

«Evidenze sperimentali sul sistema di applicazioni ad impulsi nella diminuzione del residuo, della deriva e delle perdite al suolo nei trattamenti fitosanitari sulle colture a sviluppo orizzontale e verticale»

Davide Falchieri- patologia vegetale
falchieri@gmail.com

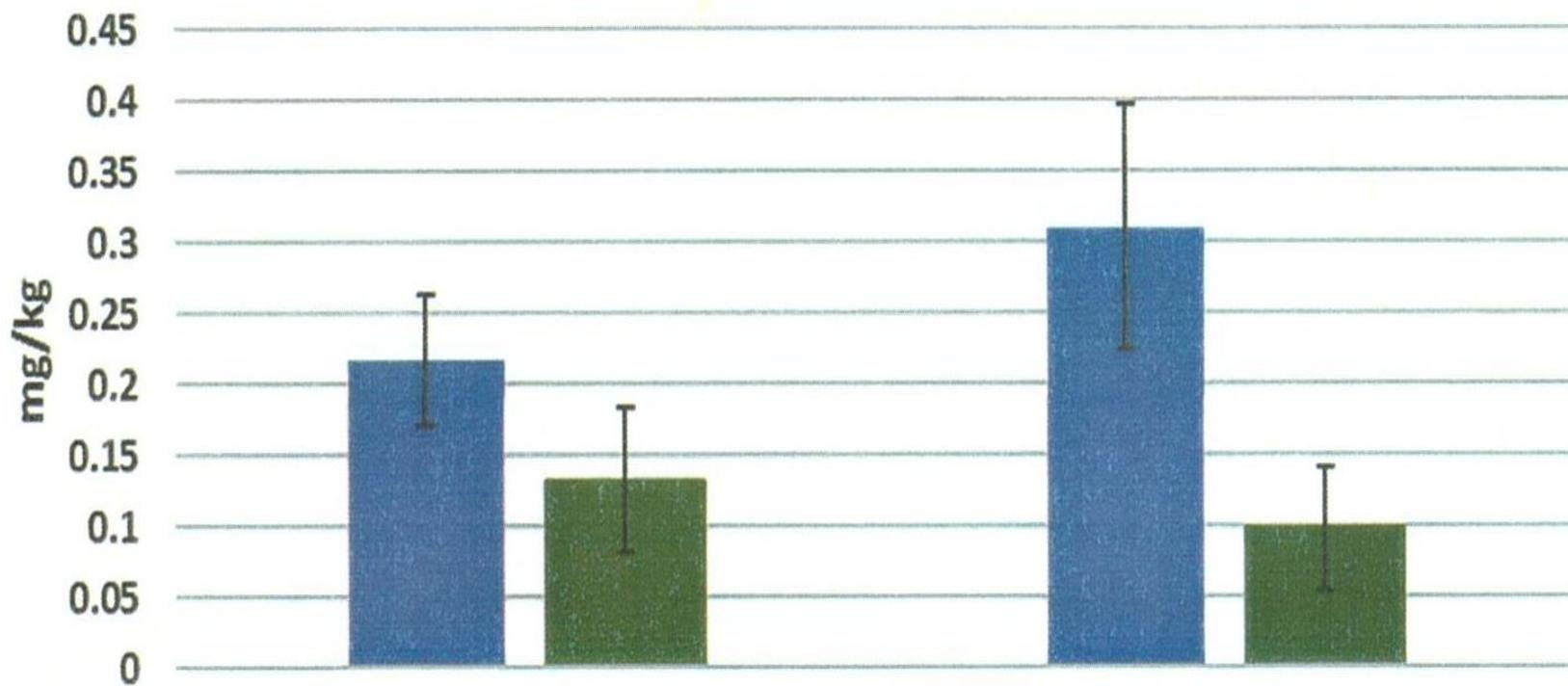


Prove sui residui su colture di IV gamma con il sistema di applicazione ad impulsi – anni 2015-2017

