

5 dicembre 2025



# L'impiego dei droni per la distribuzione di prodotti fitosanitari: esperienze applicative e prospettive di impiego

Gruppo di lavoro Settore fitosanitario regionale e Consorzio fitosanitario

Valentino Giorgio Rettore, Filippo Ferro, Christian Moretti, Rosario Raso, Pietro Melandri,  
Fabio Ravaglia, Lorenzo Tomba, Silvia Panisi, Ruggero Colla, Loredana Antoniaci

Centro di saggio ASTRA Innovazione e Sviluppo & Aermatica 3D:

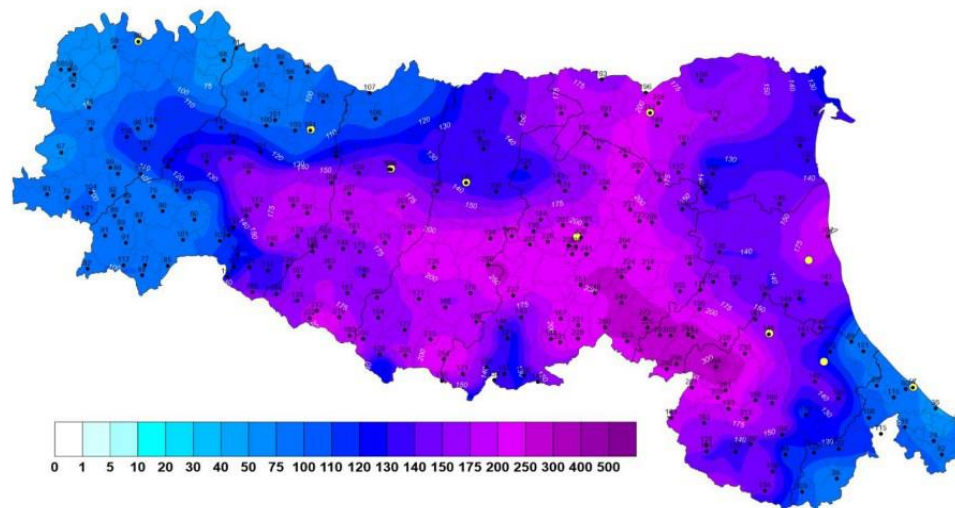
Tatiana Folini, Greice Amaral Carneiro, Roberto Buoli



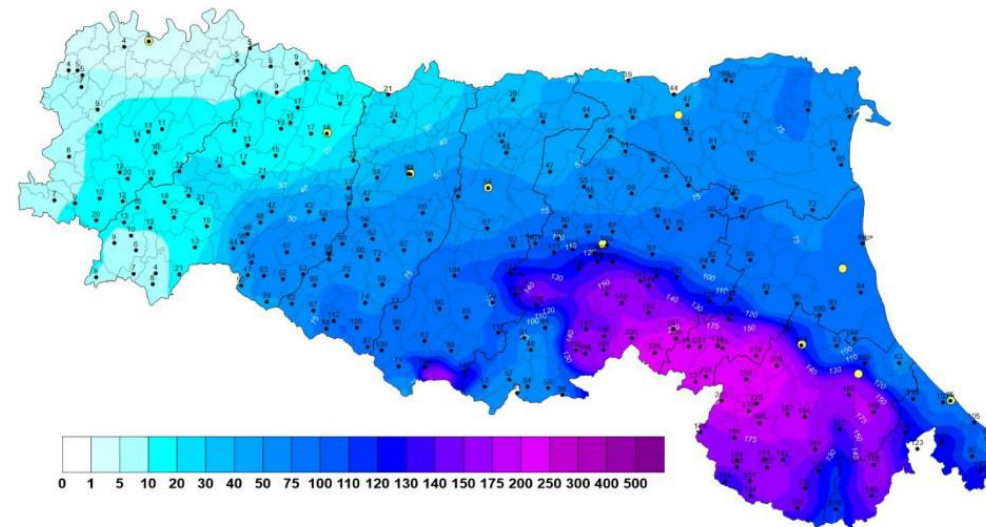
# Possibili scenari di intervento: emergenze idrogeologiche



Arpae Emilia-Romagna - Struttura Idro-Meteo-Clima



*Cumulata di precipitazione osservata  
nell'intero periodo dall'1 al 15 maggio 2023*



*Cumulata di precipitazione osservata  
nell'intero periodo dal 16 al 17 maggio 2023*



## EMERGENZA TERRENI ALLUVIONATI

CONOSCERE I SUOLI POST ALLUVIONE PER LE SCELTE DI GESTIONE FUTURE

### ATLANTE FOTOGRAFICO



**31 Maggio 2023** - Evidenti tracce del passaggio di macchine agricole quando il fango era umido



**31 Maggio 2023** - Vigneto con deposito di fango umido di 15-20 cm



## EMERGENZA TERRENI ALLUVIONATI

CONOSCERE I SUOLI POST ALLUVIONE PER LE SCELTE DI GESTIONE FUTURE

ATLANTE FOTOGRAFICO



**Ottobre 2024** - A sinistra effetti sul reticolo fluviale di collina (Torrente Zena), a destra frana di Cà di Sotto (San Benedetto Val di Sambro)

# Obiettivi della sperimentazione

- Verifica della possibilità di intervento anche in condizioni emergenziali
- Valutazione dell'efficacia dell'uso dei droni nella protezione della colture vite, con valutazione di:
  - Bagnatura fogliare e numero di impatti
  - Deriva a terra (esterna)
  - Deposizione al suolo (interfila)
  - Incidenza e severità della patologia
  - Residui su derrate
- Raccolta e condivisione dati per la creazione di database utili alla definizione di scenari operativi

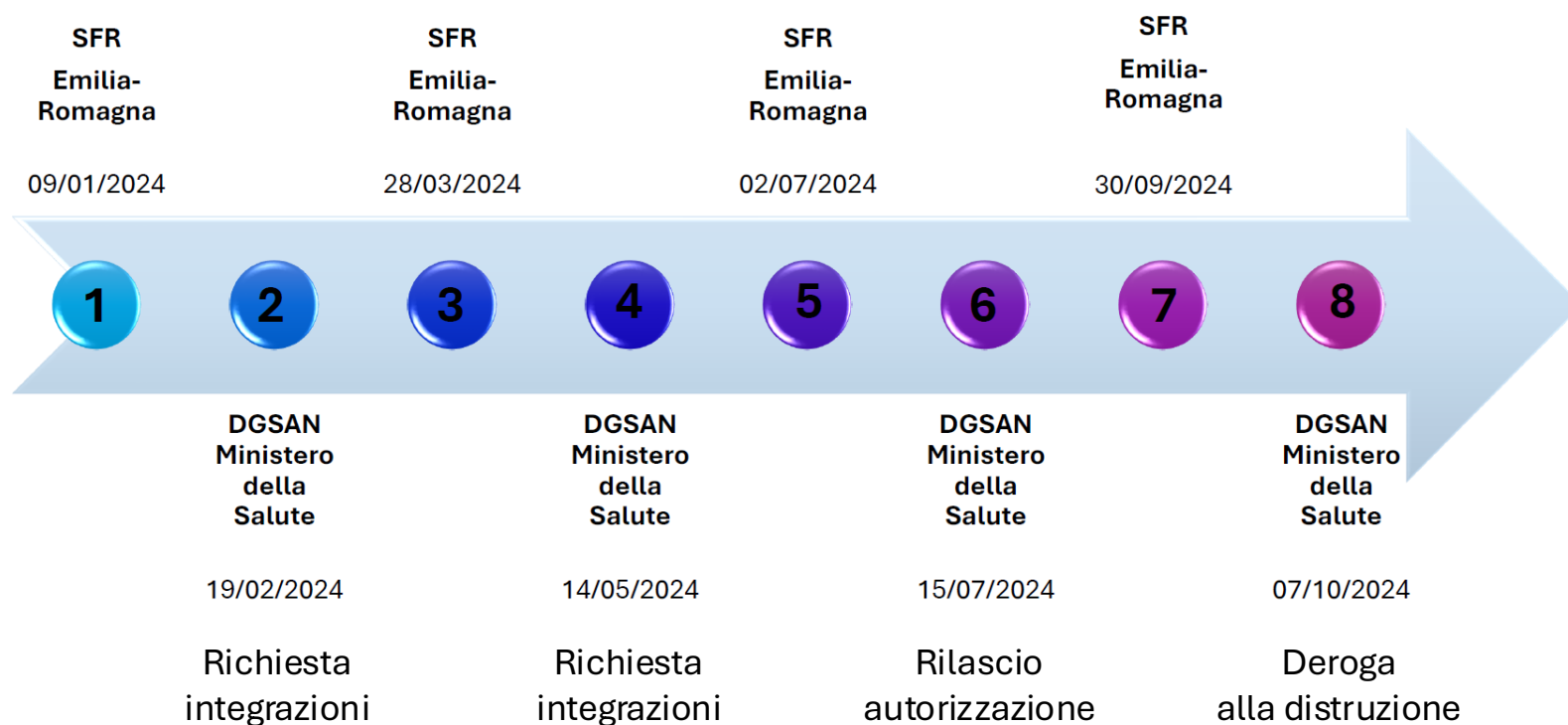






# Indagine conoscitiva per valutare l'efficacia dell'utilizzo di droni per la protezione della coltura vite

Anno 2024





# Prova 2024: tecnologia UASS impiegata per la sperimentazione

## DJI AGRAS T30

- Volume serbatoio 30L
- Due pompe a stantuffo
- 6 Eliche pieghevoli



## XR11002VS

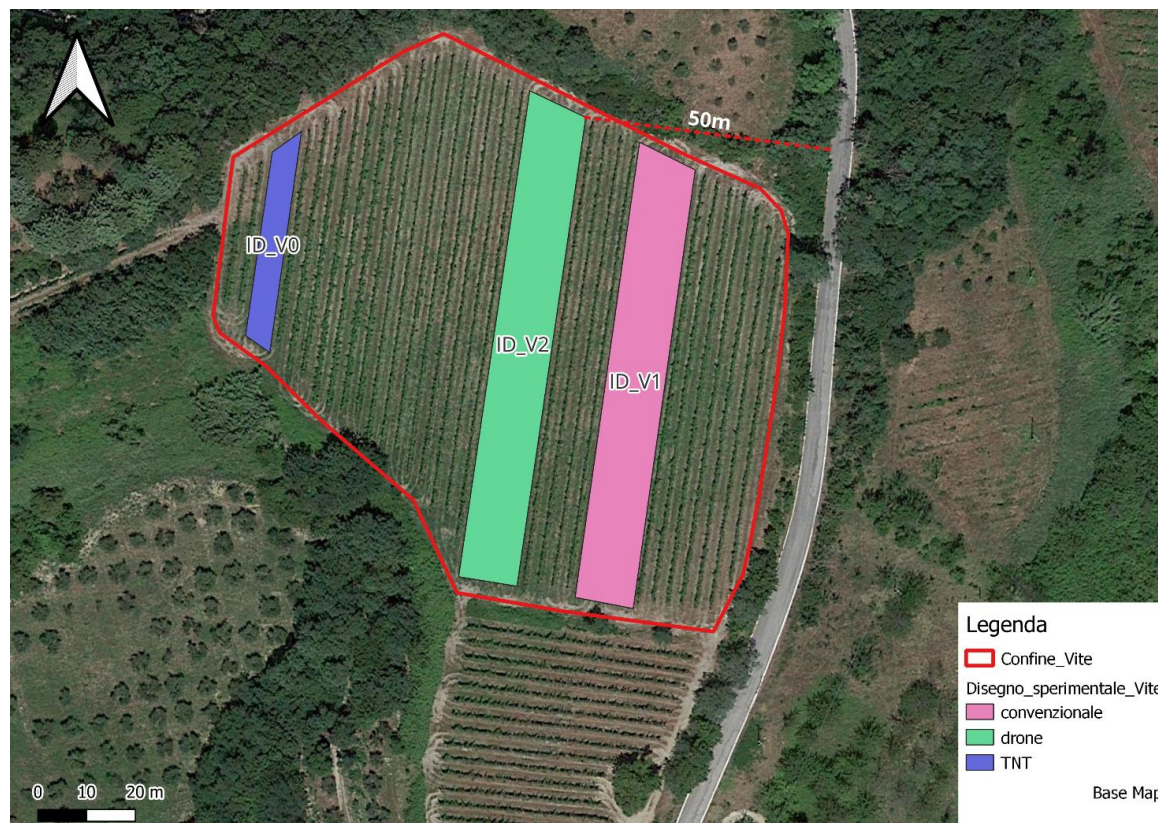
- 16 ugelli
- Ugelli a ventaglio piatto





# Disegno Sperimentale

ID	Tesi	Date	Prodotto fitosanitario
ID_V1	Convenzionale	1° 25/07/2024	Romeo (cerevisane) + Coprantol
ID_V2	Drone	2° 02/08/2024	Trio (rame solfato tribasico)





# Cenni ai risultati del 2024

- Percentuale di area bagnata:
  - Minor bagnatura nella tesi drone
  - Maggior bagnatura in entrambe le tesi nel II trattamento
- Deposizione al suolo:
  - Maggior deposizione nella tesi drone
- Deriva a 5 metri (cartine idrosensibili su aste):
  - Maggior deriva nella tesi convenzionale
- Non è stata rilevata presenza della patologia oggetto della prova





# Prove svolte nel 2025



## CIPOLLA

- **Avversità:** peronospora (*Peronospora destructor*)
- **Località:** Conselice (RA)
- **Varietà:** Granata Rossa
- **Data di semina:** 05/04/2025



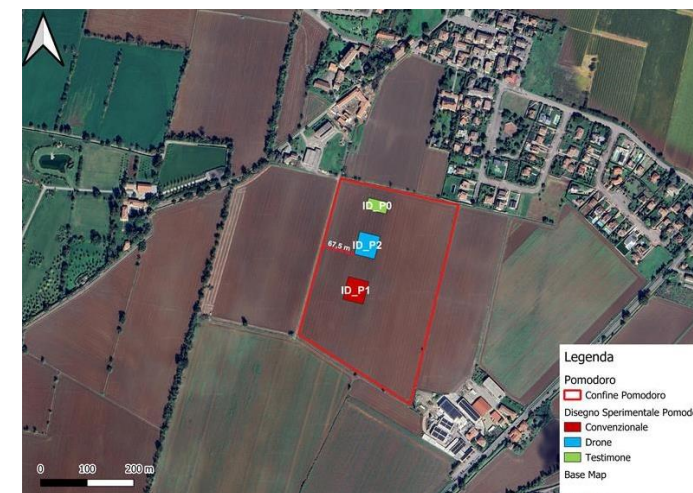
## VITE

- **Avversità:** mal bianco (*Erysiphe necator*)
- **Località:** Predappio (FC)
- **Varietà:** Sangiovese



