e in laboratorio
3. I risultati
4. Considerazioni finali
5. Approfondimenti e procedure

## Quale indice di vigore vegetativo scegliere?

- Il «vigore GIOTTO Droni» non descrive lo stato attuale della pianta ma fornisce con buona approssimazione come si svilupperà la pianta stessa, in pratica si ha in anticipo una **previsione del raccolto**.
- A nostro parere **solo questo indice** di vigore può essere usato per preparare la concimazione per zone che massimizza la produzione.
- Sulla base studi sperimentali in campo e dopo alcuni anni di sviluppo e test possiamo ora dimostrare con i dati che il nostro **metodo funziona**.
- L'esempio illustrato nelle prossime pagine viene mostra tre camere per le quali è stato **calcolato** l'indice di vigore GIOTTO Droni; sulle stesse camere si è poi misurato il raccolto dopo la concimazione con **metodo tradizionale** a rateo costante.

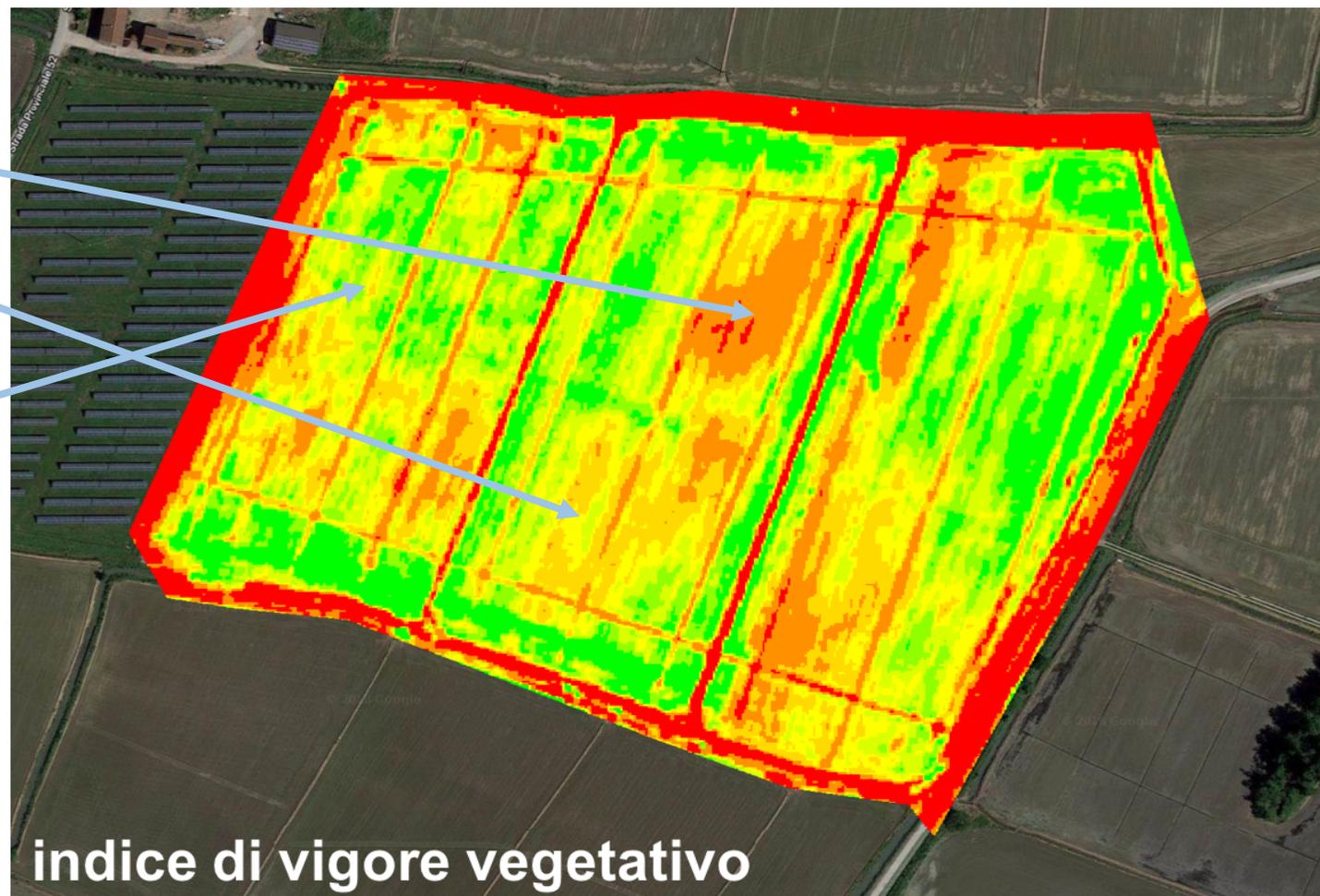
# L'indice di vigore vegetativo prevede il raccolto?

Zone rosse = produzione + bassa

Zone gialle = produzione media

Zone verdi = produzione + alta

Volo e previsione  
a giugno/inizio  
luglio



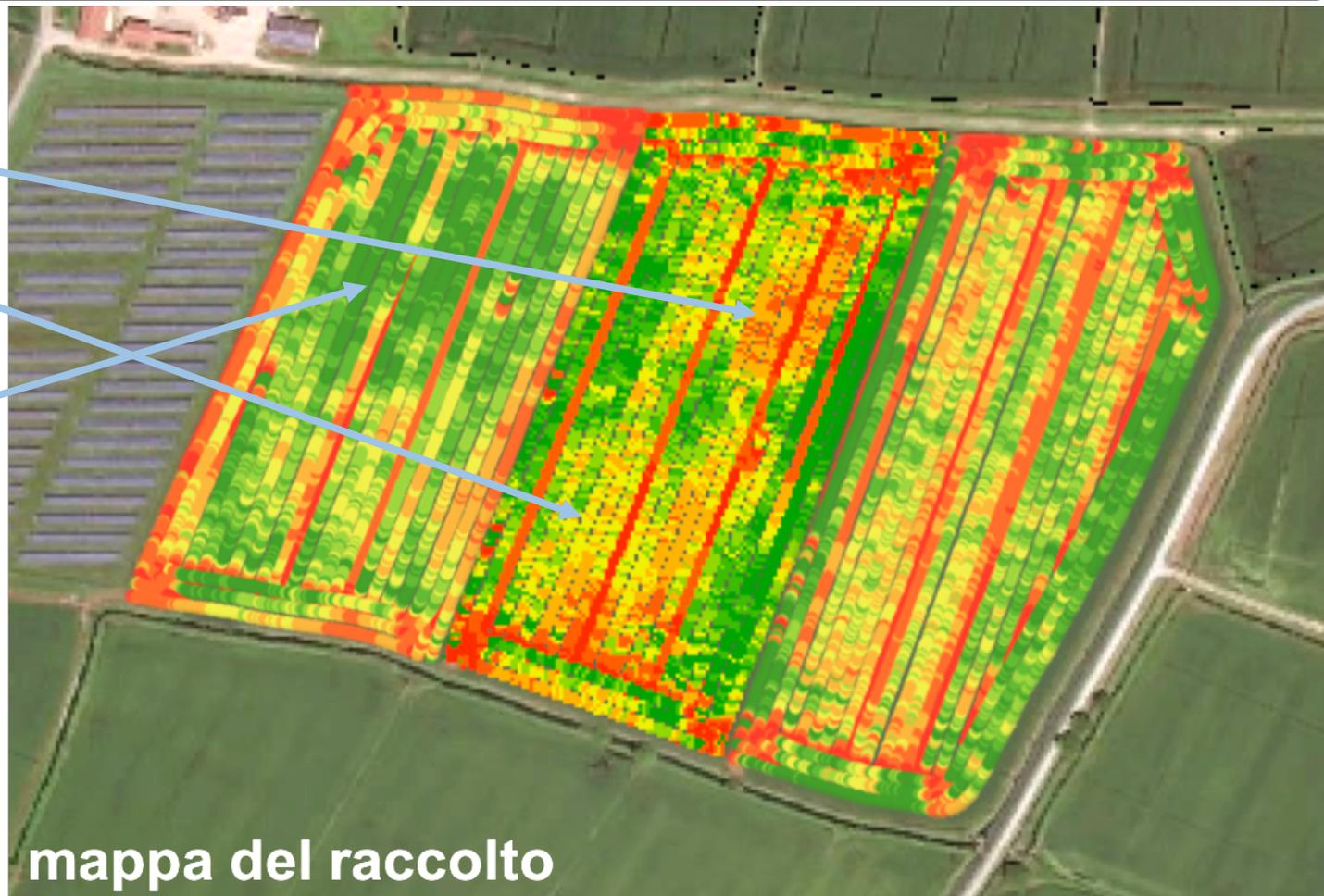
# L'indice di vigore vegetativo prevede il raccolto?

Zone rosse = produzione + bassa

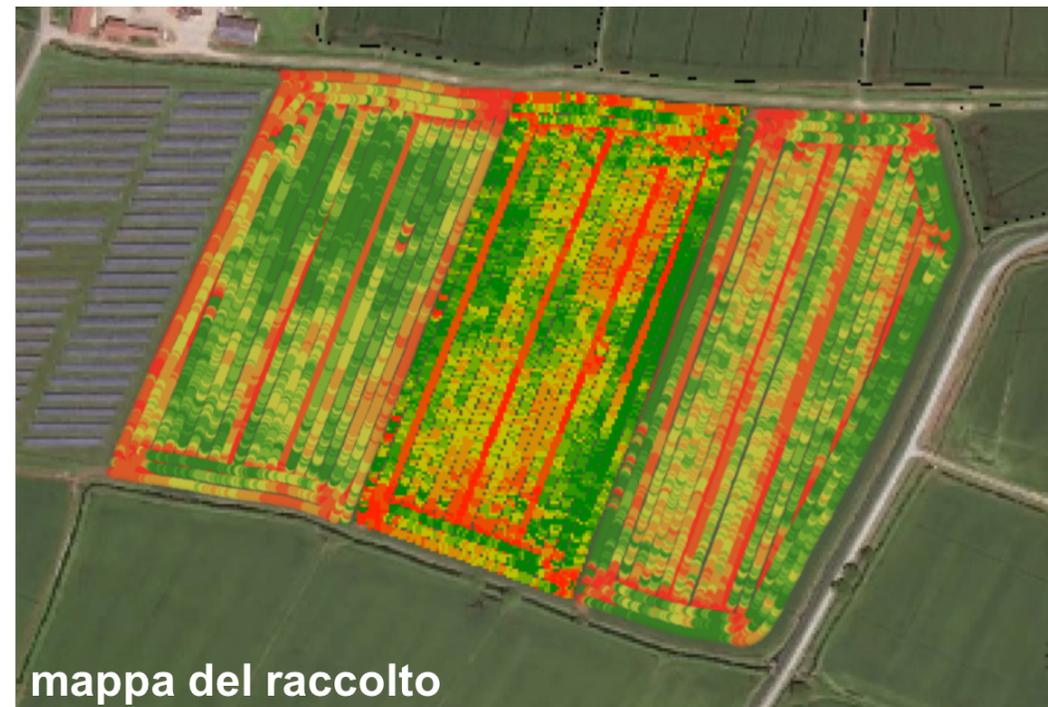
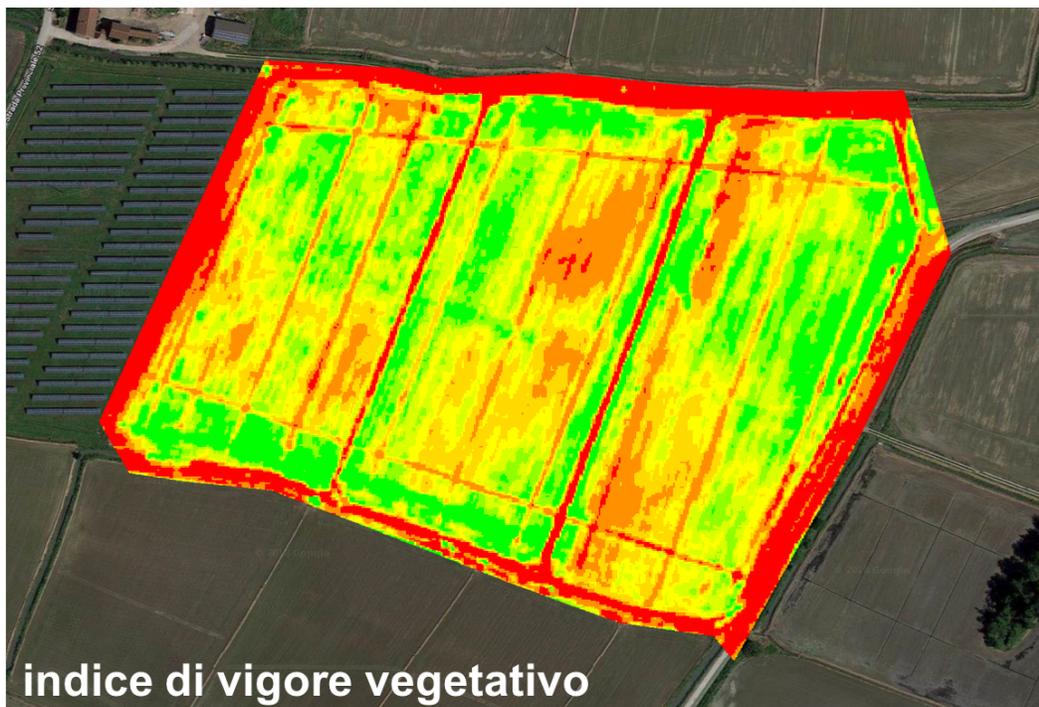
Zone gialle = produzione media