Di seguito un breve riepilogo delle condizioni di prova

| Sistema distribuzione | Aziendale | Intermittente |
|--|--|--|
| Condizioni irrorazione | Ugelli a ventaglio, pressioni 4-5 bar | Ugelli a ventaglio, pressioni 4-5 bar Posizione intermittenza: 6 – 8 – 10 – 12 |
| Volumi irrorazione | 1000 l/ha | 820, 750, 670, 600 l/ha |
| Colture interessate | Lattughino verde, Rucola Selvatica, Valerianella | Lattughino verde, Rucola Selvatica, Valerianella |
| Prodotti fitosanitari utilizzati (Sostanze attive) | <ul style="list-style-type: none"> • Pergado SC (Mandipropamide) • Epik (Acetamiprid) • Teldor Plus (Fenhexamide) | <ul style="list-style-type: none"> • Pergado SC (Mandipropamide) • Epik (Acetamiprid) • Teldor Plus (Fenhexamide) |
| Dose | Secondo Etichetta | Riduzione proporzionale al volume irrorato |
| Numero prove | 8 | 8 |

Residui sostanze attive in funzione del metodo di applicazione in Rucola selvatica



Acetamiprid

Fenhexamid

Sostanza attiva

■ Sistema aziendale

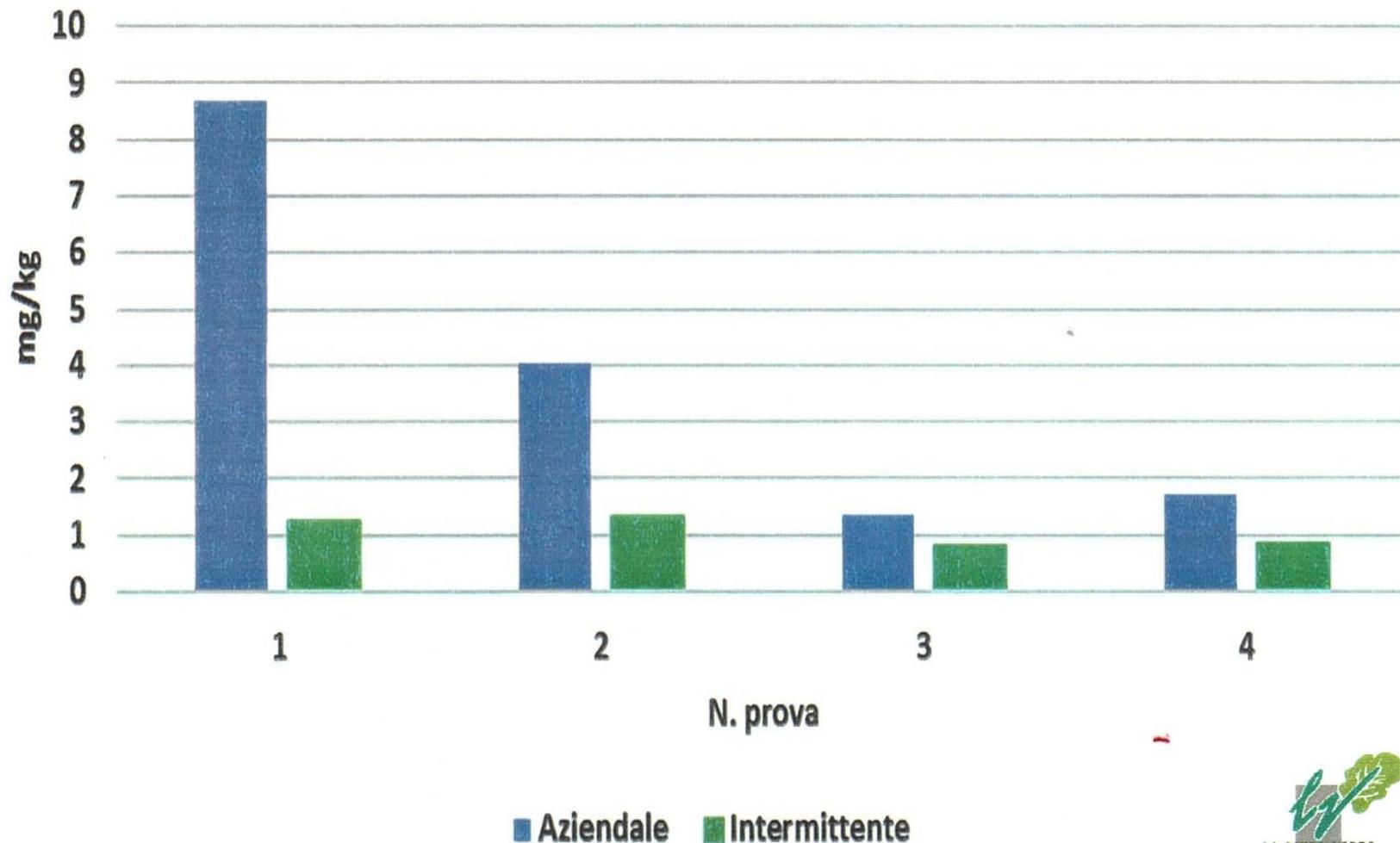
■ Sistema intermittente