## POMODORO

- **Avversità:** peronospora (*Phytophthora infestans*)
- **Località:** Piacenza
- **Varietà:** Heinz 1301 (precoce)
- **Data di trapianto:** 12/04/2025





# Tecnologia UASS impiegata per la sperimentazione

## **DJI AGRAS T50**

- Volume serbatoio 40L
- Due pompe centrifughe a bassa pressione
- 8 eliche pieghevoli
- Peso massimo al decollo: 103 Kg



## **LX8060SZ**

- Miscela distribuita dalle pompe su 4 dischi rotanti: al variare della velocità cambia la dimensione delle gocce





# Macchine irroratrici convenzionali



Irroratrice Semovente: Grim Serie 7P/9

- Capacità serbatoio: 3500 L
- Barra polverizzazione Meccanica



Irroratrice Trainata: Martignani KWH

- Polverizzazione Pneumatica



Irroratrice Trainata: Projet Duke

- Capacità serbatoio: 3700 L
- Barra polverizzazione Meccanica



# Parametri e condizioni meteo

N. trattamento	I		II		III		IV	
Date	20/05/2025		04/06/2025		20/06/2025		08/07/2025	
BBCH	57		71		75		79	
Prodotti fitosanitari	Score 25 EC		Score 25 EC		Cidely		Cidely	
Sostanze attive	Difenoconazolo		Difenoconazolo		Cyflufenamid		Cyflufenamid	
Tesi	Drone	Conv.	Drone	Conv.	Drone	Conv.	Drone	Conv.
Dimensioni parcella (m <sup>2</sup> )	1580	1680	1580	1680	1580	1680	1580	1680
Volume di miscela (L/ha)	100	200	150	200	200	200	200	200
Altezza da terra (m)	5	NR	5	NR	5	NR	5	NR
Velocità (m/s)	2	1,7	2	1,7	2	1,7	2	1,7
VMD (µm)	300	NR	300	NR	300 -500*	NR	300-500*	NR
Velocità del vento (m/s; iniziale – finale)	0 – 0	0 – 0	0,1 – 0	0,2 – 0,1	0,7 – 0,8	0,1 – 0	6,7 – 4,2	4,5 - 4

\* Dimensione delle gocce VMD (µm) lungo il bordo della parcella trattata



# Parametri e condizioni meteo



N. trattamento	I		II		III		IV	
Date	14/05/2025		28/05/2025		27/06/2025		08/07/2025	
BBCH	13		14		41		45	
Prodotti fitosanitari	Cuprofix C Disperss		Cuprofix C Disperss		Ranman TOP		Ranman TOP	
Sostanze attive	Rame + cimoxanil		Rame + cimoxanil		Cyazofamd		Cyazofamid	
Tesi	Drone	Conv.	Drone	Conv.	Drone	Conv.	Drone	Conv.
Dimensioni parcella (m <sup>2</sup> )	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500
Volume di miscela (L/ha)	100	200	100	200	150	300	150	300
Altezza da terra (m)	2,8	NR	2,8	NR	3,2	NR	3,2	NR
Velocità (m/s)	2	2,5	2	1,9	2	1,9	2	1,9
VMD (µm)	300	>450	300	>450	300 -500*	300-450	300-500*	300-450
Velocità del vento (m/s; iniziale – finale)	0,8 – 0,2	3,1 – 2,7	2,4 – 2,3	2,7 – 2,9	2,1 – 3,8	2,7 – 4,1	0,1 – 2	2,5 – 1,7

\* Dimensione delle gocce VMD (µm) lungo il bordo della parcella trattata



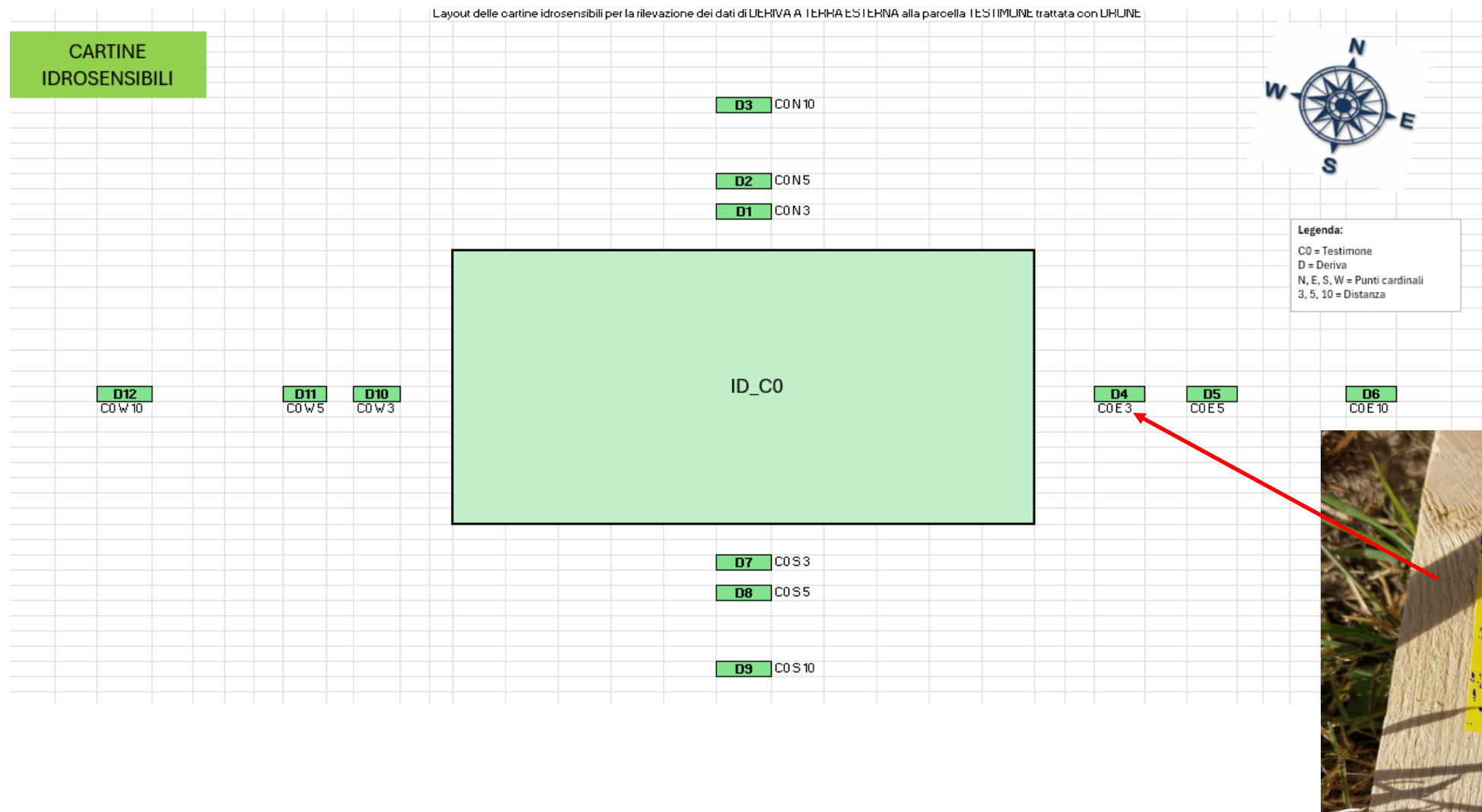
# Parametri e condizioni meteo

N. trattamento	I		II		III		IV	
Date	26/05/2025		06/06/2025		01/07/2025		11/07/2025	
BBCH	62-63		71-72		75-76		84-85	
Prodotti fitosanitari	Ridomil Gold R liquido		Ridomil Gold R liquido		Pergado SC		Pergado SC	
Sostanze attive	Rame metallo +Metalaxil-M puro		Rame metallo +Metalaxil-M puro		Mandipropamid puro		Mandipropamid puro	
Tesi	Drone	Conv.	Drone	Conv.	Drone	Conv.	Drone	Conv.
Dimensioni parcella (m <sup>2</sup> )	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500
Volume di miscela (L/ha)	140	400	145	400	150	500	155	500
Altezza da terra (m)	2,5	NR	2,7	NR	2,8	NR	2,8	NR
Velocità (m/s)	2	1,9	2	1,9	2	1,9	2	1,9
VMD (µm)	300	100-235	300	100-235	300 -400*	236-340	300-400*	236-340
Velocità del vento (m/s; iniziale – finale)	0 – 0	8,2 – 4,1	4,2 – 4,5	5,3 – 11,5	0 – 0	0 – 1,7	1,8-1,9	3,9 – 2,1

\* Dimensione delle gocce VMD (µm) lungo il bordo della parcella trattata

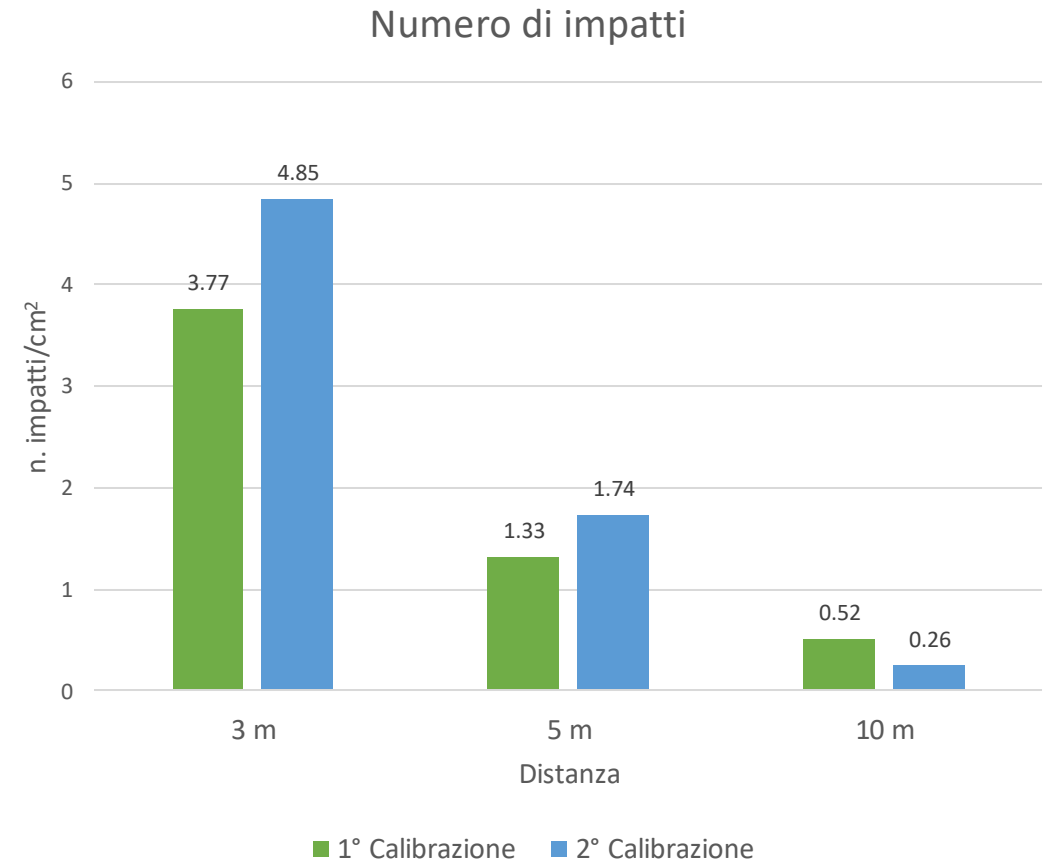
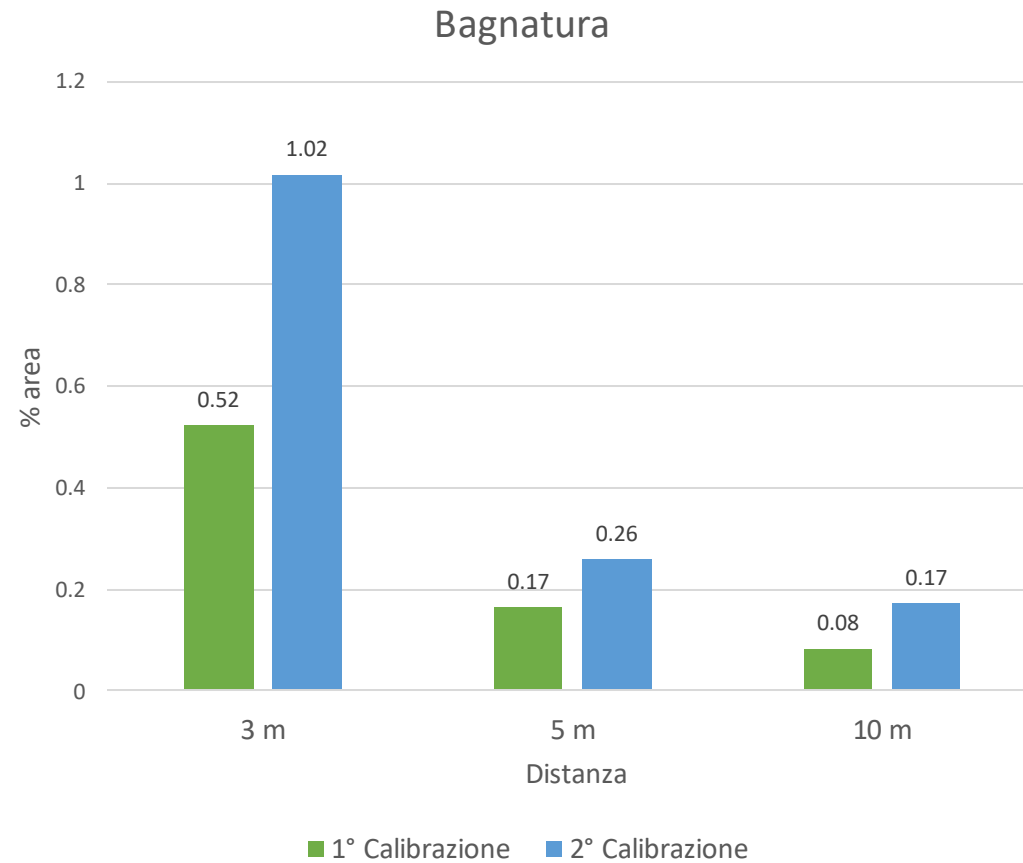