Zone verdi = produzione + alta

Raccolto fine  
settembre



# L'indice di vigore vegetativo GIOTTO Droni prevede il raccolto?



Le due mappe sono molto simili:  
l'indice di vigore vegetativo GIOTTO prevede in modo corretto il raccolto e  
può quindi essere utilizzato per la preparazione delle mappe di  
concimazione

# Argomenti:

1. L'indice di «vigore GIOTTO Droni» funziona?

**2. Il metodo: le attività da svolgere, in campo e in laboratorio**

3. I risultati

4. Considerazioni finali

5. Approfondimenti e procedure

2

## Quale indice di vigore vegetativo scegliere?

- **Verificato** quindi che «vigore GIOTTO Droni» fornisce con buona approssimazione una **previsione** di come si svilupperà la pianta stessa e che quindi è quello corretto per i nostri scopi, possiamo procedere con spiegazione delle varie fasi del **metodo**.

## Il metodo: le attività da svolgere, in campo e in laboratorio

### **Metodo:**

1. Rilevo della coltivazione
2. Creazione dell'indice di rifrazione
3. Suddivisione del campo in zone di concimazione omogenee
4. Definizione della mappa di prescrizione
5. Rilascio dei dati (mappe) di concimazione
6. Verifica dei dati di raccolta (opzionale)

06

**Verifica dei dati di raccolta con mietitrebbiatrice con pesatura del raccolto:** è una attività che serve unicamente a **confermare l'uniformità** del raccolto poiché le quantità totali vengono registrate in fase conferimento in silos



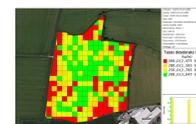
05

**Rilascio dei dati (mappe) di concimazione** compatibili con tutti i tipi di display, trattori e concimatrici



04

**Definizione della mappa di prescrizione** per la concimazione (**con agronomo del cliente**) per spandi concime a rateo variabile; integrazione di mappe di raccolto di anni precedenti e di mappe del suolo. Per questa attività è richiesto l'intervento del cliente o del suo agronomo di fiducia.



03

**Suddivisione del campo in zone di concimazione omogenee** (4 o 5 per ogni campo) e definizione delle quantità di concime da utilizzare per ogni zona.



02

**Creazione dell'indice di rifrazione:** l'indice di vigore GIOTTO Droni fornisce una buona previsione di come si sarà la produzione zona per zona. Ciò permette di definire un piano di concimazione variabile zona per zona per massimizzare il raccolto



01

**Rilevo della coltivazione** con drone dotato di speciale camera multispettrale: deve essere fatto nel momento della formazione della pannocchia immediatamente prima della seconda concimazione



Rilevo della coltivazione con drone dotato di speciale camera multispettrale: deve essere fatto nel momento della formazione della pannocchia immediatamente prima della seconda concimazione



01

- L'immagine mostra un esempio di **scatti fotografici fatti da drone** a quota fissa.
- Il drone esegue un programma di volo prefissato che permette di raccogliere tutte le immagini per la realizzazione di una immagine complessiva del campo.
- Il volo deve essere preparato in anticipo ed è quindi necessario avere il preciso posizionamento del campo su Google Maps o Google Earth.
- La speciale **telecamera multispettrale** di cui è dotato il nostro drone permette di raccogliere il segnale di una serie di specifiche lunghezze d'onda che compongono lo spettro della luce riflessa dalla vegetazione.



**Creazione dell'indice di rifrazione:** l'indice di vigore GIOTTO Droni fornisce una buona previsione di come si sarà la produzione zona per zona. Ciò permette di definire un piano di concimazione variabile zona per zona per massimizzare il raccolto



02

- Le immagini raccolte dalla telecamera multispettrale sono difficilmente leggibili perché la luce visibile è stata scomposta in molti canali e l'occhio umano fatica ad interpretarla. Ciò viene reso ancora più difficoltoso dal fatto che alcuni segnali vengono tra loro correlati per creare l'indice che GIOTTO Droni che si usa per definire come cresceranno le piantine zona per zona.
- Per questo motivo il nostro software utilizza dei colori artificiali cui corrispondono i vari livelli di produttività della piante nelle varie zone. Il rosso produce poco e il verde molto.
- La precisione di queste mappe può essere anche di pochi centimetri; poiché le concimatrici non sono così precise, una precisione minore è preferibile e consente di raggiungere ottimi risultati.
- Meglio **diffidare dai generici indici** di vigore vegetativo, di solito dicono come è pianta in quel momento e non servono per la concimazione.



**Suddivisione del campo in zone di concimazione omogenee (4 o 5 per ogni campo) e definizione delle quantità di concime da utilizzare per ogni zona.**



In questa fase vengono raggruppate le zone che hanno un vigore vegetativo uguale.

Ciò permetterà di definire quante unità di azoto / concime distribuire per ogni raggruppamento trasferendo le corrette informazioni al trattore e allo spandiconcime a rateo variabile.

03

Le immagini disponibili da **satellite non consentono** una concimazione mirata non avendo una definizione sufficiente: si tratta infatti al **massimo di 2 o 3 zone** per ettaro; per acro zone così estese è sufficiente ciò che gli agricoltori già sanno del loro terreno.

Con il metodo GIOTTO Droni si suddivide il terreno in almeno **100 sotto-zone** di concimazione per ogni ettaro con risultati di resa conseguentemente diversi.

Inoltre GIOTTO Droni **fornisce l'assistenza completa** fino alla fornitura dei files per il trattore/spandiconcime senza che ci si debba preoccupare di aprire o chiudere a mano lo spandiconcime.

**Definizione della mappa di prescrizione per la concimazione (con agronomo del cliente) per spandi concime a rateo variabile; integrazione di mappe di raccolto di anni precedenti e di mappe del suolo. Per questa attività è richiesto l'intervento del cliente o del suo agronomo di fiducia.**

04



11/07/2020 15:40:44  
Dati alterati/creati mediante analisi

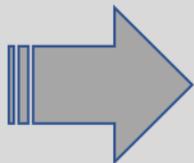
Ag Leader Technology SMS Advanced

Pagina 1 di 1

- Il cliente può scegliere in **quante zone (colori)** raggruppare il campo e poi, in funzione della varietà di riso e della tipologia del terreno, decidere quanto concime distribuire zona per zona.
- Questa attività viene svolta con il **cliente, con l'agronomo** o con il distributore di prodotti per l'agricoltura.
- E' quindi **possibile scostarsi a piacere dalla concimazione media** che si sarebbe applicata col metodo tradizionale incrementando le quantità nelle «zone rosse» e diminuendole in quelle «verdi» in modo da massimizzare il risultato di raccolto.
- Questa **concimazione mirata è particolarmente importante** perché in questa fase la pianta «decide» quanto svilupparsi in funzione delle condizioni che trova il quello specifico periodo di pannocchia incipiente.

Rilascio dei dati (mappe) di concimazione compatibili con tutti i tipi di display, trattori e concimatrici

05



- A completamento del processo, GIOTTO Droni spedisce i file con le mappe di concimazione specifiche per ogni tipo di trattore, di display e di concimatrice.
- Per assicurare il miglior risultato la concimazione va effettuata entro pochi giorni dalla rilevazione con il drone; per questo motivo è indispensabile una precisa programmazione dell'attività.
- Se il **cliente non dispone di una concimatrice a rateo variabile**, indispensabile per l'utilizzo di questo metodo, GIOTTO Droni è disponibile a fornire convenzioni con terzisti professionali in grado di garantire il servizio



## Verifica dei dati di raccolta (opzionale)

06



- In fase di raccolta se il cliente dispone di mietitrebbia con misurazione del raccolto, si verifica la omogeneità della produzione che porta ad avere una ottima resa distribuita su tutte le zone.
- In questo esempio si può vedere che, nella maggior parte della superficie del campo, la resa è di oltre 9 tonnellate per ettaro.
- L'investimento ha un costo contenuto, conviene e ha un ritorno immediato come illustrato più avanti.