Di seguito un breve riepilogo delle condizioni di prova

| Sistema distribuzione | Aziendale | Intermittente |
|---|---|---|
| Condizioni irrorazione | Ugelli a ventaglio, pressioni 5-6 bar | Ugelli a ventaglio, pressioni 5-6 bar Posizione intermittenza: 8 |
| Volumi irrorazione | 1000 l/ha | 720 l/ha |
| Colture interessate | Lattughino verde, Rucola Selvatica | Lattughino verde, Rucola Selvatica |
| Prodotti fitosanitari utilizzati (Sostanze attive) | <ul style="list-style-type: none"> • Cuproxat SDI (Rame) • Oikos (Azadiractina) • Pergado SC (Mandipropamide) • Ridomil Gold R WG (Metalaxil-M + Rame) • Switch (Ciprodinil + Fludioxonil) | <ul style="list-style-type: none"> • Cuproxat SDI (Rame) • Oikos (Azadiractina) • Pergado SC (Mandipropamide) • Ridomil Gold R WG (Metalaxil-M + Rame) • Switch (Ciprodinil + Fludioxonil) |
| Dose | Secondo Etichetta | Riduzione proporzionale al volume irrorato |
| Numero prove | 9 | 9 |

Livelli di Rame in funzione del metodo di applicazione in lattughino verde: 4 prove a confronto