# Deriva a terra (calibrazione)





# Deriva a terra (calibrazione)

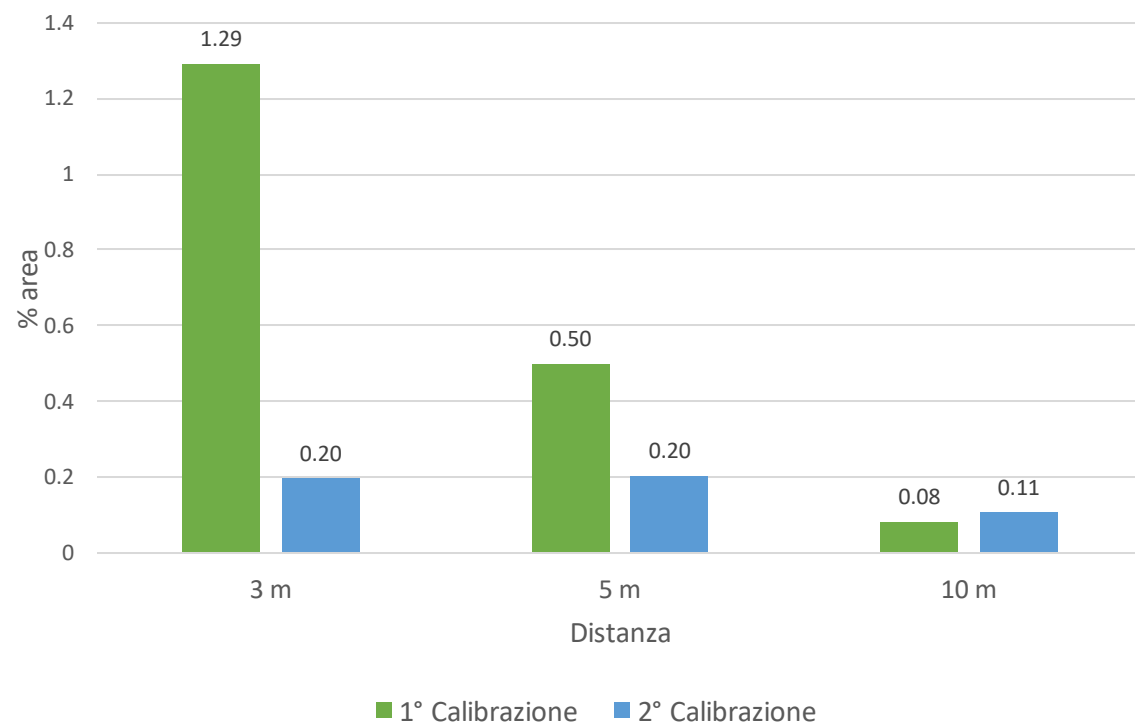




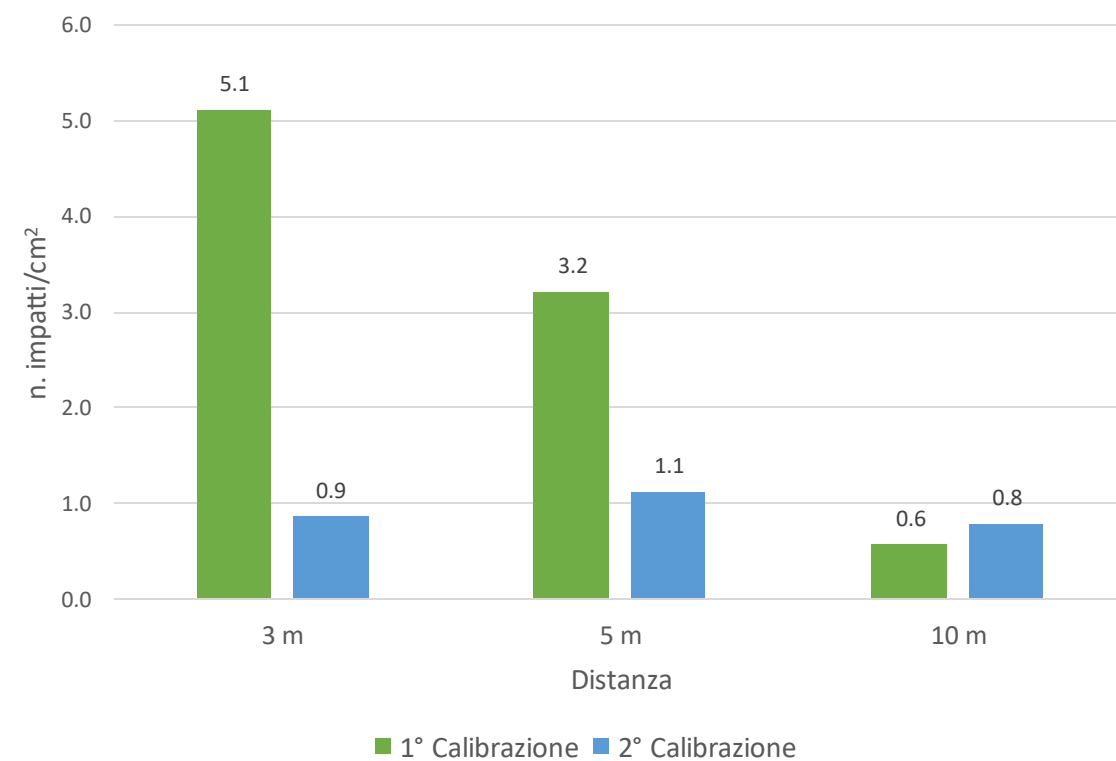


# Deriva a terra (calibrazione)

Bagnatura



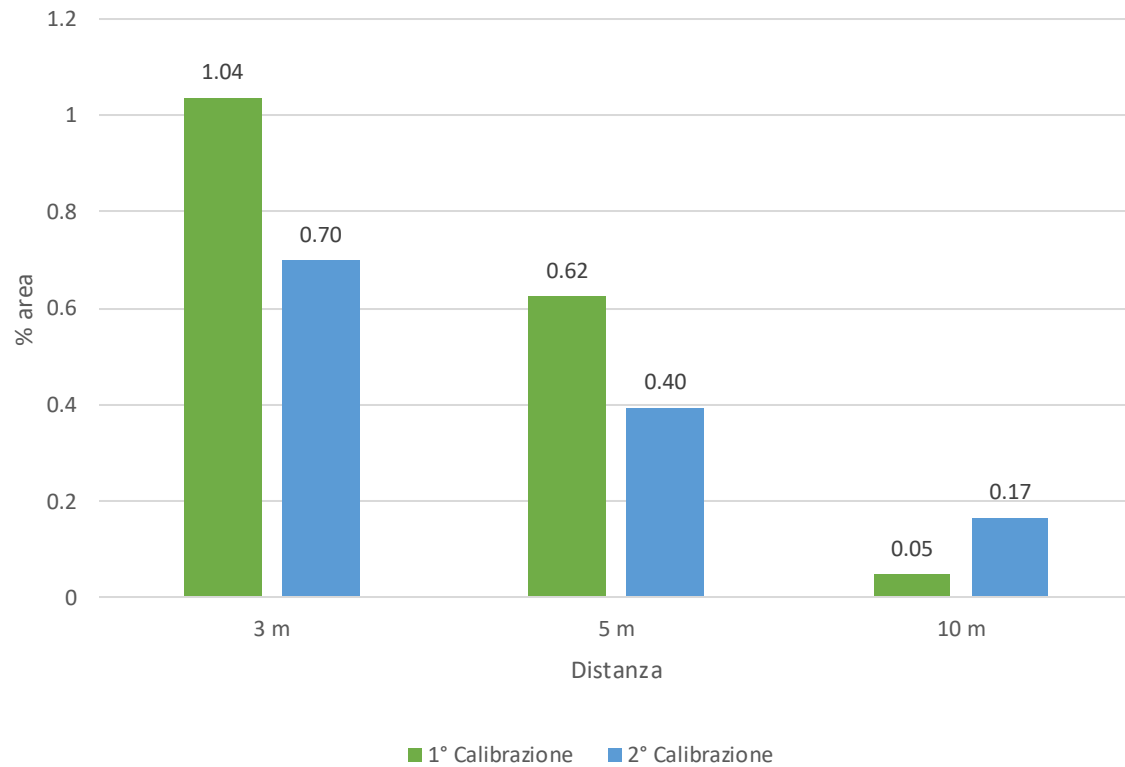
Numero di impatti



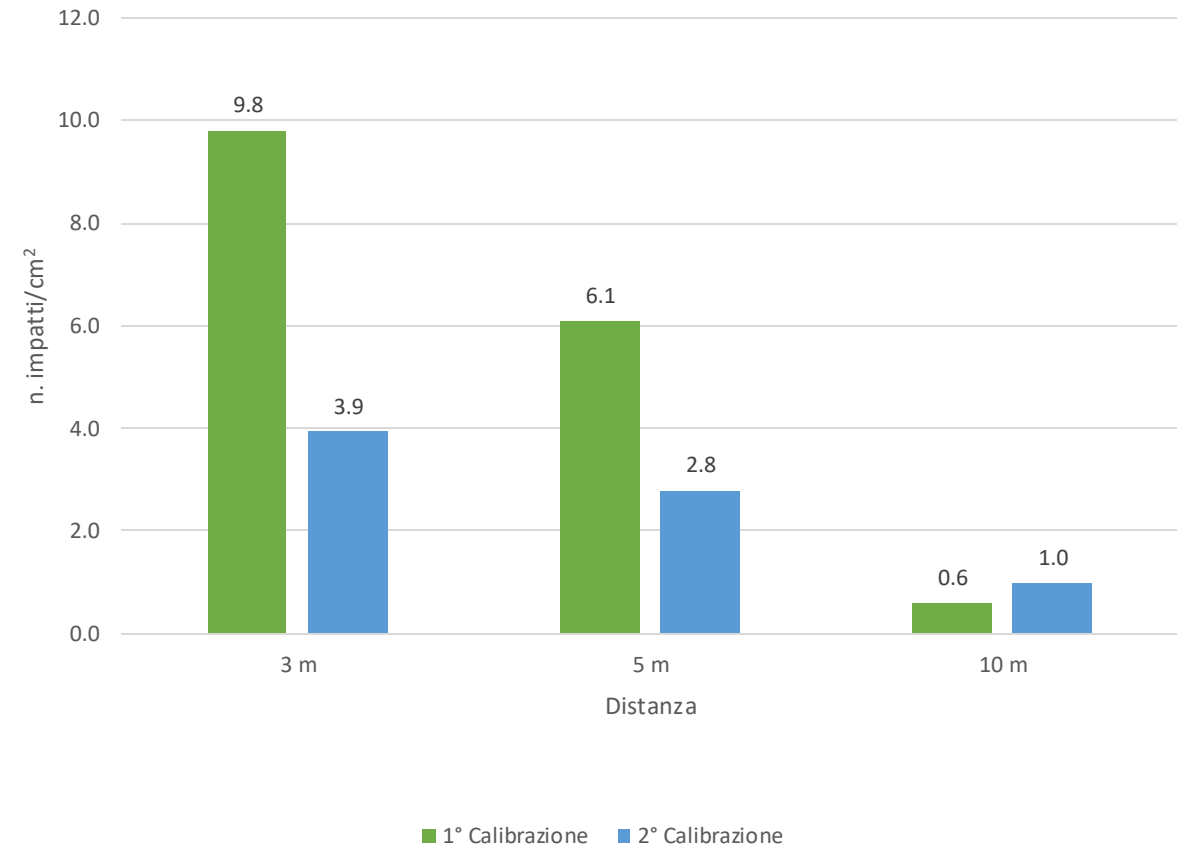


# Deriva a terra (calibrazione)

Bagnatura

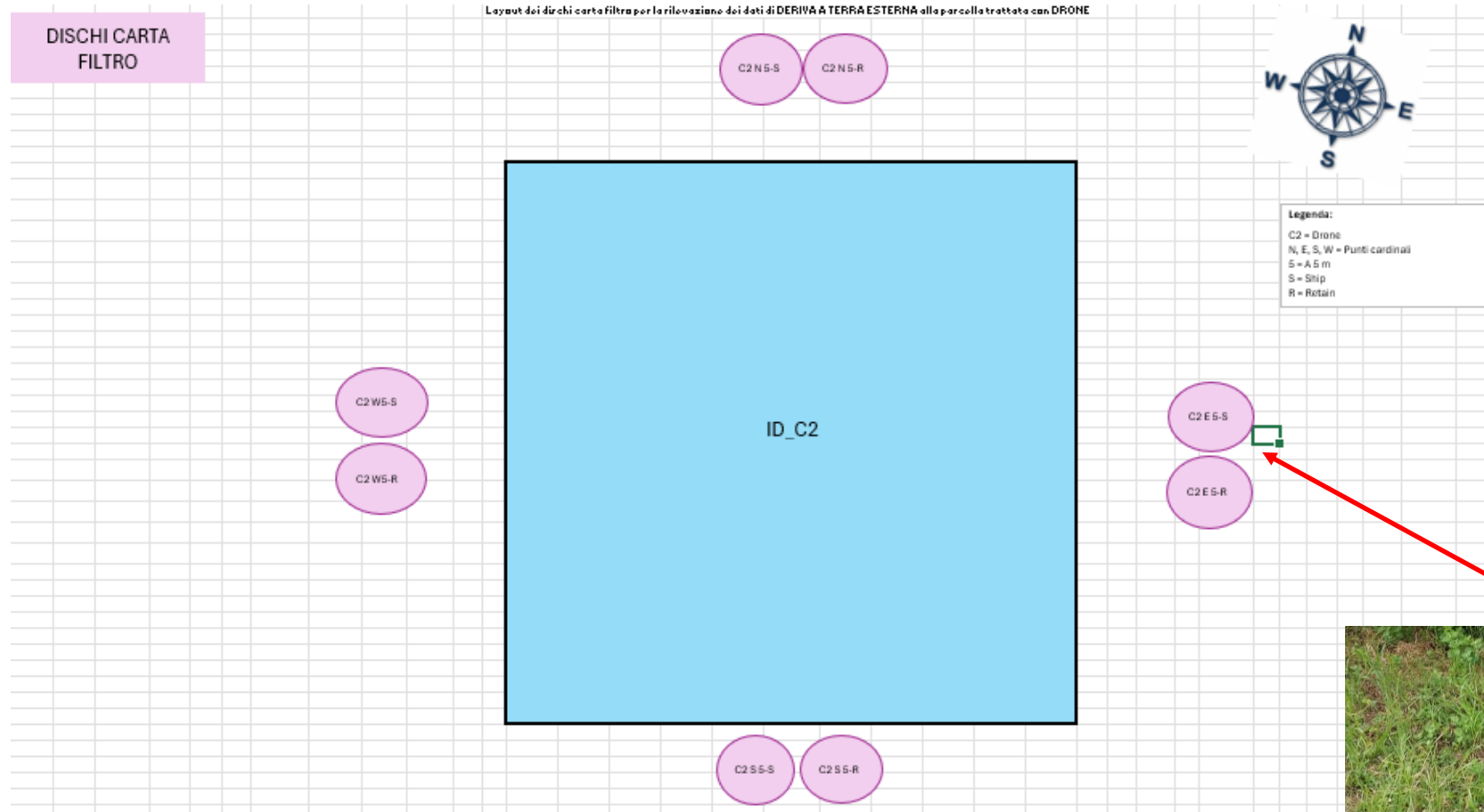