Conviene / funziona



# Argomenti:

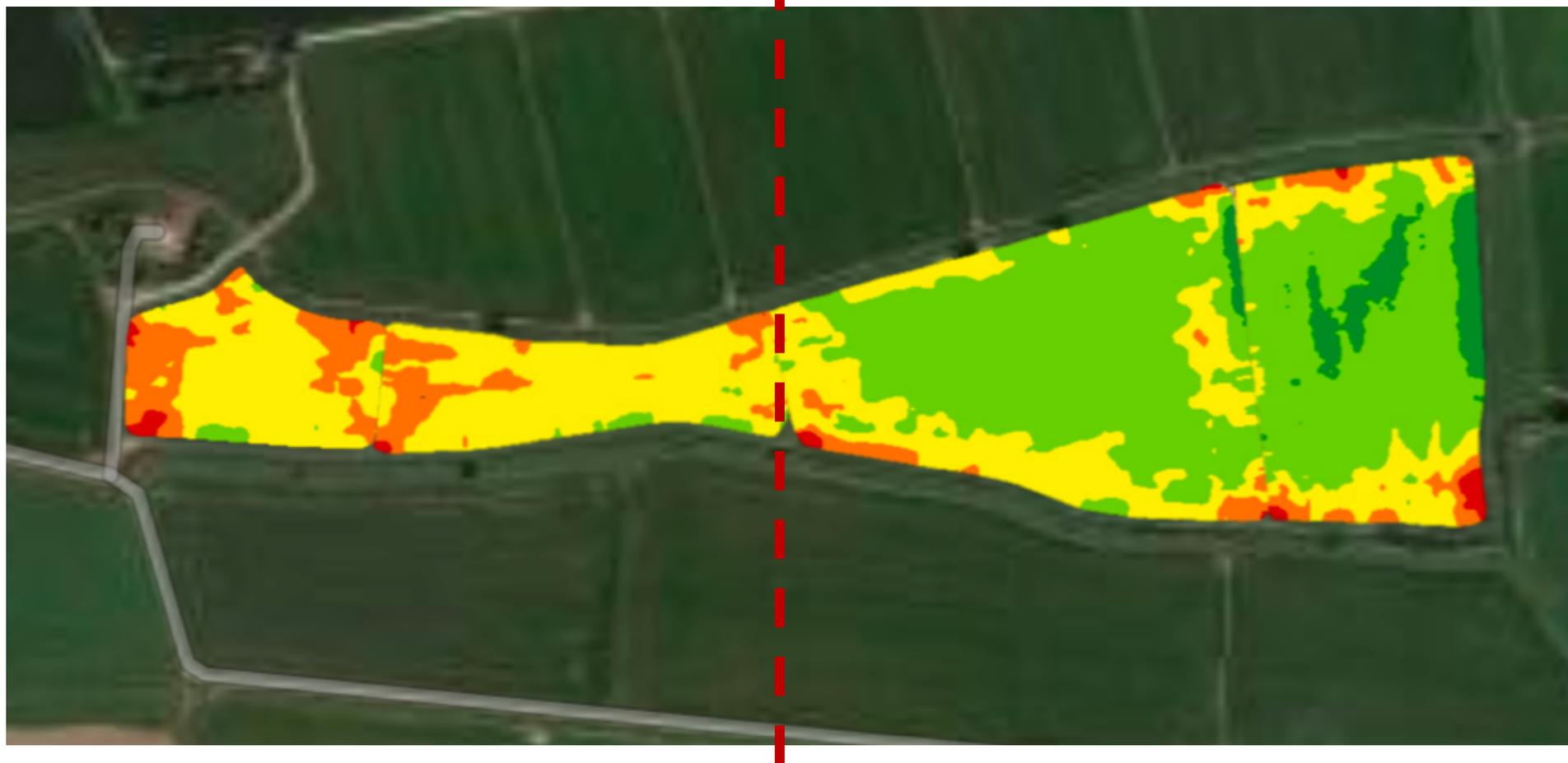
1. L'indice di «vigore GIOTTO Droni» funziona?
2. Il metodo: le attività da svolgere, in campo e in laboratorio
- 3. I risultati**
4. Considerazioni finali
5. Approfondimenti e procedure

 3

# 2020 un esempio di comparazione tra concimazione tradizionale e concimazione a rateo variabile con metodo GIOTTO Droni

Concimazione tradizionale

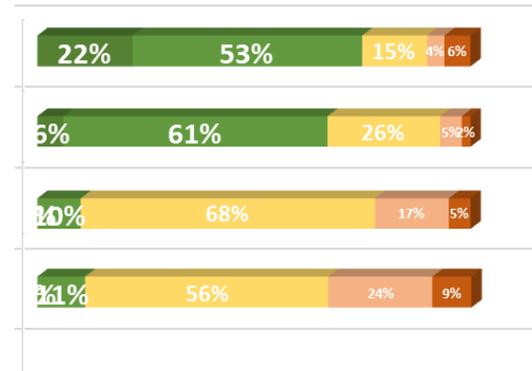
Concimazione GIOTTO Droni



- I dati di raccolta sono raggruppati in funzione della produzione: le zone di raccolta sono 5 da 0 a 12 tonnellate per ettaro.
- Per ogni area è indicata la percentuale del campo per quella specifica produzione: nell'esempio seguente il 22% del campo cr 1 ha prodotto più di 12 tonnellate per ettaro e il 75% ha prodotto più di 9 tonnellate.

| campo | ha<br>superficie | varietà  | media<br>resa umido t | tipo<br>concimazione | Δ resa vs<br>tradizionale<br>% | ha<br>valore raccolto | Δ €<br>x ha | Δ €<br>sul campo |
|-------|------------------|----------|-----------------------|----------------------|--------------------------------|-----------------------|-------------|------------------|
| cr 1  | 2,6              | leonardo | 10,1                  | GIOTTO D.            | 49%                            | 2.784                 | 910         | 2.374            |
| cr 2  | 3,3              | leonardo | 9,4                   | GIOTTO D.            | 38%                            | 2.591                 | 717         | 2.365            |
| cr 3  | 1,2              | leonardo | 6,8                   | tradizionale         | 0%                             | 1.874                 | -           | -                |
| cr 4  | 1,0              | leonardo | 6,6                   | tradizionale         |                                |                       |             |                  |

| zone di raccolta in % |     |     |     |     |      |          |
|-----------------------|-----|-----|-----|-----|------|----------|
| 12 t                  | 9 t | 6 t | 3 t | 0 t |      | oltre 9t |
| totale                |     |     |     |     |      |          |
| 22%                   | 53% | 15% | 4%  | 6%  | 100% | 75%      |
| 6%                    | 61% | 26% | 5%  | 2%  | 100% | 67%      |
| 0%                    | 10% | 68% | 17% | 5%  | 100% | 10%      |
| 0%                    | 11% | 56% | 24% | 9%  | 100% | 11%      |

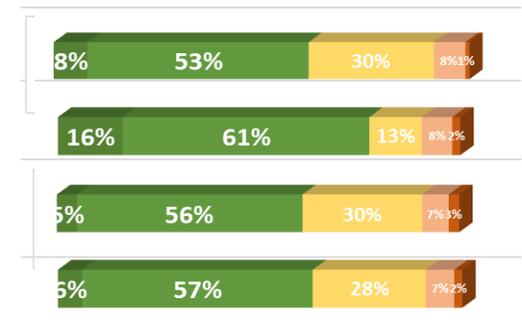


- 2 camere cr 1 e cr 2 sono state conciate secondo il metodo GIOTTO Droni
- 2 camere cr 3 e cr 4 sono state concimate in modo tradizionale
- La camera cr 3 è stata presa come riferimento per calcolare le differenze di resa tra i due tipi di concimazione:
- La concimazione di precisione fa registrare, a parità di altre condizioni, incrementi di resa del 38% e 49% con un vantaggio economico tra 700 e 900€ per ettaro (resa a umido; prezzo riso = 315€ x t; perdita x secco 12,5%).

I dati

| campo | ha<br>superficie | media<br>resa umido t<br>varietà | tipo<br>concimazione | Δ resa vs<br>tradizionale<br>% | ha<br>valore raccolto | Δ €<br>x ha | Δ €<br>sul campo |
|-------|------------------|----------------------------------|----------------------|--------------------------------|-----------------------|-------------|------------------|
| cdg 1 | 3,1              | barone<br>9,4                    | GIOTTO D.            |                                | 2.591                 |             |                  |
| cdg 2 | 3,1              | barone<br>10,1                   | GIOTTO D.            |                                | 2.784                 |             |                  |
| cdg 3 | 1,8              | barone<br>9,1                    | GIOTTO D.            |                                | 2.508                 |             |                  |
| cdg 4 | 1,7              | barone<br>9,3                    | GIOTTO D.            |                                | 2.563                 |             |                  |

| zone di raccolta in % |     |     |     |     |      |          |
|-----------------------|-----|-----|-----|-----|------|----------|
| 12 t                  | 9 t | 6 t | 3 t | 0 t |      | oltre 9t |
| totale                |     |     |     |     |      |          |
| 8%                    | 53% | 30% | 8%  | 1%  | 100% | 61%      |
| 16%                   | 61% | 13% | 8%  | 2%  | 100% | 77%      |
| 5%                    | 56% | 30% | 7%  | 3%  | 100% | 61%      |
| 6%                    | 57% | 28% | 7%  | 2%  | 100% | 63%      |



# Le mappe



Mappa di vigore GIOTTO Droni

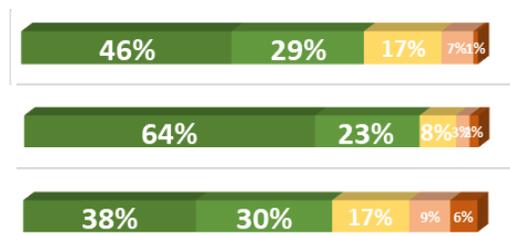
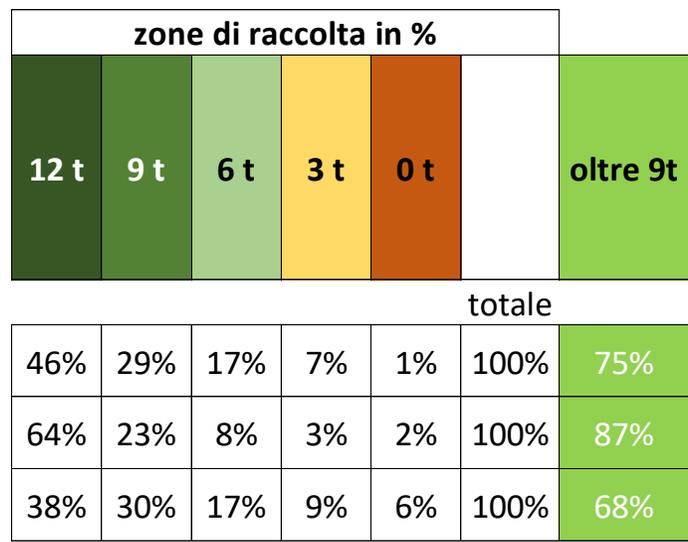