Assessment of pulsed application of pesticides for disease control in peach

Guido Schnabel, Clemson University

Trial in Marsun peaches, Titan Farm, Ridge Spring, South Carolina 2014

Collaborator: David Falchieri, Chalmers Carr, Jason Roberts

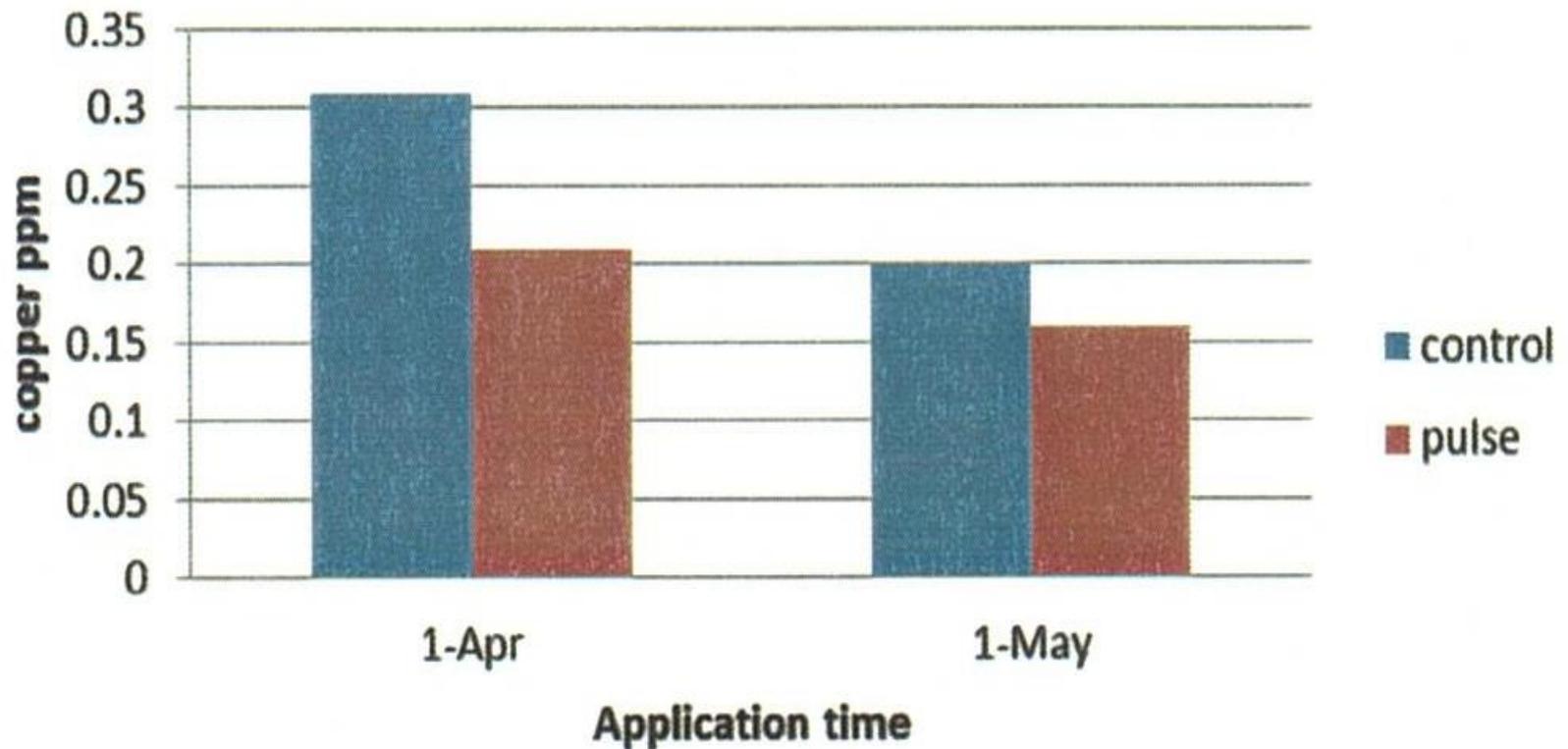
Overview

In this trial we tested the hypothesis that pulsed applications of spray material would control bacterial spot (*Pseudomonas arboricola*) on susceptible cultivar 'Marsun' just as effectively as regular sprays. Pulsed applications apply less material (in our case about 35% less) on the tree but the claim is that control efficacy is maintained compared to regular applications because the pulse technology improves active ingredient distribution on fruit and leaf surfaces.