Numero di impatti





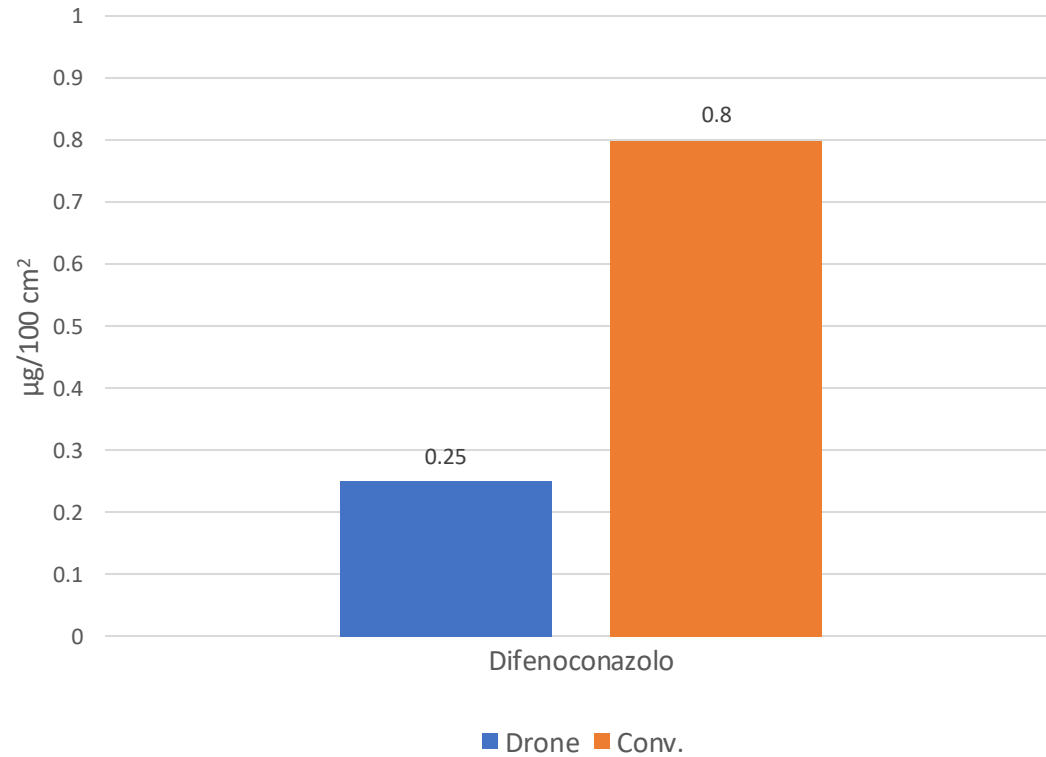
# Deriva a terra a 5 m



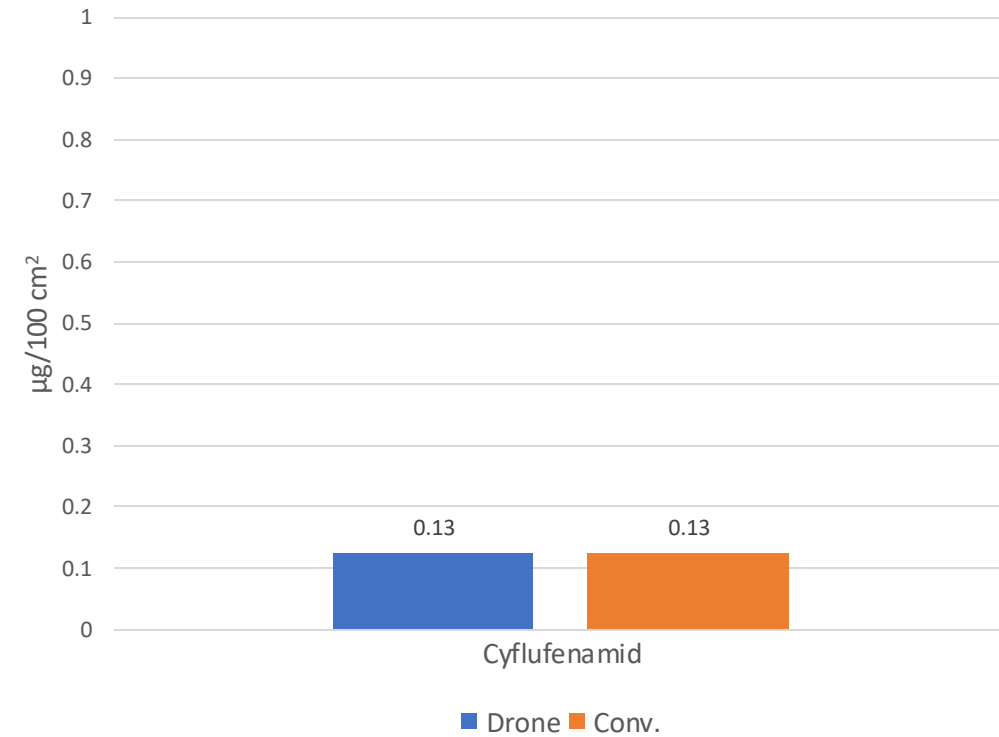


# Deriva a terra a 5 m

I rilievo



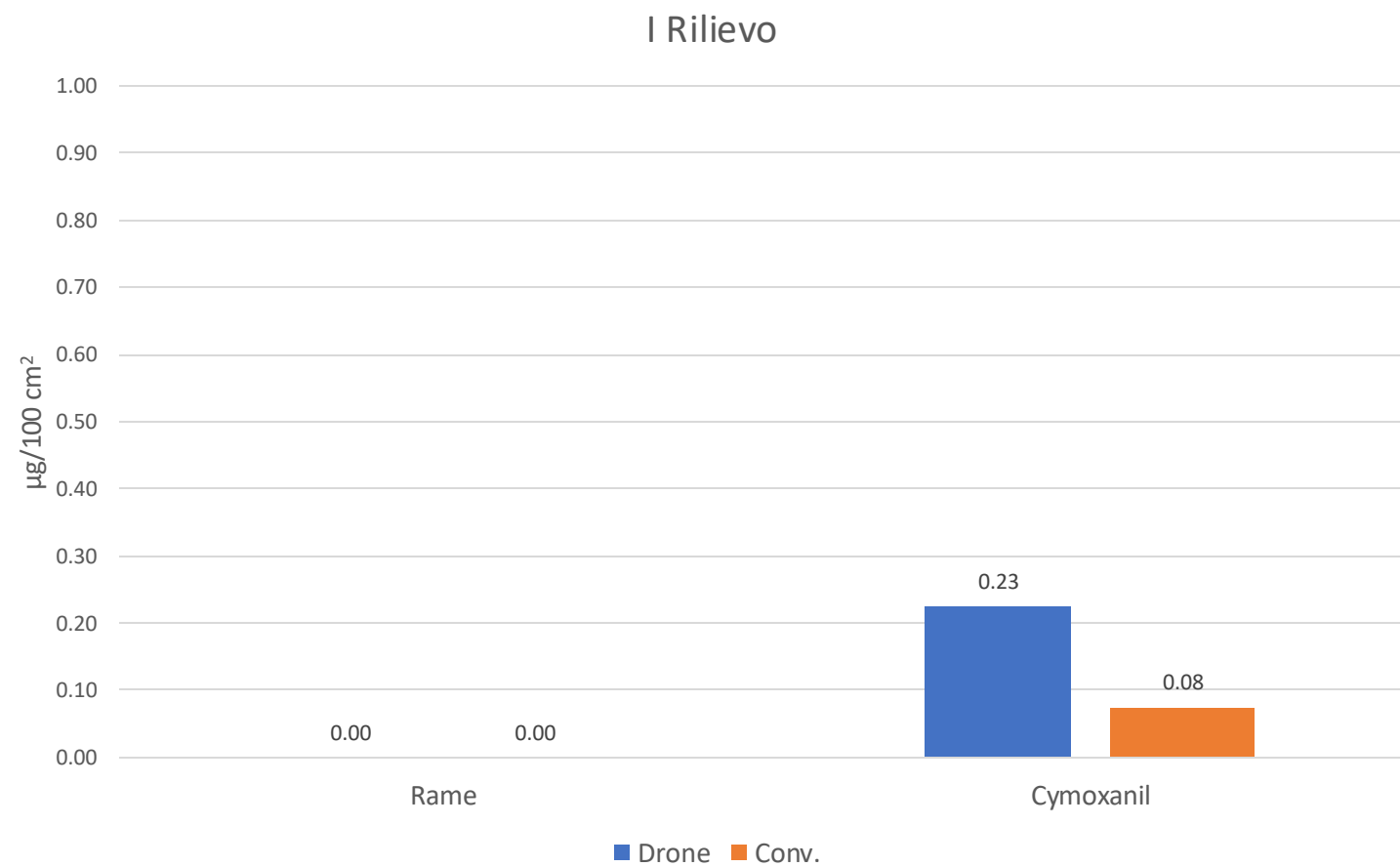
II rilievo







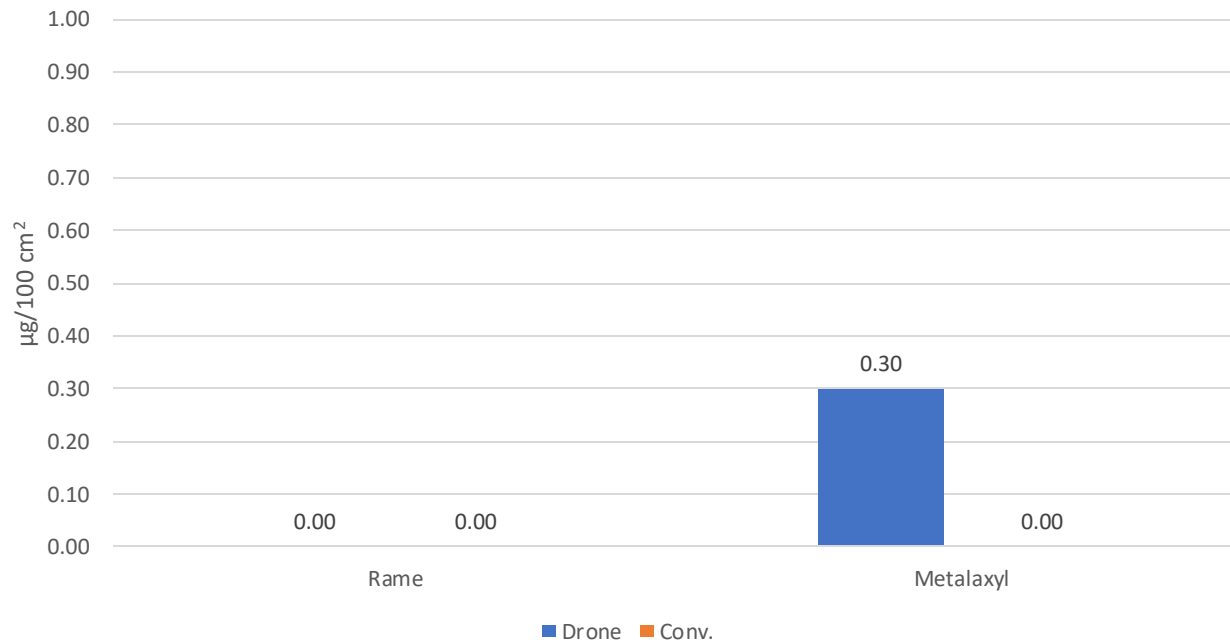
# Deriva a terra a 5 m



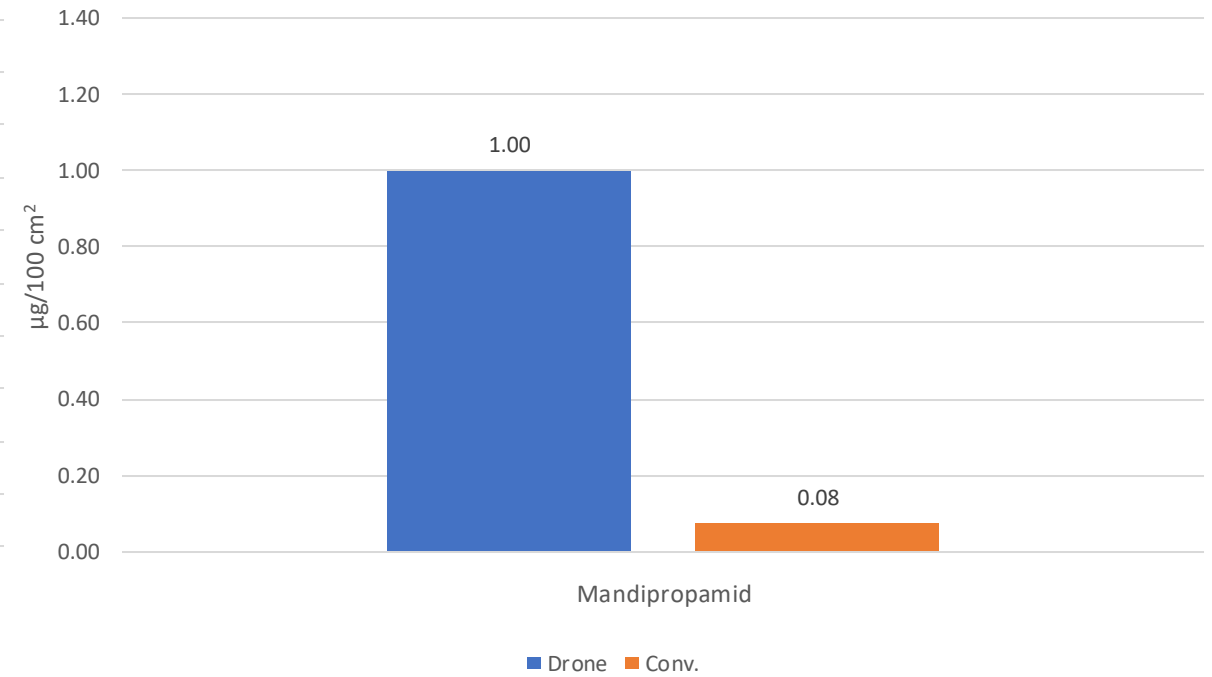


# Deriva a terra a 5 m

I rilievo