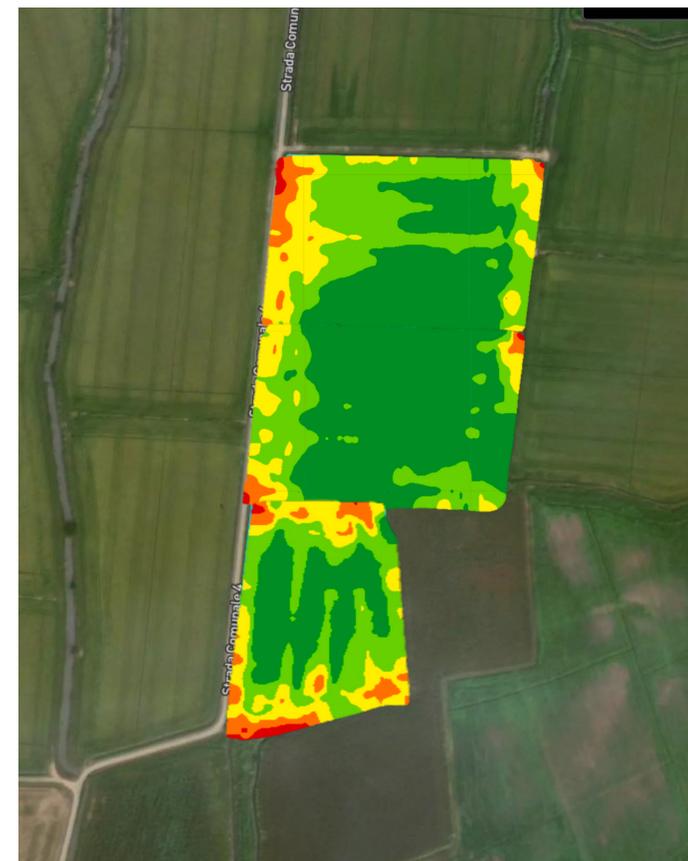
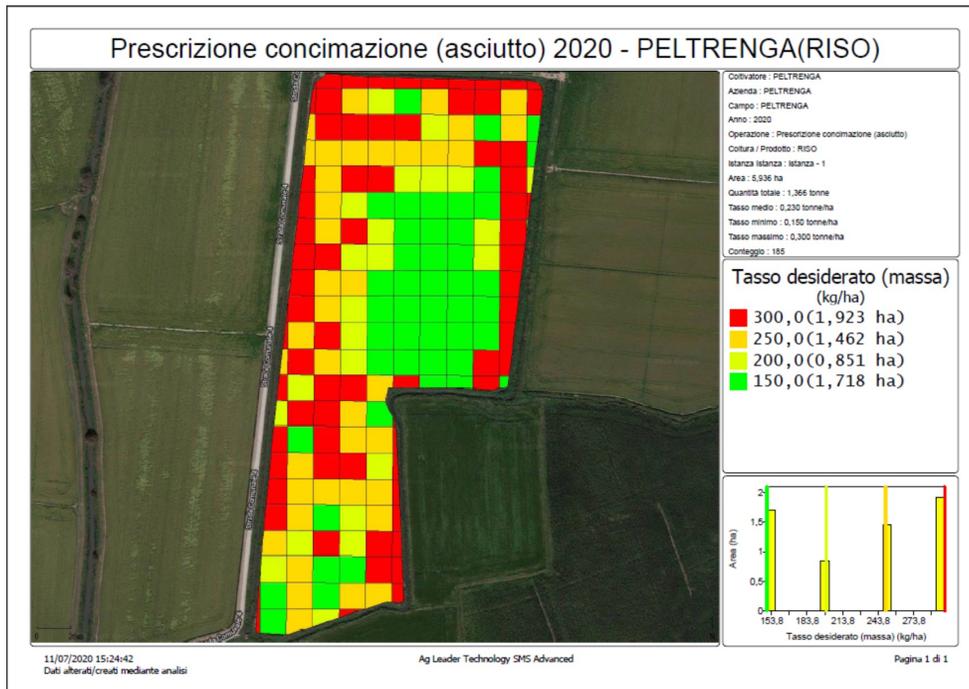
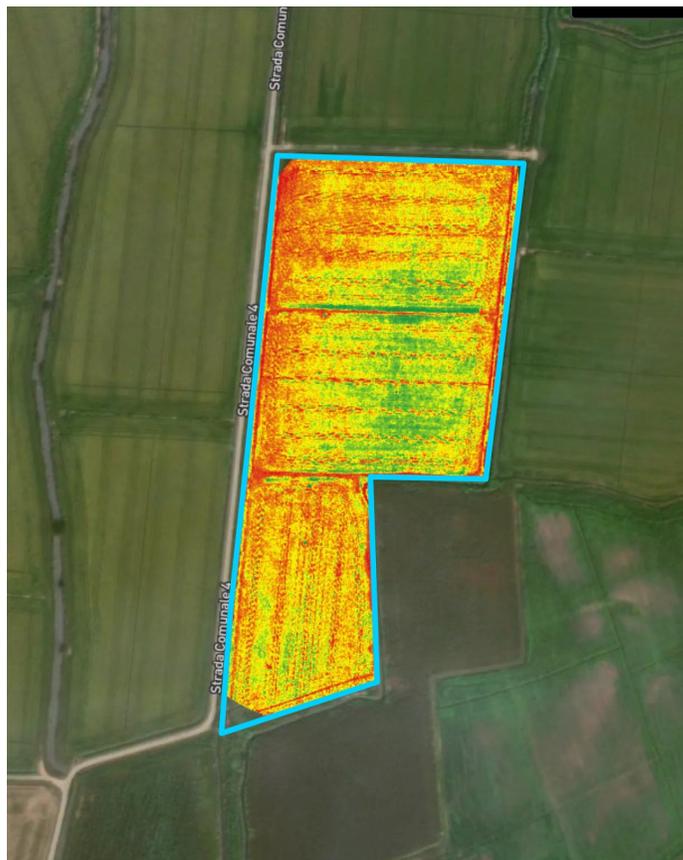
11/07/2020 15:40:44  
 Dati alterati/creati mediante analisi  
 Ag Leader Technology SMS Advanced

Mappa di prescrizione / concimazione



| campo | ha<br>superficie | media<br>resa umido t<br>varietà | tipo<br>concimazione | Δ resa vs<br>tradizionale<br>% | ha<br>valore raccolto | Δ €<br>x ha | Δ €<br>sul campo |
|-------|------------------|----------------------------------|----------------------|--------------------------------|-----------------------|-------------|------------------|
| pe 1  | 2,0              | 11,2                             | provisia             |                                |                       |             |                  |
| pe 2  | 2,1              | 12,3                             | provisia             |                                |                       |             |                  |
| pe 3  | 1,7              | 10,2                             | provisia             |                                |                       |             |                  |







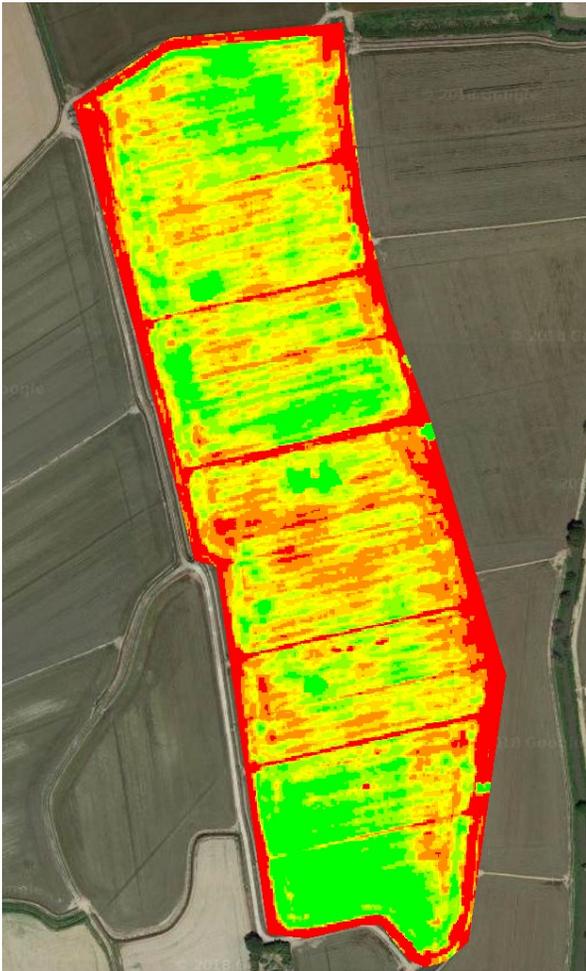
# Risultati 2019

## Esempio 1:

- Località Cameriano Campo Strivera
- Superficie: 12,3 Ha
- Coltivazione: Varietà ROMA
- Concimazione precedente 22/9/24 al 12/6 3,5 q/ha
- N 77 P 31,5 K 84
- Concimazione al 16/7 da 0 a 140 Kg di urea x ha
- Azoto da 77 a 141 unità ad ettaro

# Risultati 2019: campo di prova n° 1 Strivera

Indice di vigore v.



Mappa di prescrizione



Mappa del raccolto



# Risultati: campo di prova n° 1 focus su Strivera sud

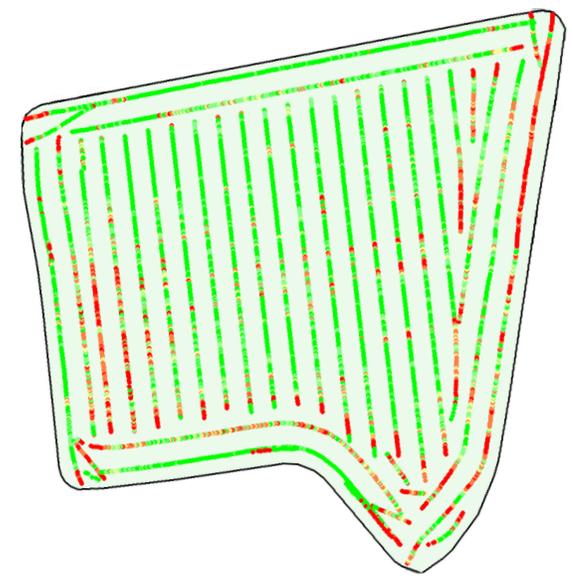
Indice di vigore v.



Mappa di prescrizione



Mappa del raccolto

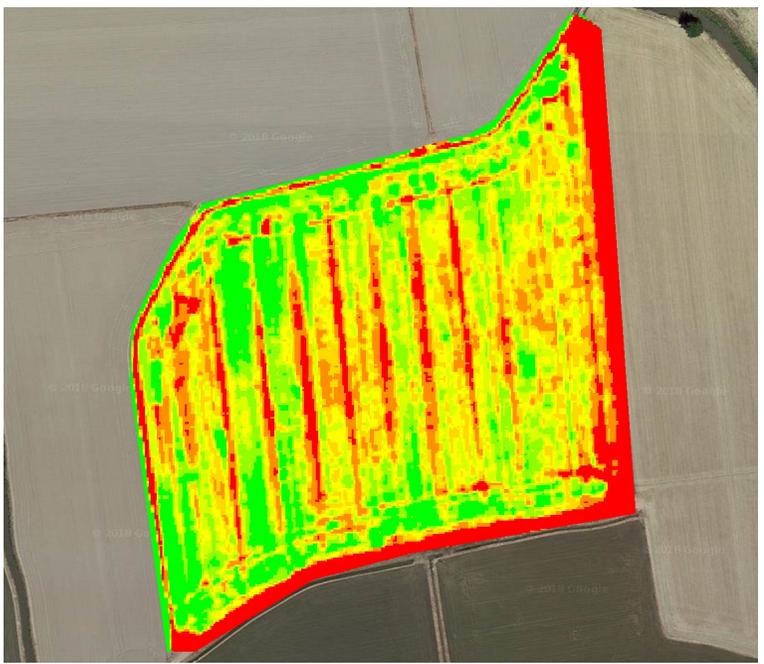


## Esempio 2:

- Località Cameriano Campo Gesiolo
- Superficie: 4,85
- Coltivazione: Varietà Ronaldo
- Concimazione precedente 22/9/24 al 15/4 3,5q/ha  
23/0/30 al 10/6 2 q/ha
- N 121 P 31,5 K 144
- Concimazione al 12/7 da 0 a 150 Kg di urea x ha
- Azoto da 121 a 190 unità ad ettaro

# Risultati: campo di prova n° 2: Gesiolo

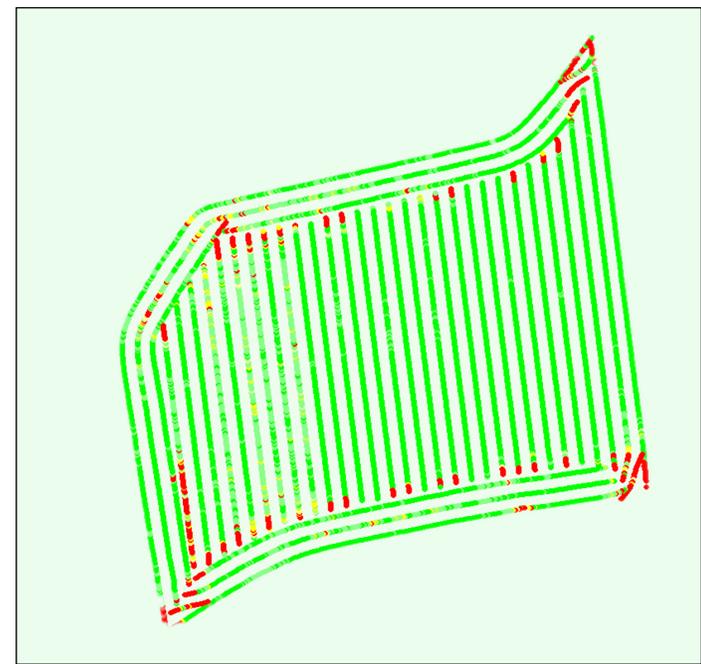
Indice di vigore v.