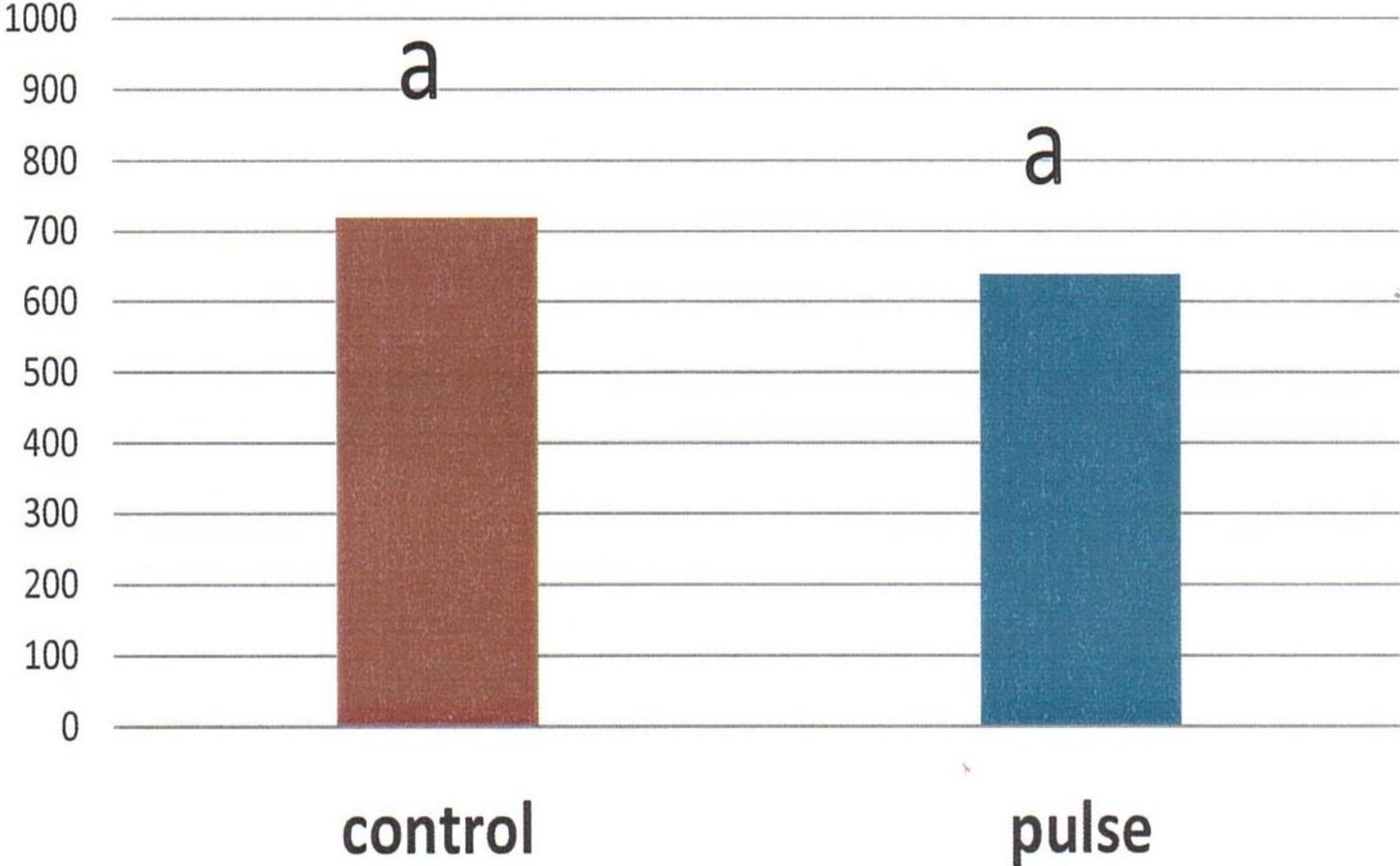




Copper residue on leaves one day after application; Marsun 2014



USDA Grade 1 Yield, Marsun 2014



Valutazione della riduzione della sovrapposizione dei depositi e del gocciolamento con diverse tecniche di applicazione



Università degli Studi di Udine
Facoltà di Agraria



Università degli Studi di Trento
Facoltà di Ingegneria



Fondazione Edmund Mach
Istituto Agrario di San Michele all'Adige

Corso di Laurea in Viticoltura ed Enologia

Tesi di Laurea

**VERIFICA DELLA QUALITÀ DI DISTIBUZIONE DEGLI AGROFARMACI
IN VIGNETO: CONFRONTO FRA IRRORATRICI A TUNNEL
E IRRORATRICI CONVENZIONALI**