II rilievo



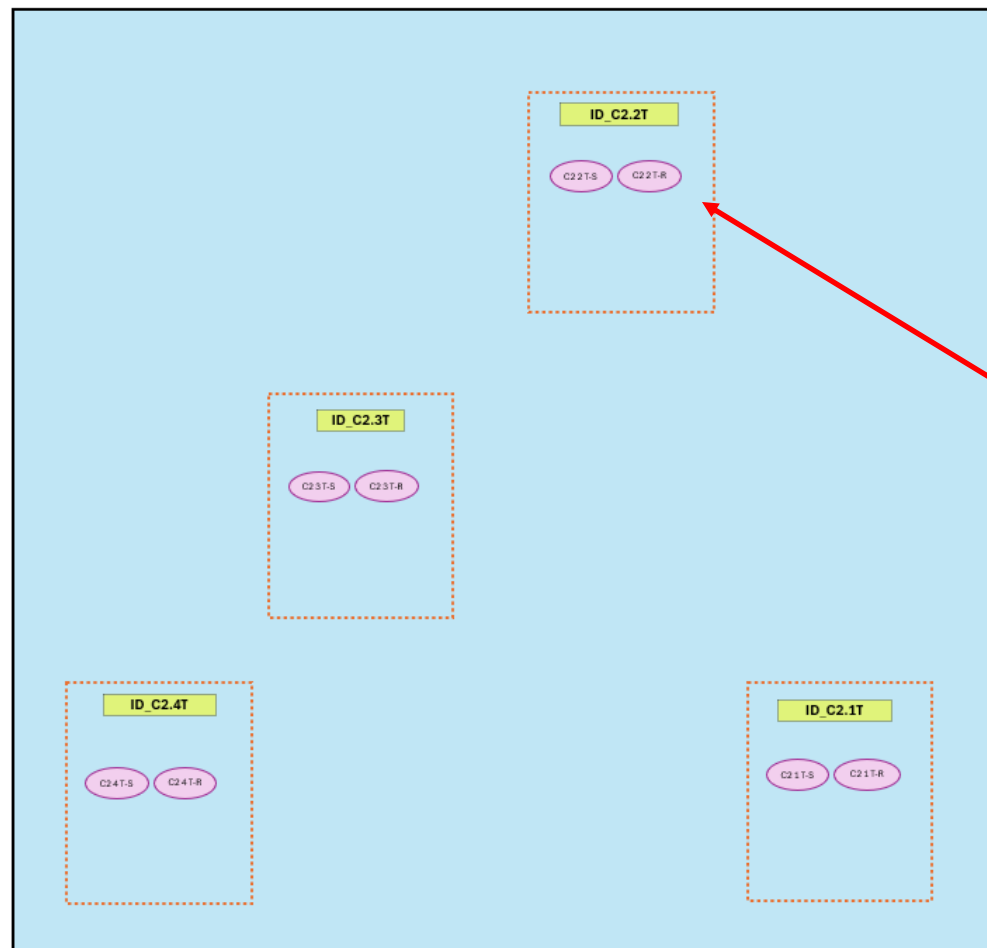


# Deposizione al suolo



Legend dei dischi di carta filtro per la deposizione dei dati di DEPOSIZIONE AL SUOLO nella parcella trattata con DRONE

DISCHI CARTA  
FILTRO



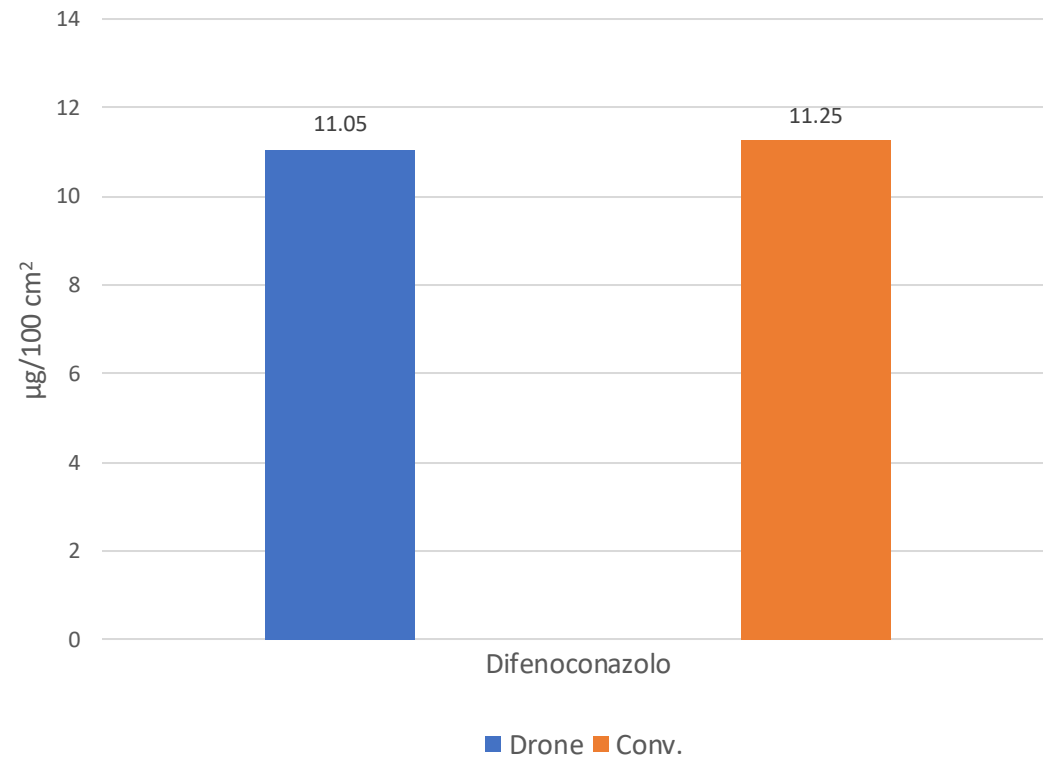
Legende  
C2.2T-S  
C2.2T-R  
C2.3T-S  
C2.3T-R  
C2.4T-S  
C2.4T-R  
C2.1T-S  
C2.1T-R