Mapa di prescrizione



Mapa del raccolto



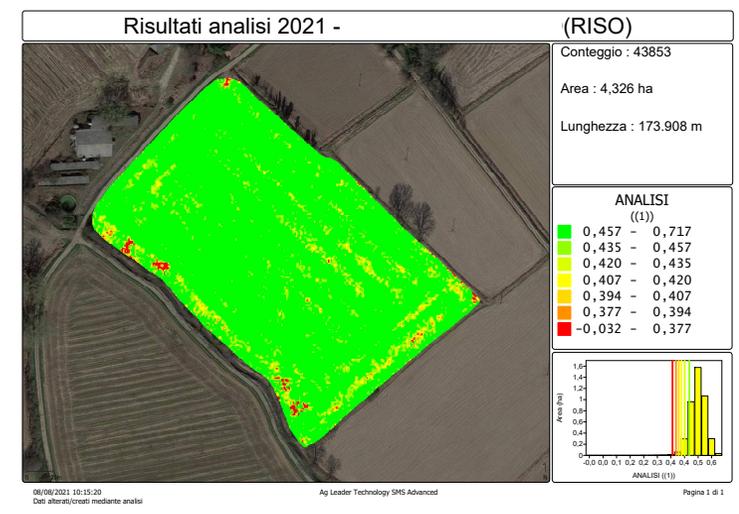
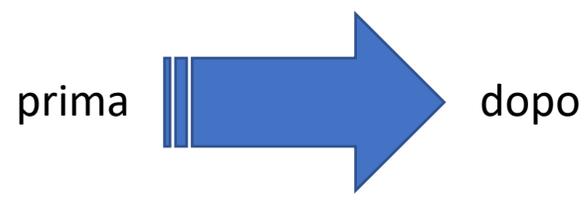
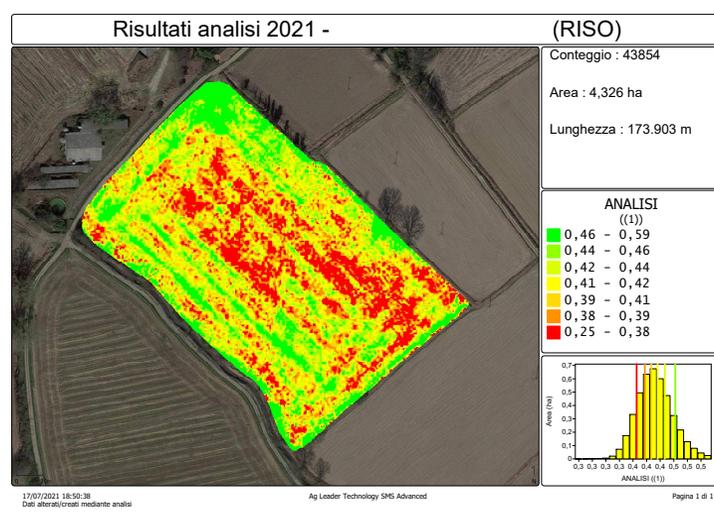
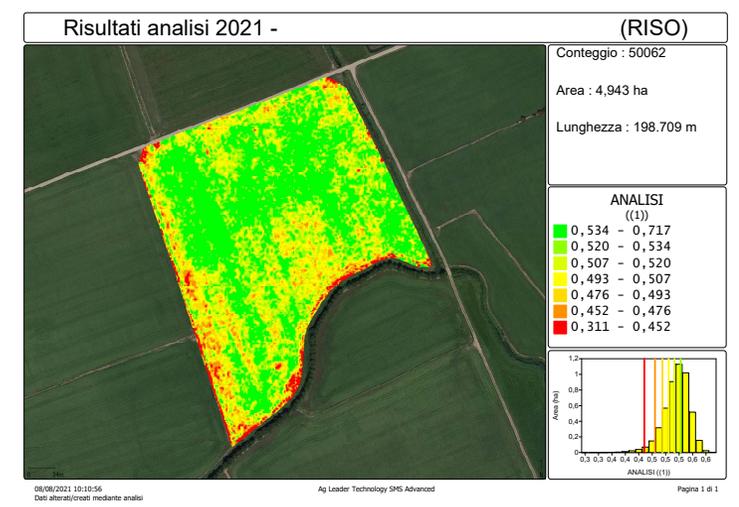
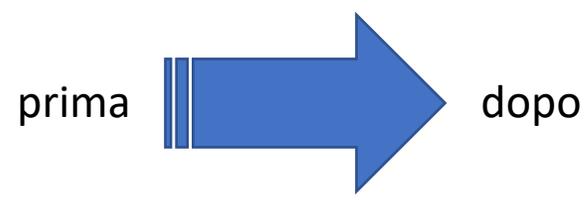
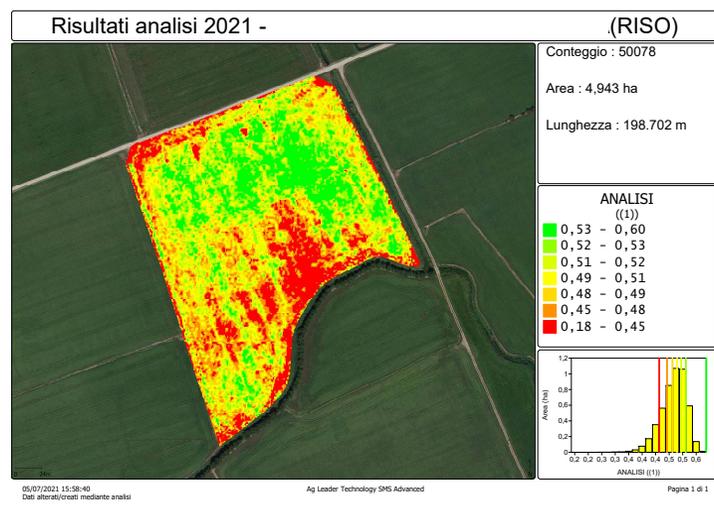
# 2021 Risultati in campo

## Voli di verifica la concimazione

# 2021 Verifica di efficacia della concimazione – Volo di controllo dopo 15/20 giorni

## Volo di analisi del vigore per concimazione

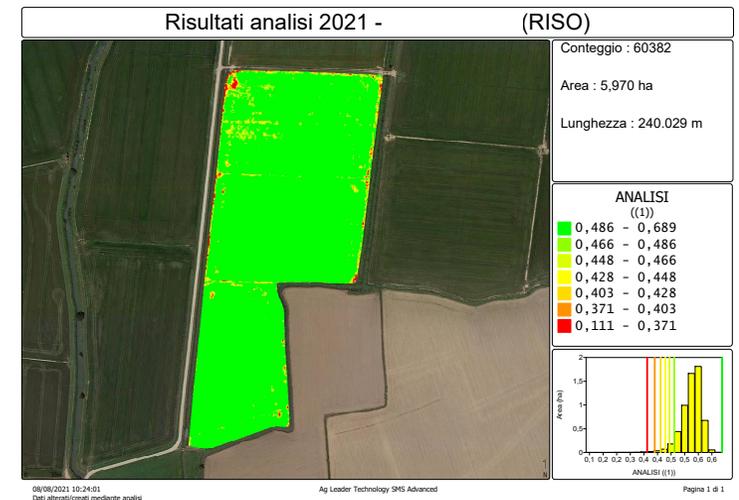
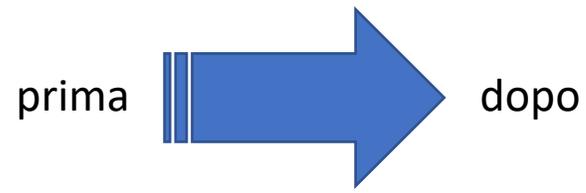
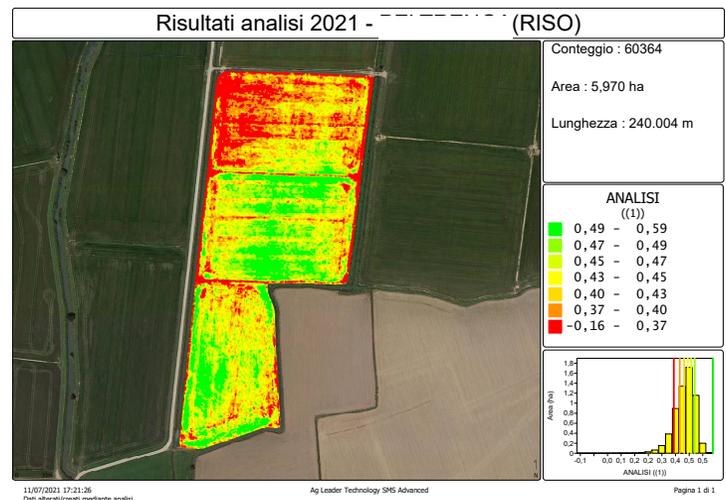
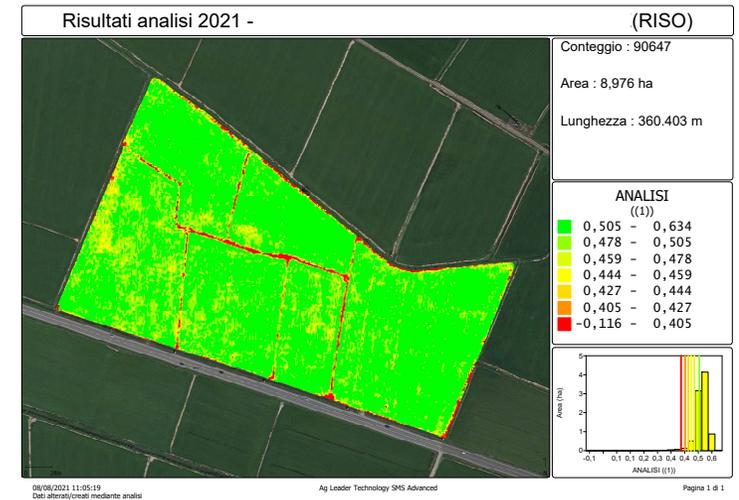
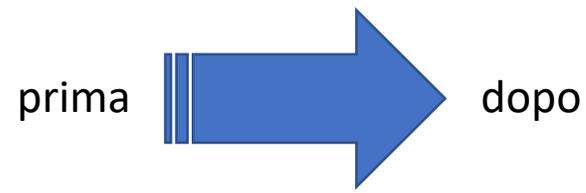
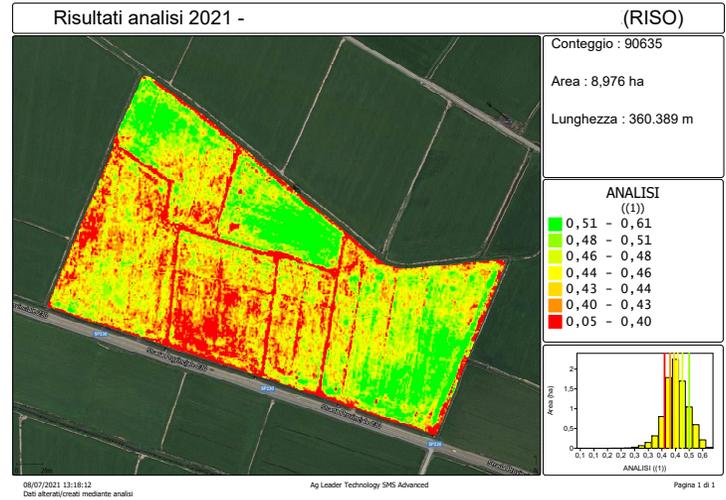
## Volo di controllo



# 2021 Verifica di efficacia della concimazione – Volo di controllo dopo 15/20 giorni

## Volo di analisi del vigore per concimazione

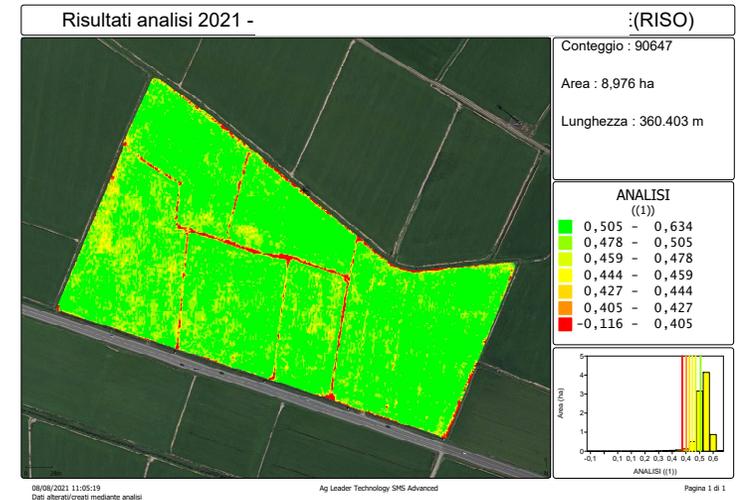
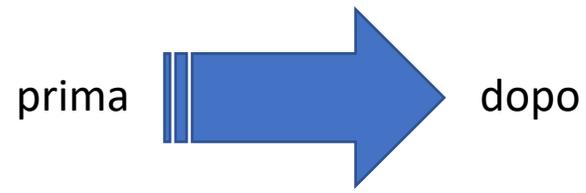
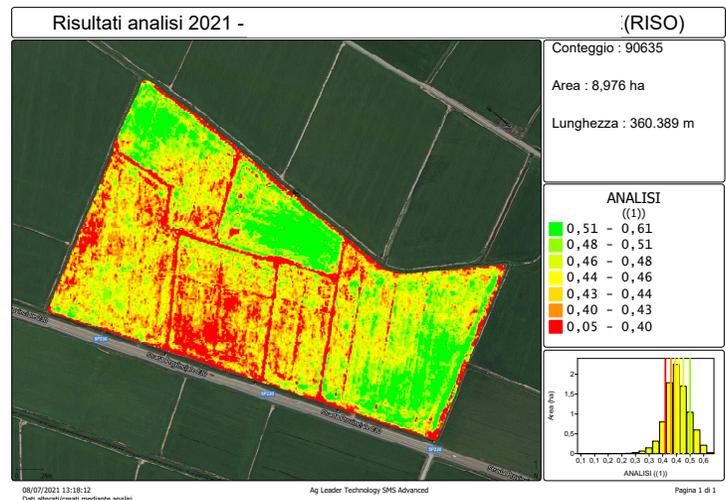
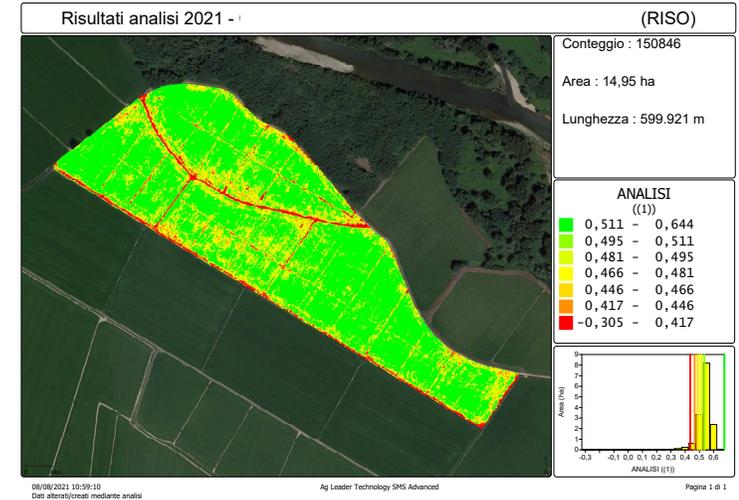
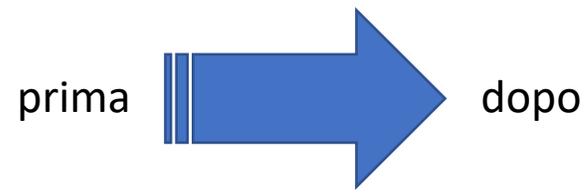
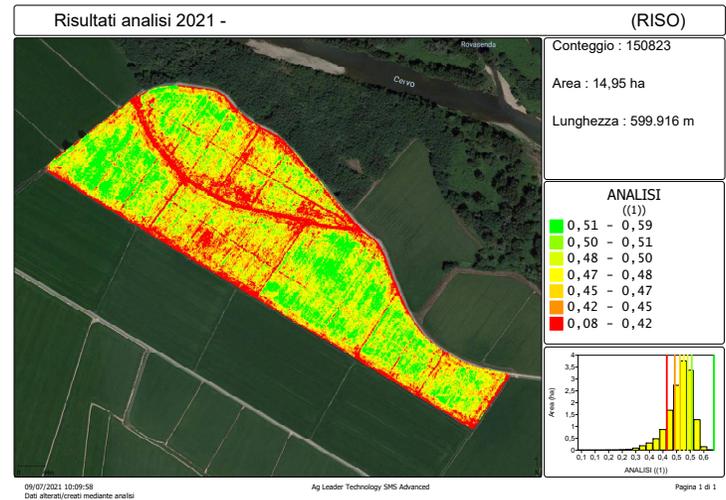
## Volo di controllo



# 2021 Verifica di efficacia della concimazione – Volo di controllo dopo 15/20 giorni

## Volo di analisi del vigore per concimazione

## Volo di controllo





# Risultati 2021

# 2021 Dati di raccolta in tonnellate per ettaro



# 2021 Dati di raccolta in tonnellate per ettaro

mappa: localizzazione generale



# Argomenti:

1. l'indice di «vigore GIOTTO Droni» funziona?
2. Il metodo: le attività da svolgere, in campo e in laboratorio
3. I risultati
- 4. Considerazioni finali**
5. Approfondimenti e procedure

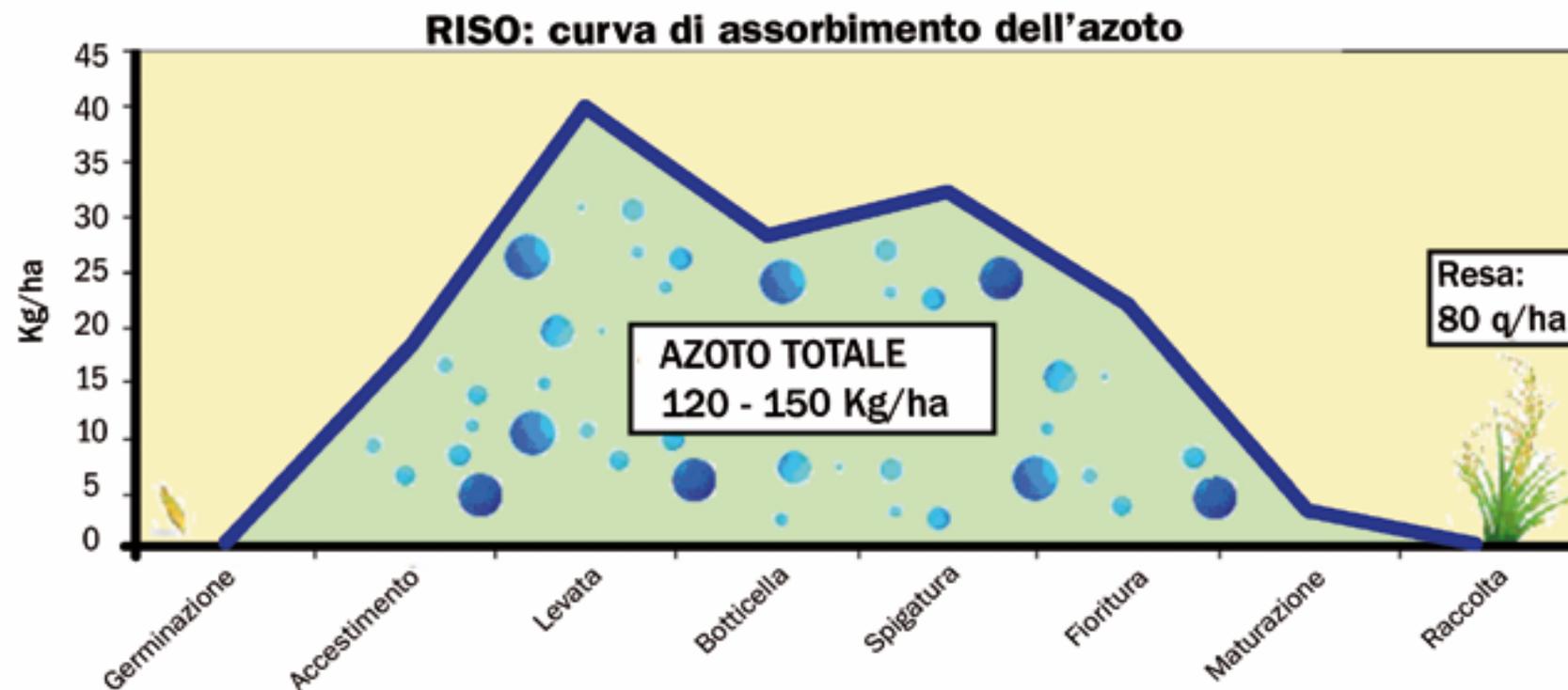
4

# Argomenti:

1. l'indice di «vigore GIOTTO Droni» funziona?
2. Il metodo: le attività da svolgere, in campo e in laboratorio
3. I risultati
4. Considerazioni finali
5. **Approfondimenti e procedure**