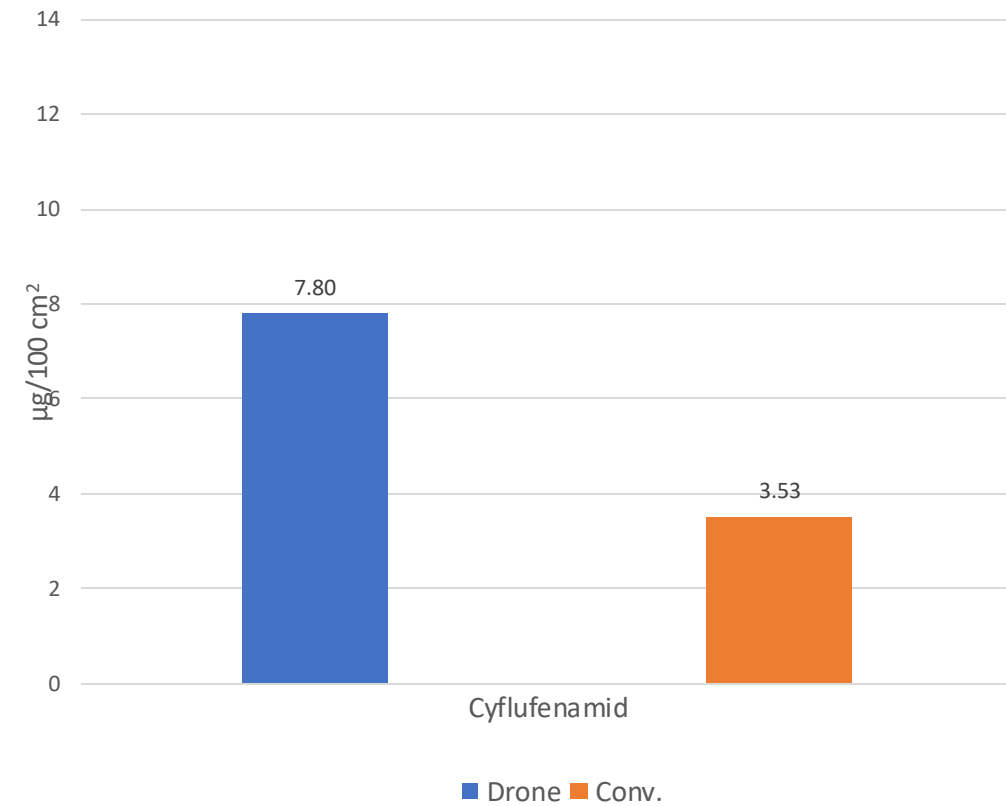


# Deposizione al suolo

I rilievo



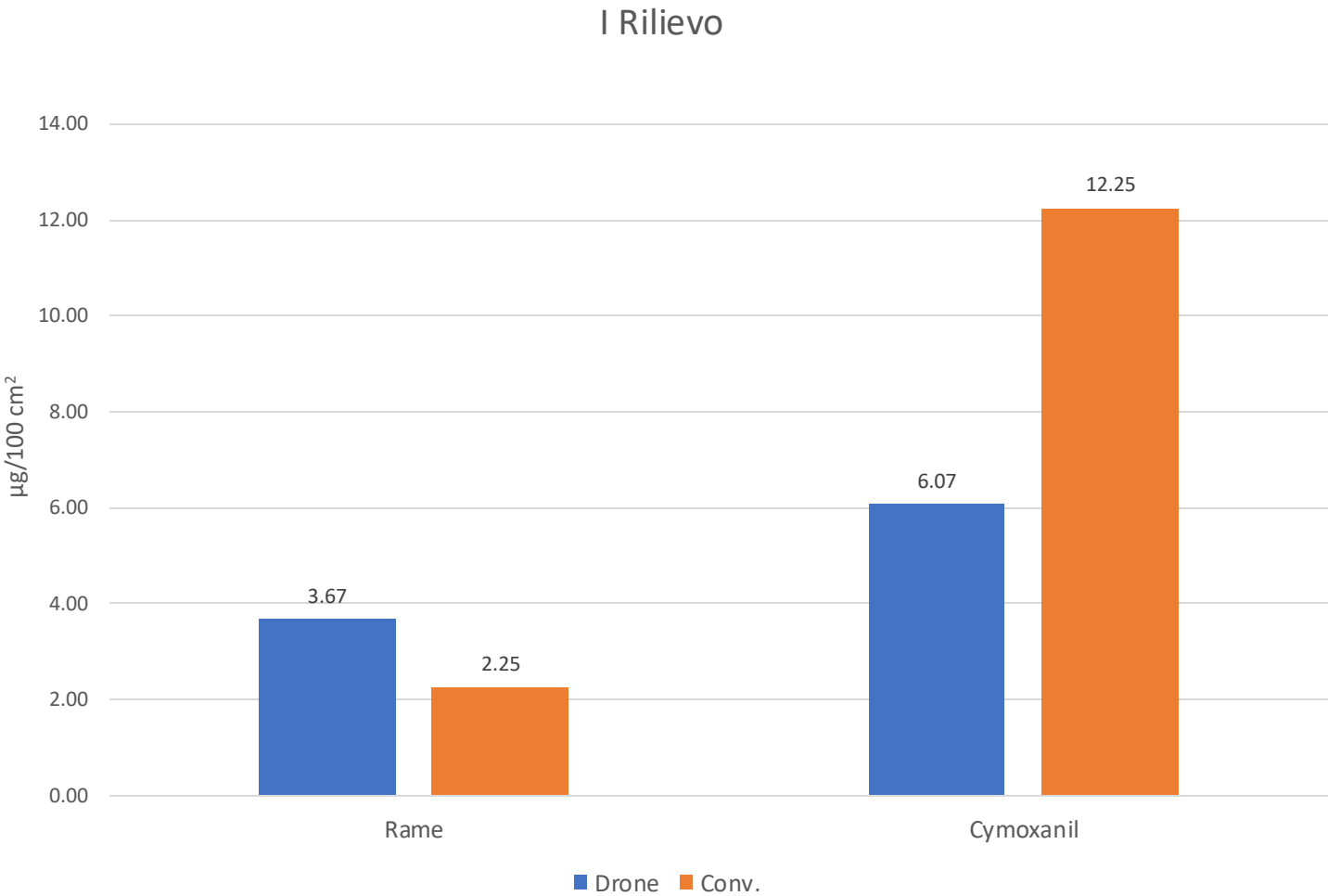
II rilievo





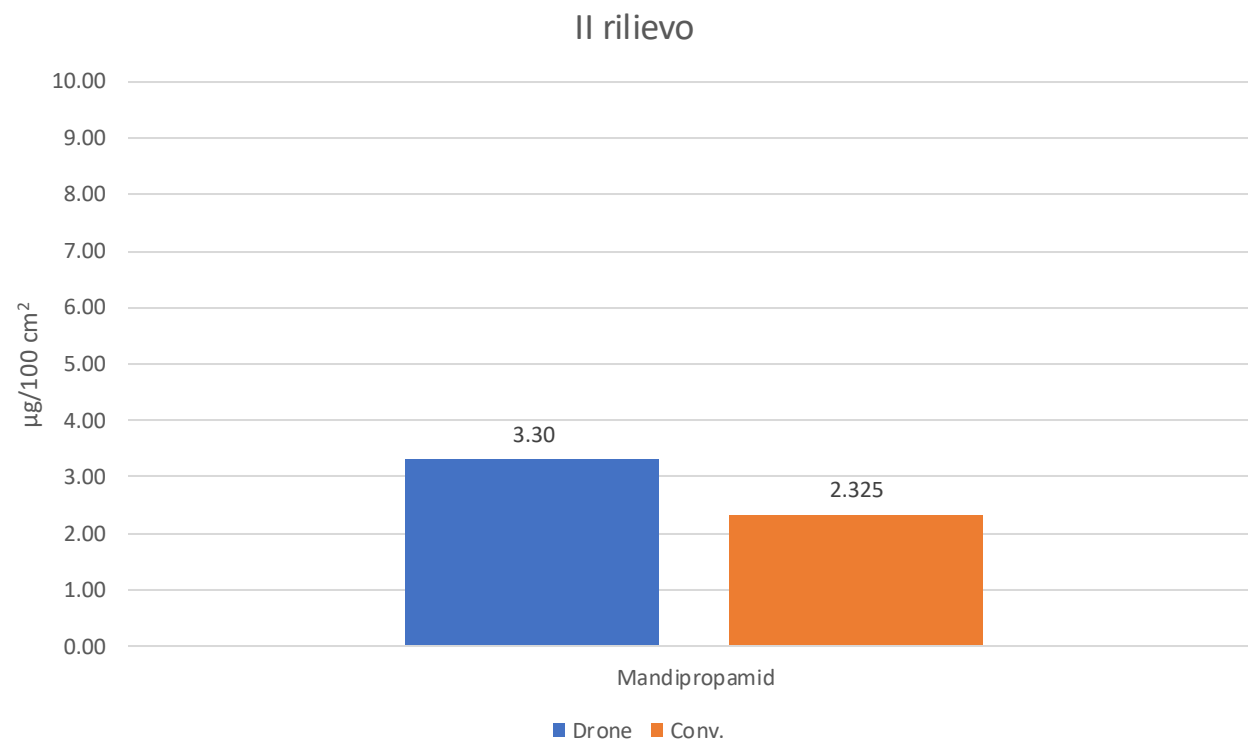
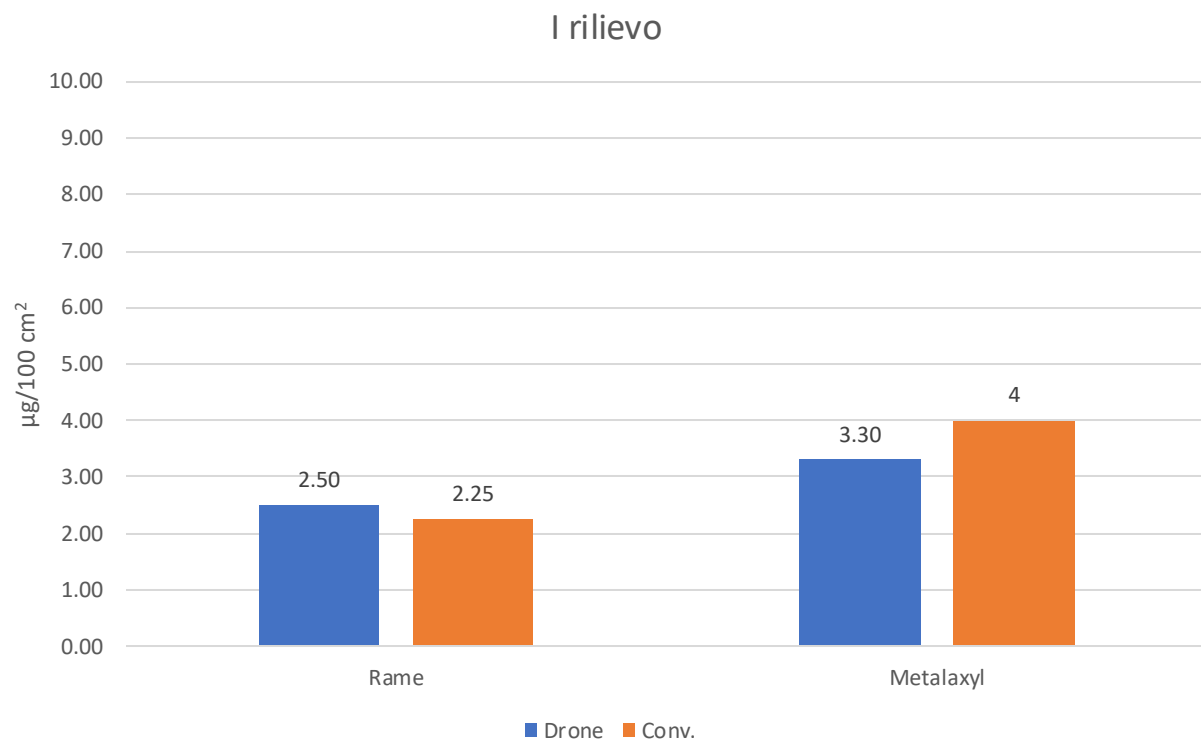


# Deposizione al suolo





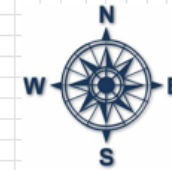
# Deposizione al suolo



# Bagnatura fogliare

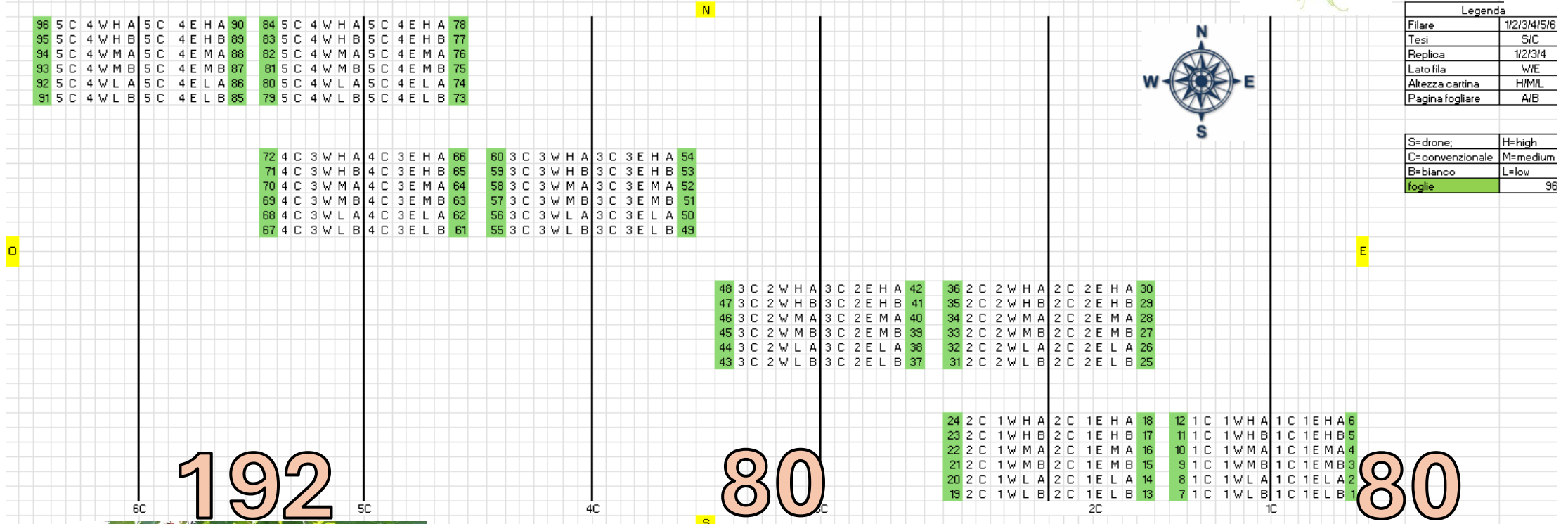


Dati di efficacia e bagnatura, foglio 3 di 4 - Layout delle cartine idrosensibili per la rilevazione dei dati di bagnatura nella parcella trattata con attrezzatura convenzionale



Legenda	
Filare	1/2/3/4/5/6
Tesi	S/C
Replica	1/2/3/4
Lato fila	w/E
Altezza cartina	H/M/L
Pagina fogliare	A/B