 5

# Curva di assorbimento dell'azoto



|                       |                       |                |
|-----------------------|-----------------------|----------------|
| 1 <sup>a</sup><br>35% | 2 <sup>a</sup><br>30% | Ultima<br>+35% |
|-----------------------|-----------------------|----------------|

Il metodo GiottoDroni  
Interviene sull'ultima  
concimazione:  
La situazione ottimale si  
verifica quando rimane una  
dose di concime da  
distribuire pari 30% - 40%

## Tutti i vantaggi

- Sostenibilità ambientale** ✓
- Risparmio e uso razionale del fertilizzante** ✓
- Incremento di resa** ✓
- Maggiore reddito** ✓
- Ritorno immediato dell'investimento** ✓
- Raccolto uniforme su tutto il campo** ✓
- Rispetto della futura PAC** ✓
- Minori attacchi fungini** ✓
- Minor rischio di allettamento** ✓
- Migliaia di ettari trattati** ✓
- Produce sempre ottimi risultati** ✓
- Pensiamo a tutto noi** ✓
- E' facile** ✓
- E' adatto a tutte le varietà di riso** ✓

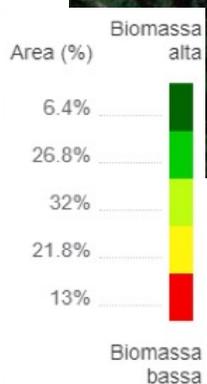
## La (non) alternativa dei dati da satellite

alcune considerazioni che fanno capire perché l'uso dei dati da satellite non efficiente:

1. **Quale indice di vigore si usa per le mappe del satellite?** Si presentano dati di biomassa in % ma ciò non descrive come sarà la produzione; il dato di biomassa su una coltura ancora in via di sviluppo non è significativo per la concimazione.
2. **Quante zone si posso gestire per ettaro:** le mappe ad oggi disponibili permettono generalmente di definire **2 o 3 zone** con diverso vigore per ogni ettaro. Con la precision farming di GIOTTO droni contro si va hanno anche più di **1000 zone per ettaro**; il limite è dato dalla capacità del display e dalla concimatrice di caricare i dati e non dalla precisione delle mappe.
3. In quale **data** è stato fatto il passaggio del satellite?
4. Cosa succede se nella settimana della concimazione il cielo è **nuvoloso**?
5. Vengono fornite **le mappe di concimazione** per il trattore / spandiconcime?

# Satellite

Mappa satellitare di biomassa in %

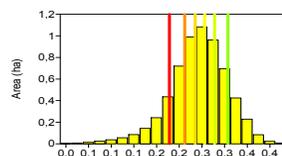
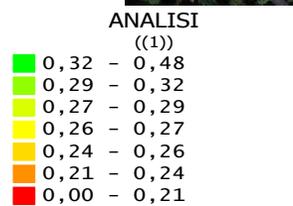
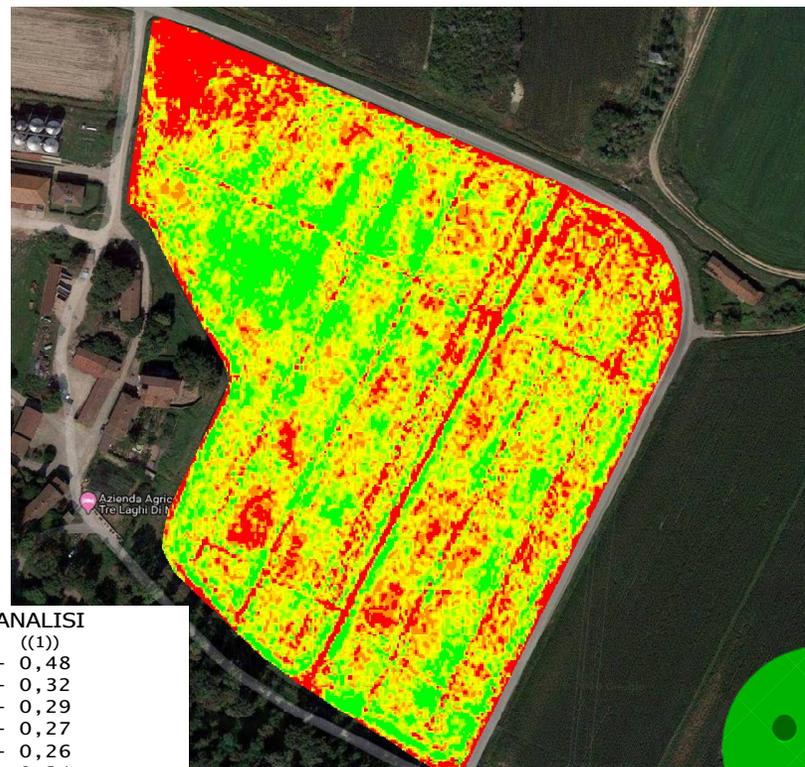


% di biomassa

Superficie totale del campo 6,30 ettari

# Drone

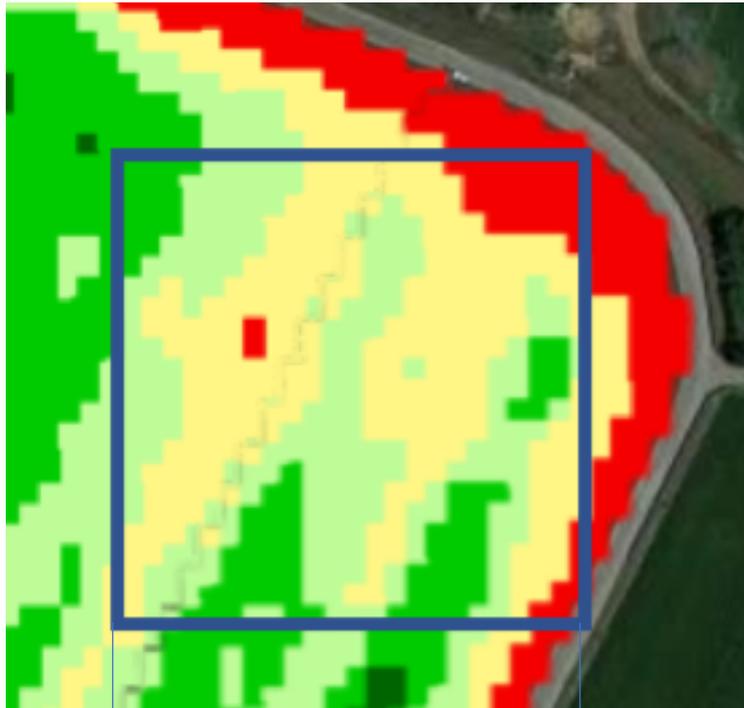
Mappa di »previsione del raccolto GIOTTO droni«



Indice con range di valori e %  
Fornitura programma di concimazione per spandiconcime

# Satellite

Mappa satellitare di biomassa in %



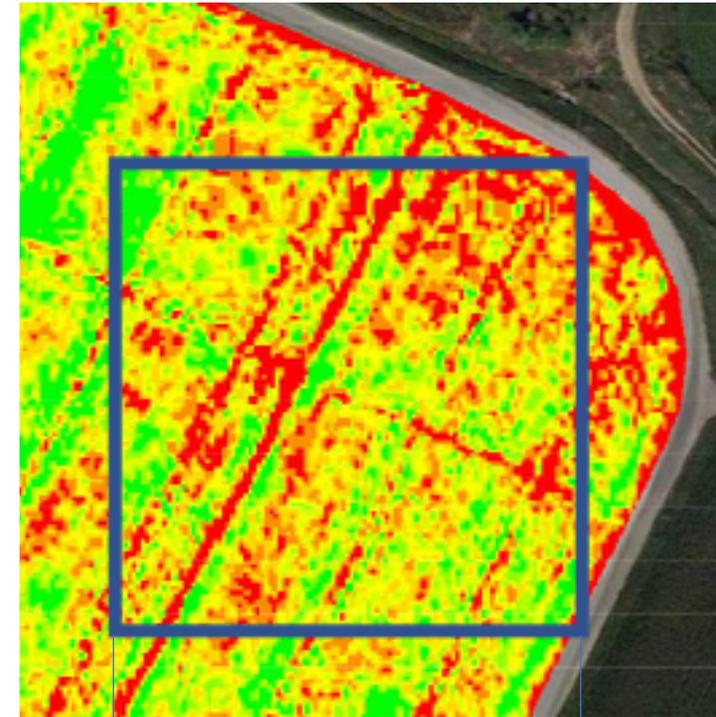
100 metri



Nel riquadro superficie di 1 ettaro a confronto

# Drone

Mappa di »previsione del raccolto GIOTTO droni«



100 metri



## Aspetti fondamentali per buona riuscita

- **La tempistica:**
  - la scelta del **momento** in cui si fa il rilievo che deve essere in una precisa fase di sviluppo della pianta, quello della pannocchia incipiente;
  - la successiva concimazione deve essere **eseguita subito** dopo (qualche giorno)
- La **precisione e il dettaglio** delle mappe
- La corretta programmazione dell'intero ciclo di concimazione.
- **La scelta del corretto indice di vigore vegetativo:** la scelta del corretto indice di vigore vegetativo tra le centinaia di indici di riflettanza che si trovano in letteratura e che possono elaborare  
(<https://www.indexdatabase.de/db/i.php>)

## Tutti i vantaggi

- Sostenibilità ambientale** ✓
- Risparmio e uso razionale del fertilizzante** ✓
- Incremento di resa** ✓
- Maggiore reddito** ✓
- Ritorno immediato dell'investimento** ✓
- Raccolto uniforme su tutto il campo** ✓
- Rispetto della futura PAC** ✓
- Minori attacchi fungini** ✓
- Minor rischio di allettamento** ✓
- Migliaia di ettari trattati** ✓
- Produce sempre ottimi risultati** ✓
- Pensiamo a tutto noi** ✓
- E' facile** ✓
- E' adatto a tutte le varietà di riso** ✓

# GIOTTO Droni srl

**Contatti: 3356997132**

**[www.giottodroni.it](http://www.giottodroni.it)**

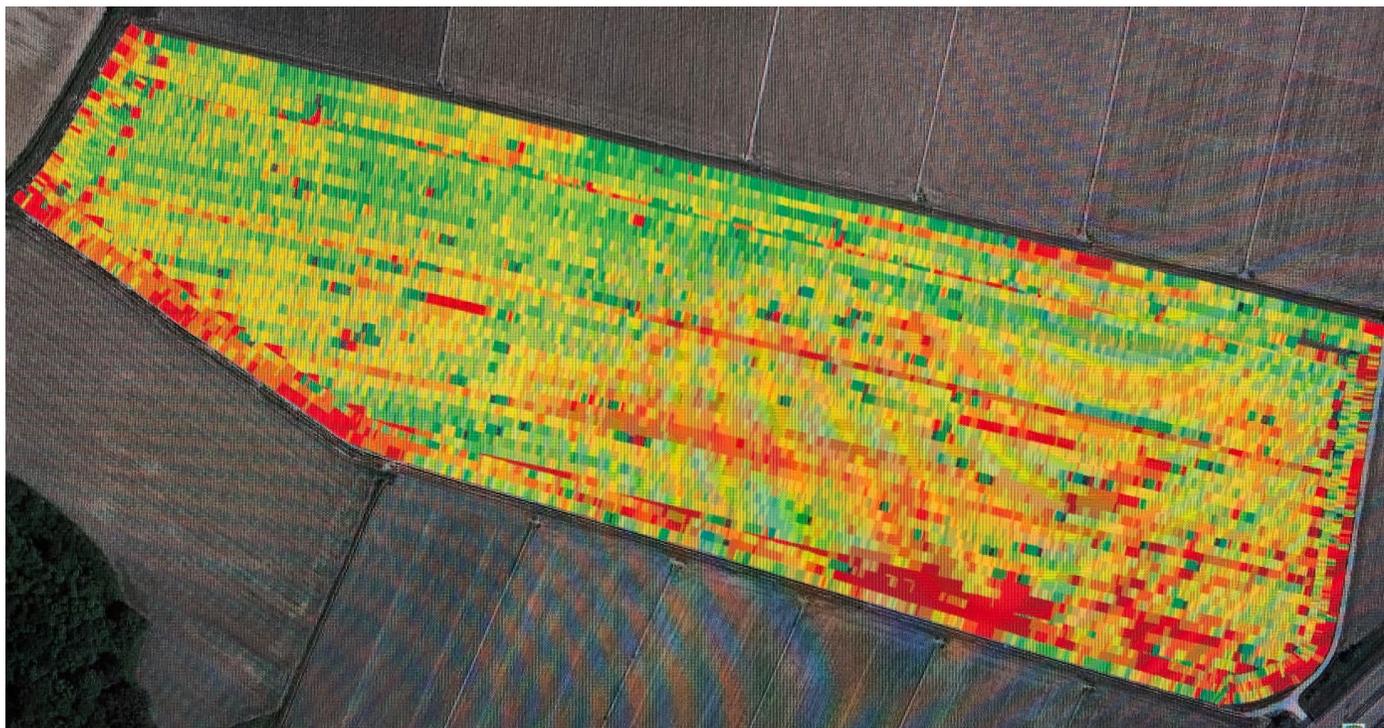
**info@giottodroni.it**

# Il metodo GIOTTO Droni produce i risultati anche su Mais?

Indice di vigore vegetativo con volo alla 12 foglia

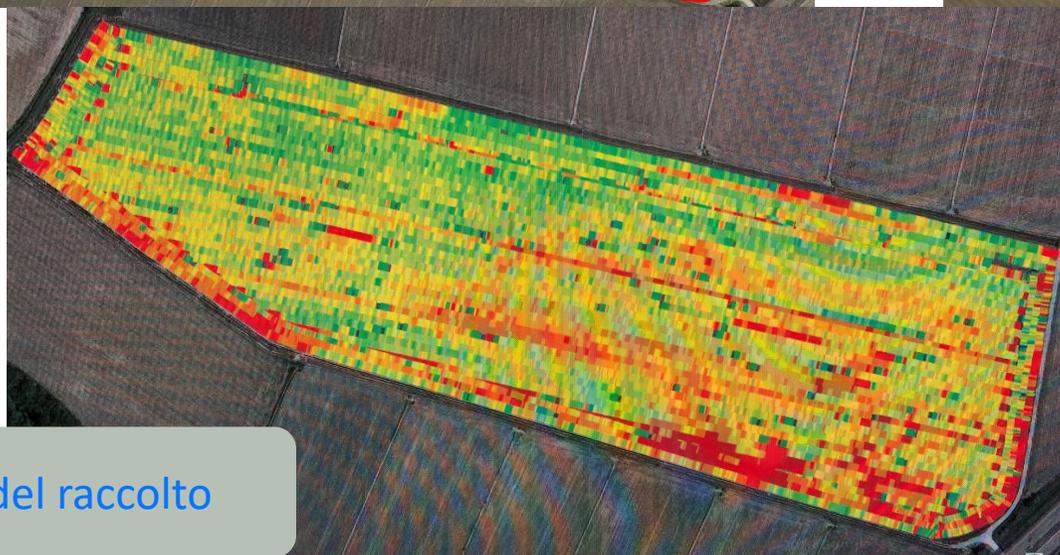
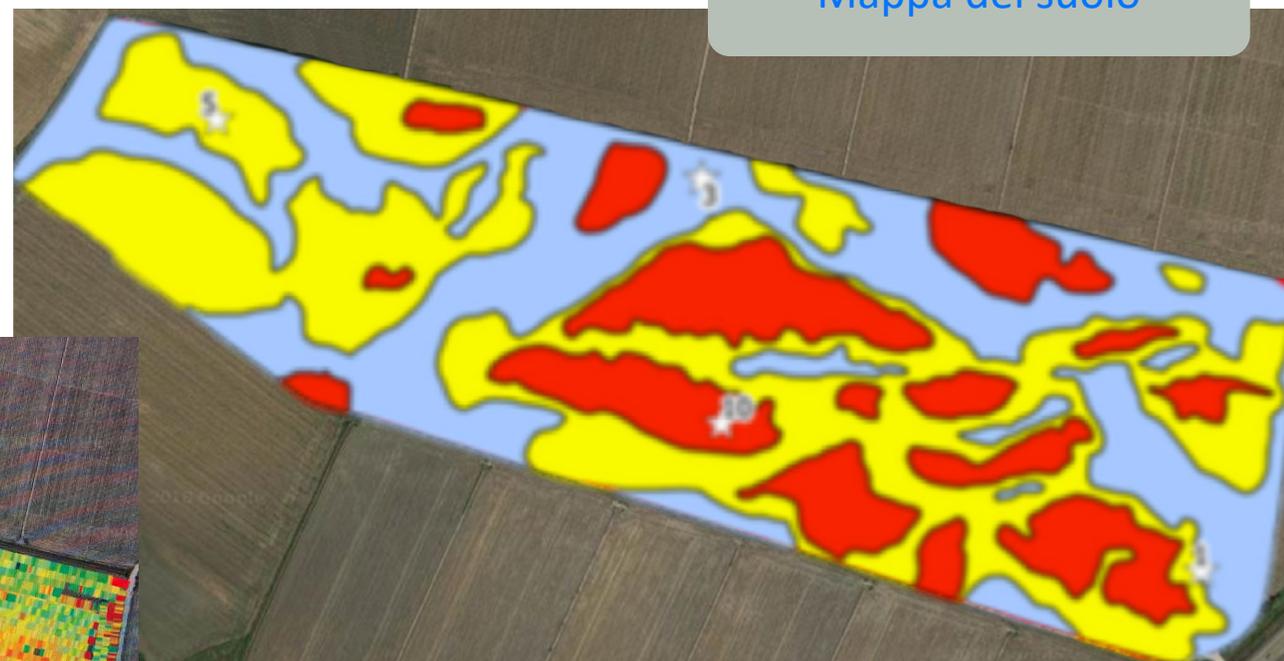
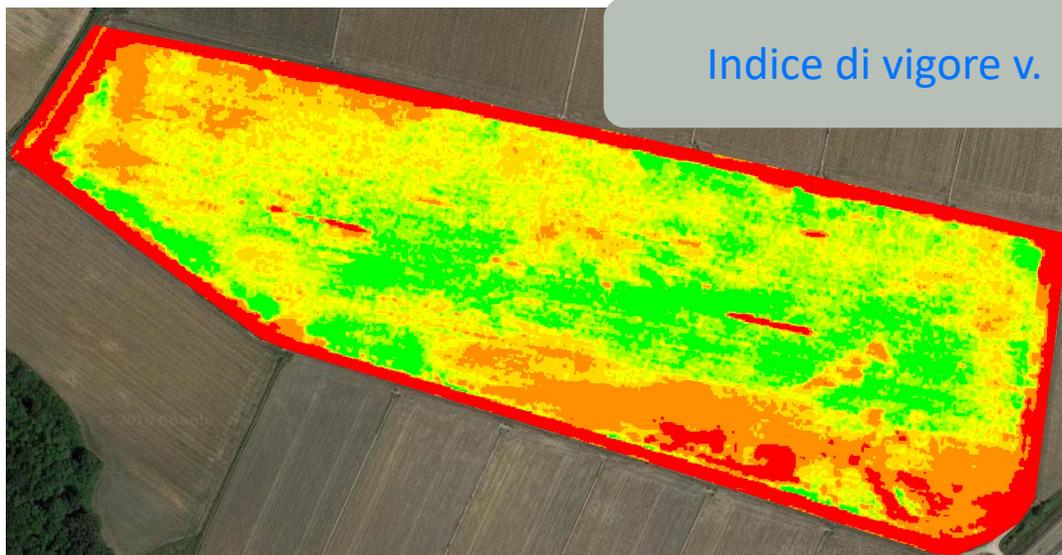
Mappa del raccolto

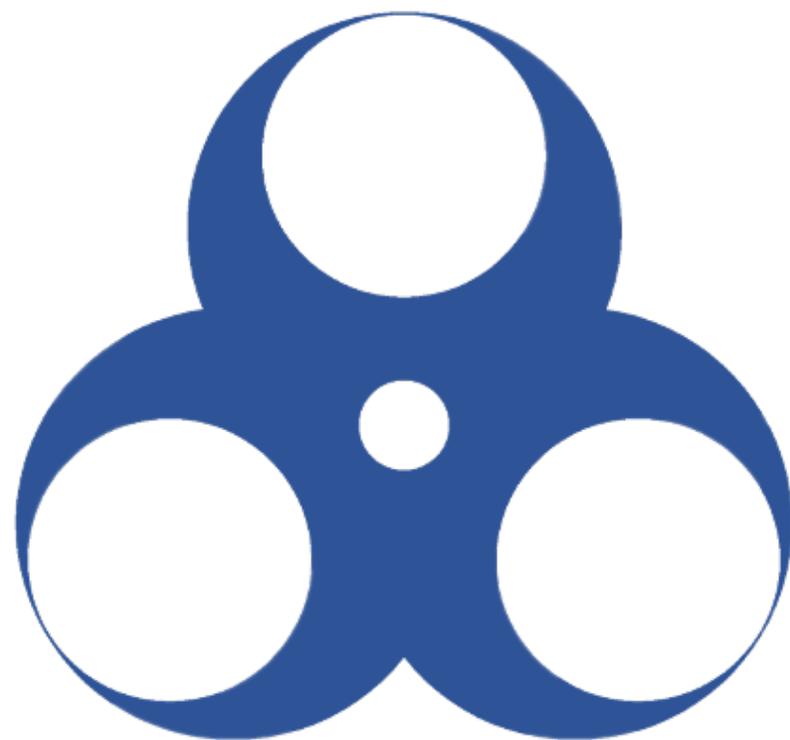
La mappa di prescrizione viene realizzata per la stagione successiva



MAIS: L'indice di vigore vegetativo prevede in modo corretto il raccolto

# Sono possibili le integrazioni di diversi tipi di mappa





**GiottoDroni**