S=drone;	H=high
C=convenzionale	M=medium
B=bianco	L=low
foglie	96

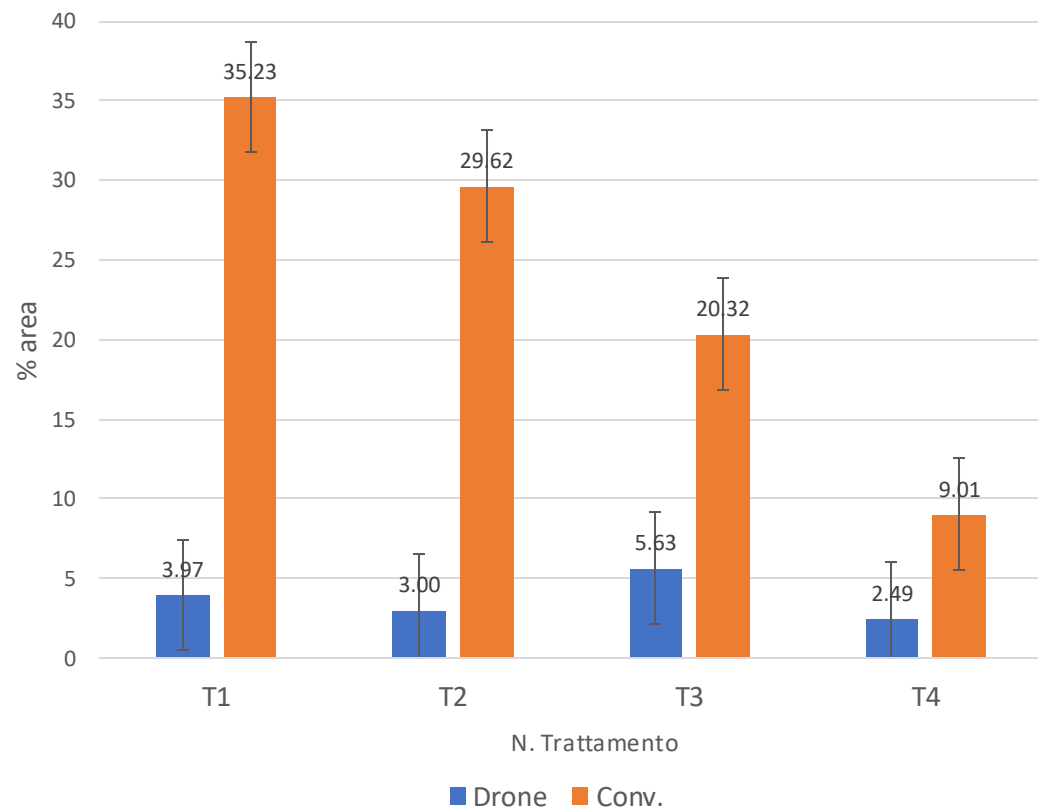




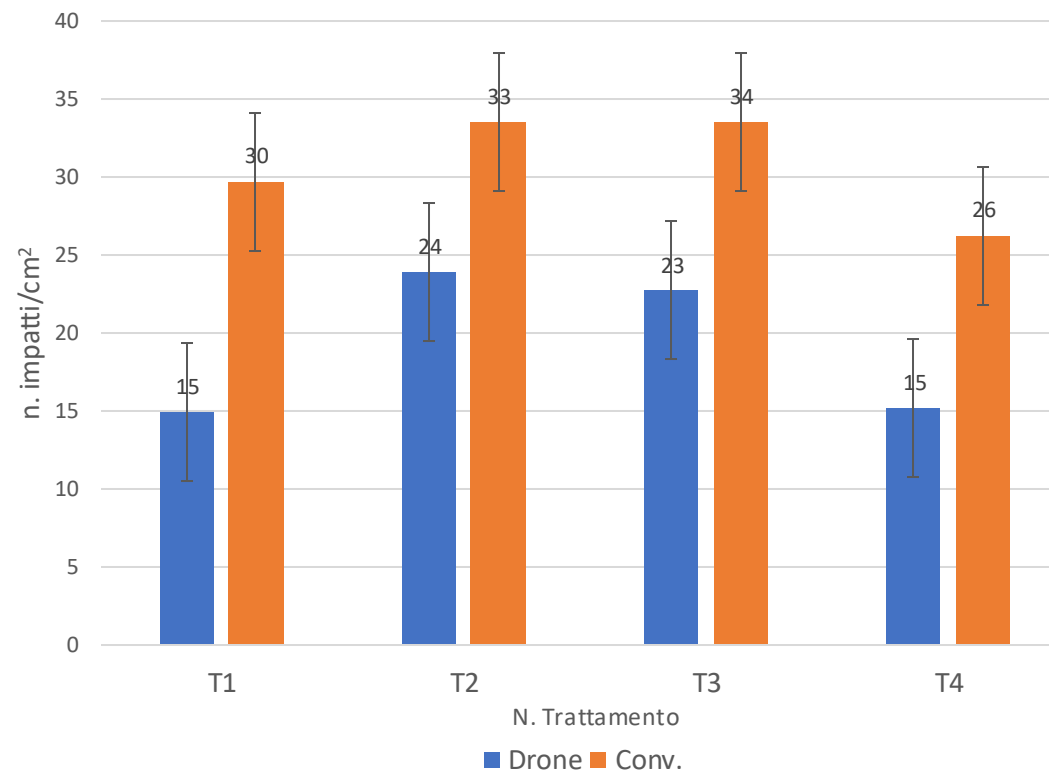


# Bagnatura fogliare

Bagnatura



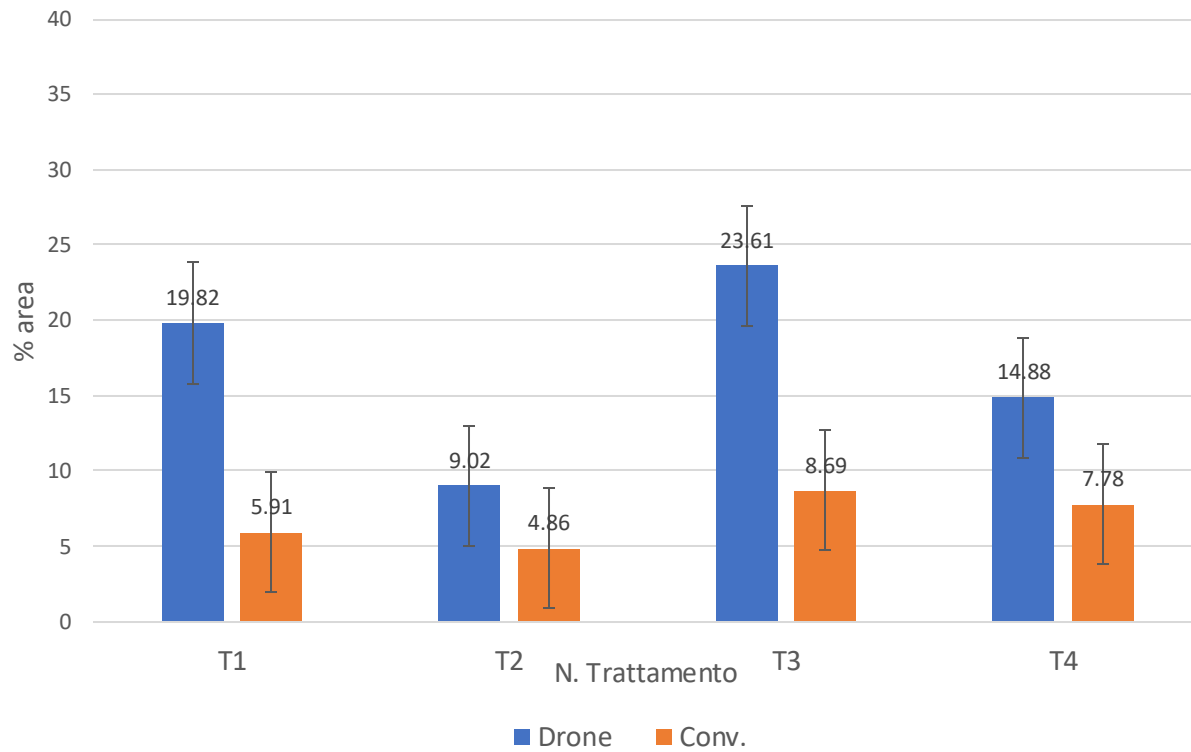
Numero di impatti



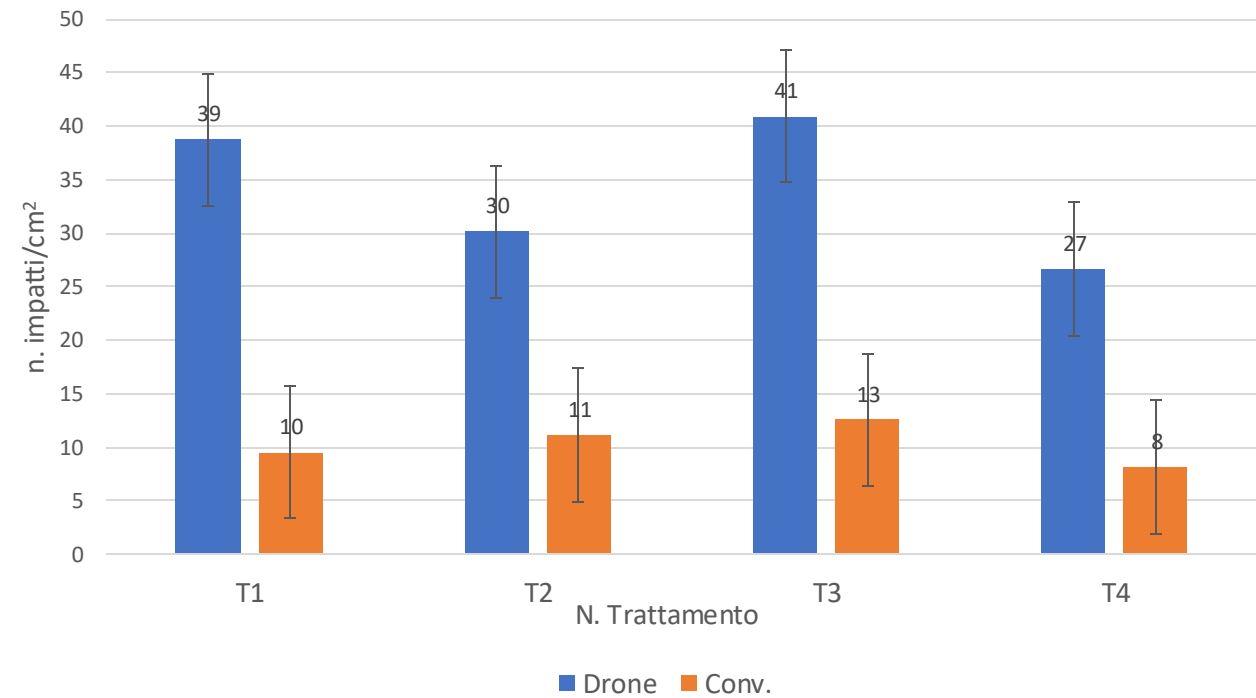


# Bagnatura fogliare

Bagnatura



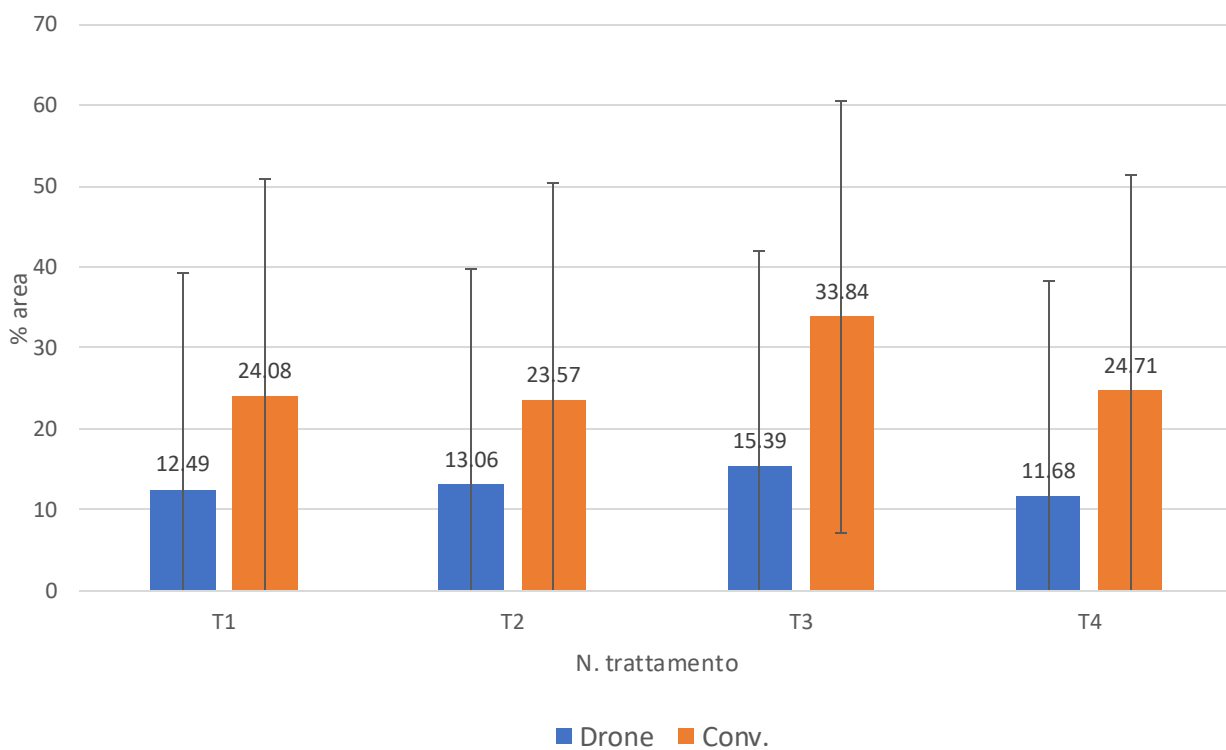
Numero di impatti



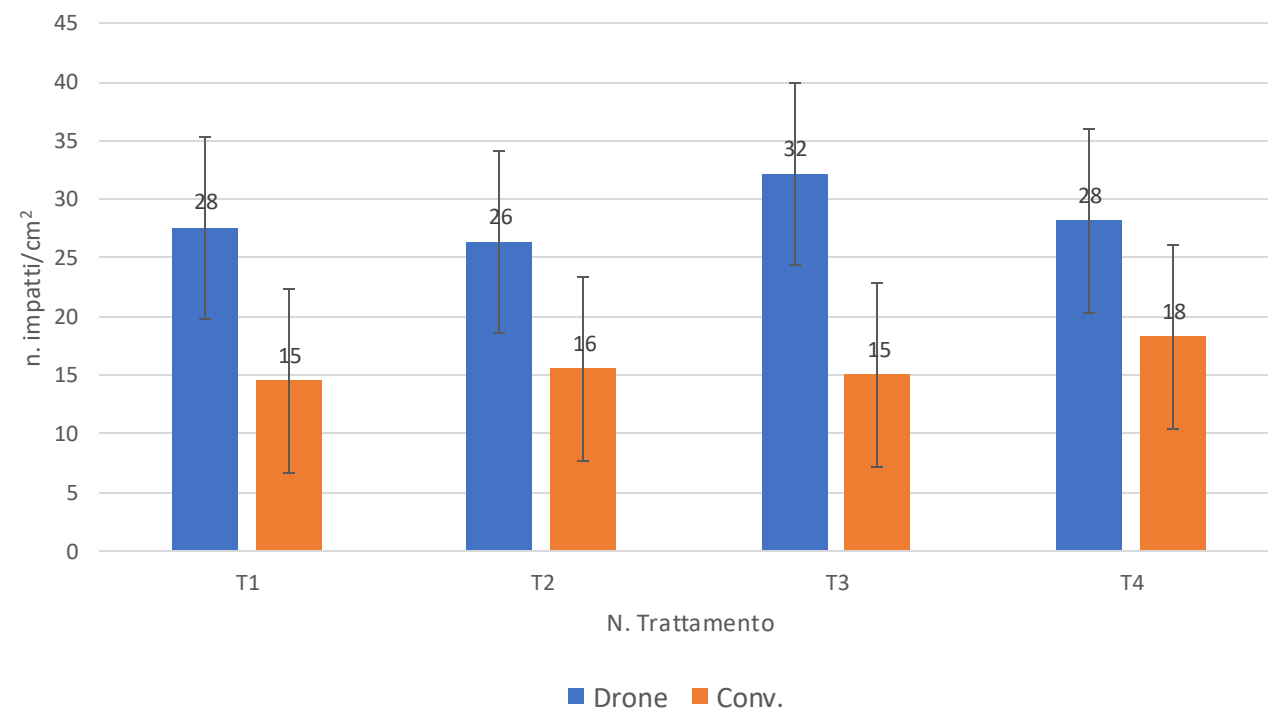


# Bagnatura fogliare

Bagnatura

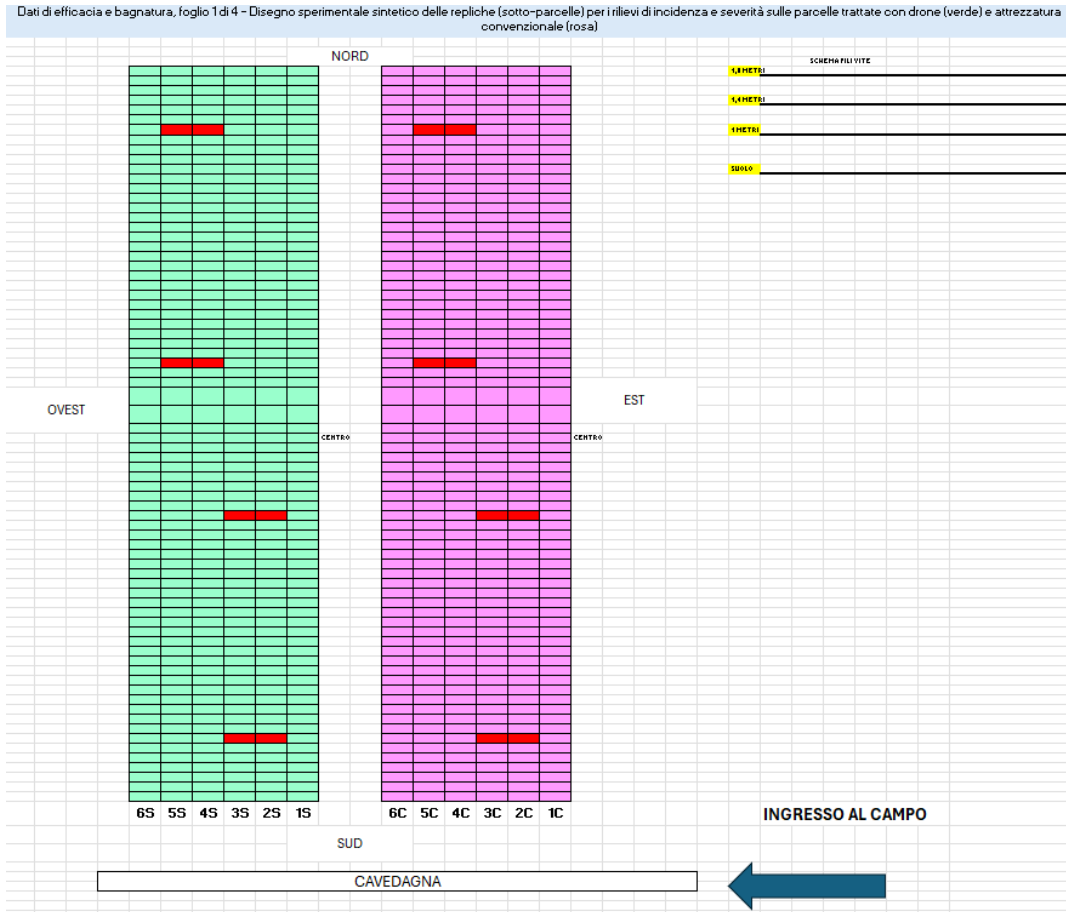


Numero di impatti





# Efficacia & Analisi residui derrate

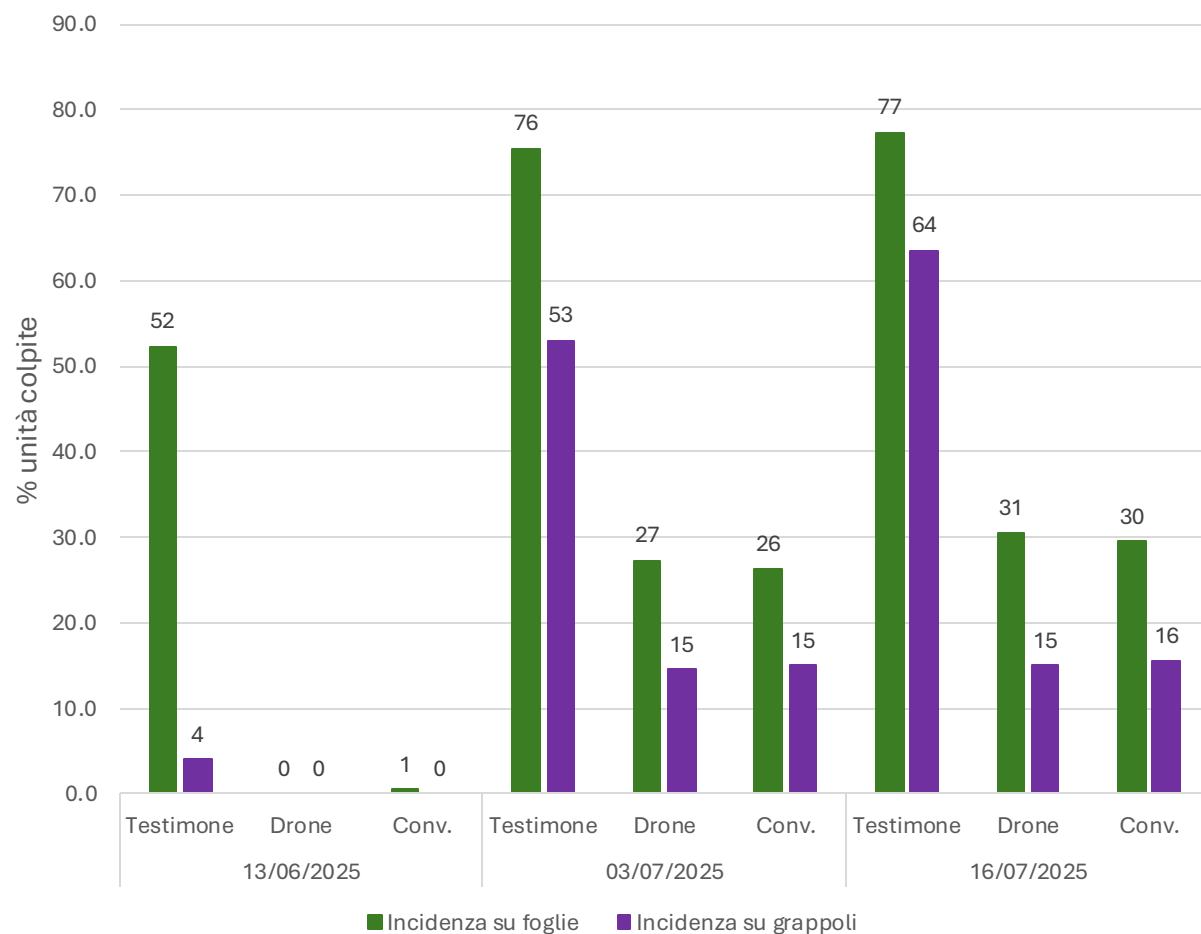




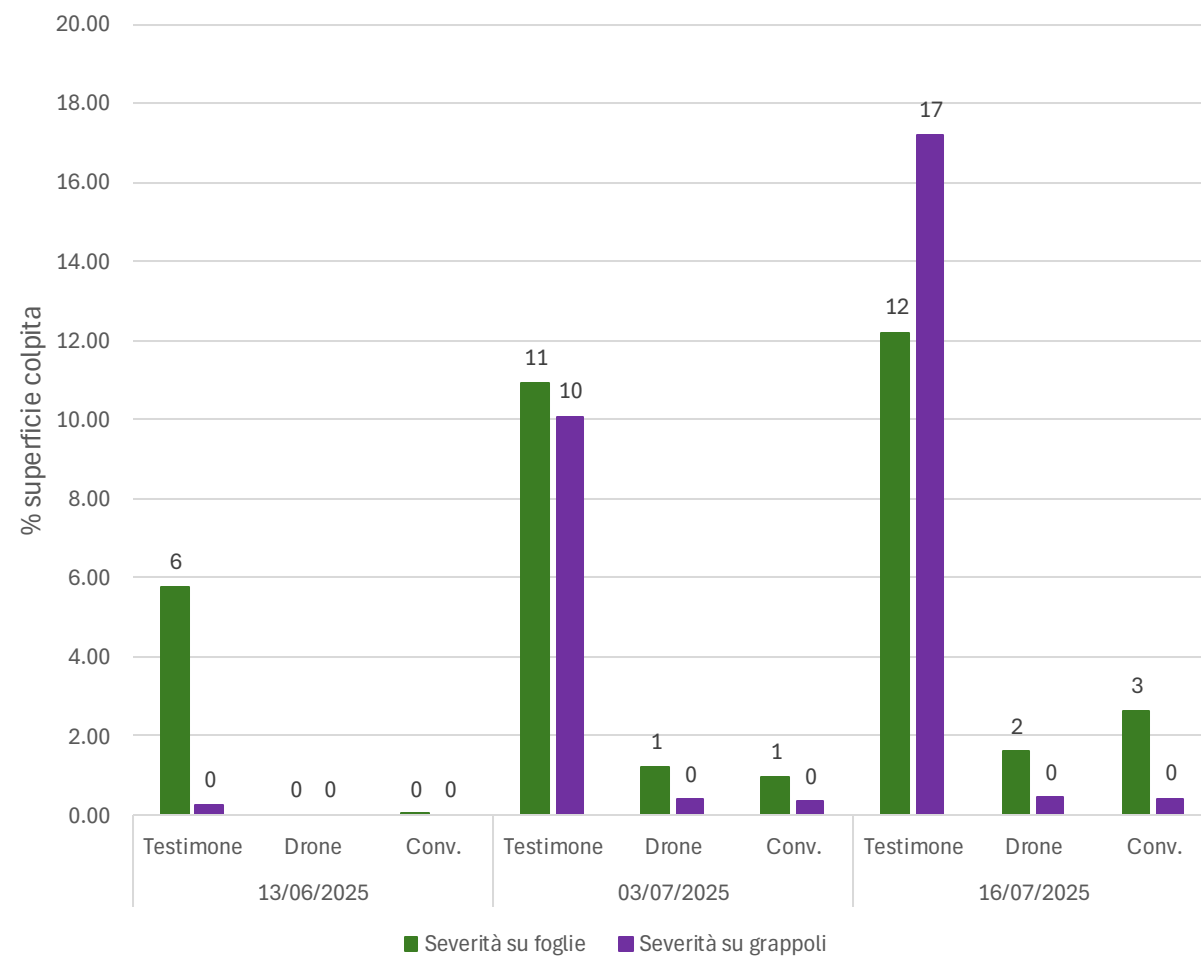
# Efficacia



## Incidenza

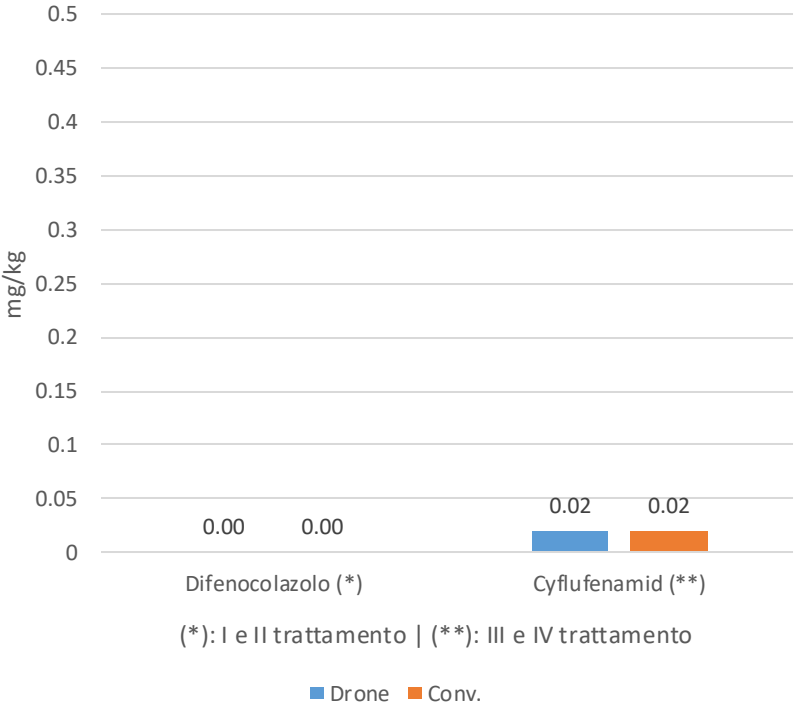


## Severità





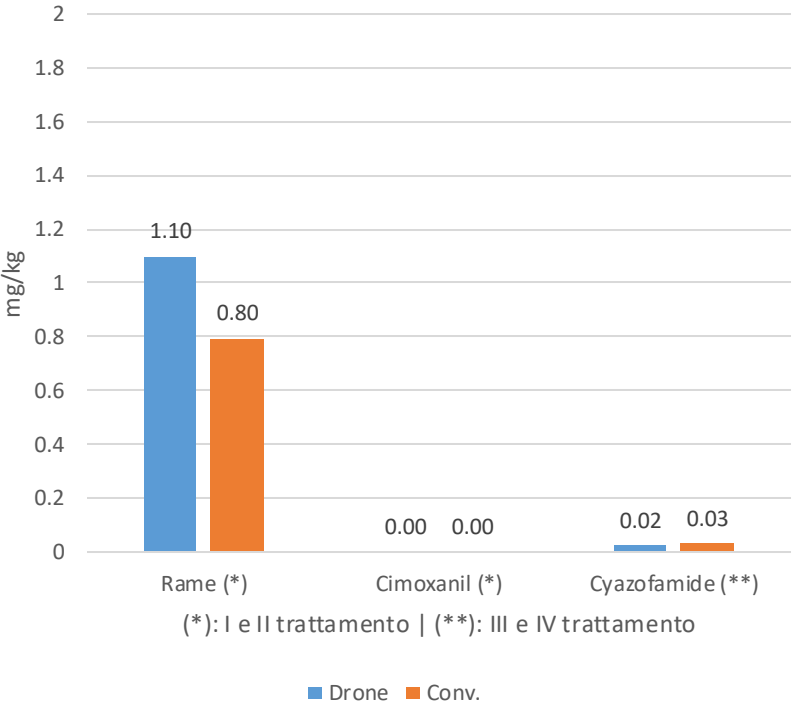
Residui su derrate



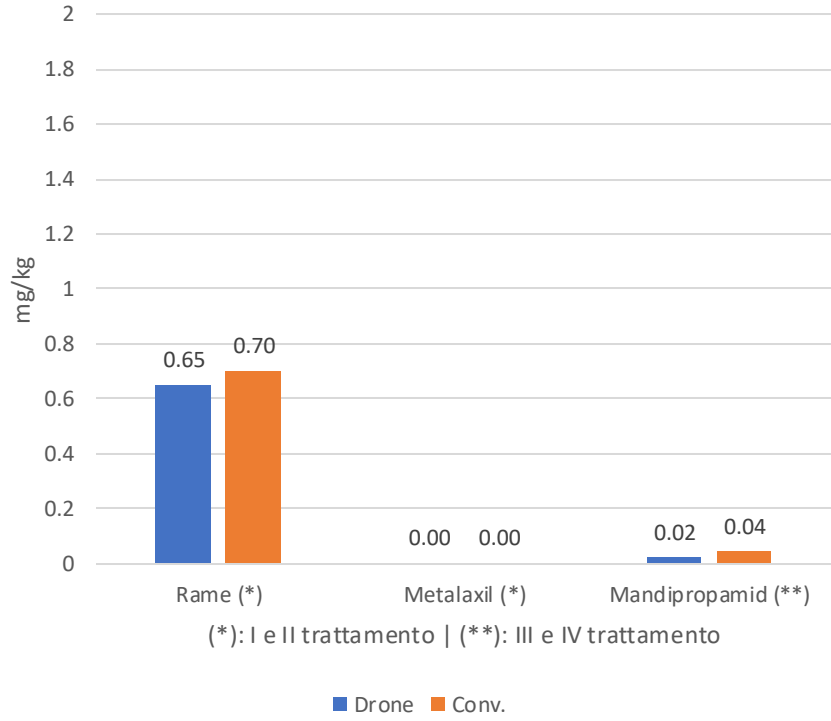
# Residui Derrate



Residui su derrate



Residui su derrate





# Principali criticità

- Dal punto di vista operativo:
  - Necessità di personale altamente qualificato (costi, formazione)
  - Minor bagnatura e numero impatti su colture verticali
  - Bagnatura e numero di impatti comparabili su colture orizzontali
  - Limiti nella capacità del serbatoio e nella durata della batteria
  - Mancanza di un agitatore nel serbatoio
  - Vincoli ENAC su spazio aereo
- Dal punto di vista del destino ambientale dei prodotti fitosanitari:
  - Maggior difficoltà nella mitigazione della deriva (vincolo di utilizzo degli ugelli montati dal produttore)
- Dal punto di vista autorizzativo:
  - Assenza di prodotti fitosanitari autorizzati per il mezzo aereo, in assenza di una *fast line* per usi eccezionali che autorizzino il metodo di distribuzione UASS



Grazie per l'attenzione

[valentino.rettore@regione.emilia-romagna.it](mailto:valentino.rettore@regione.emilia-romagna.it) | [filippo.ferro@regione.emilia-romagna.it](mailto:filippo.ferro@regione.emilia-romagna.it) | [loredana.antoniacci@regione.emilia-romagna.it](mailto:loredana.antoniacci@regione.emilia-romagna.it)