Relatori: Dott. Enzo Mescalchin
Prof. Giovanni Bigot

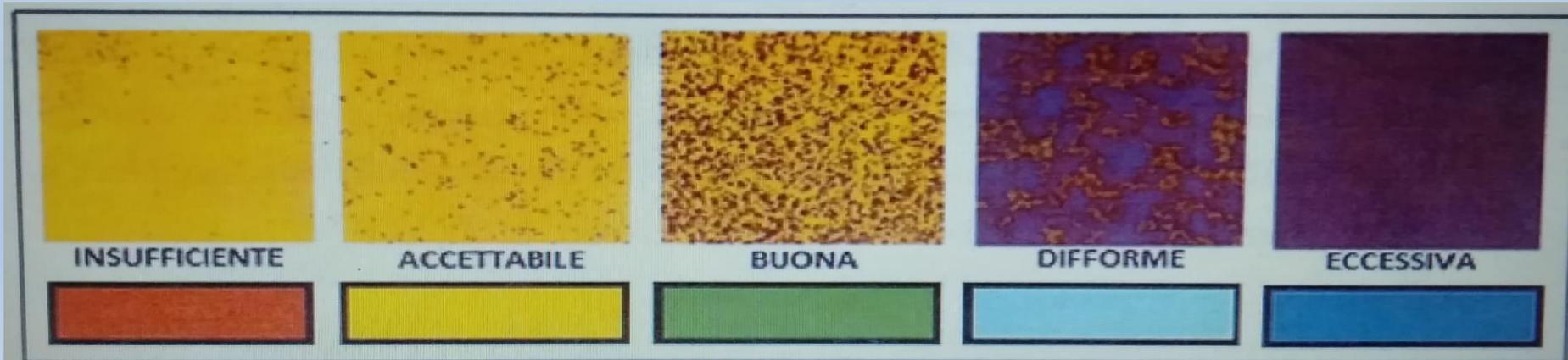
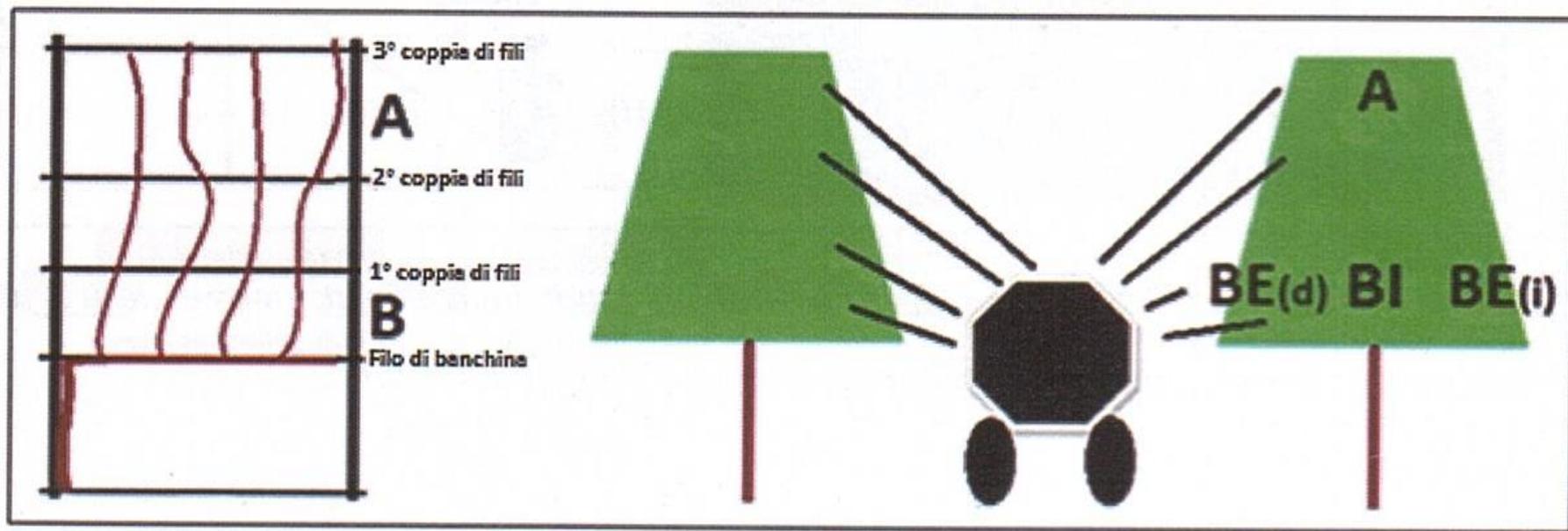
Laureando: Mattia Merlo

Anno Accademico 2012/2013



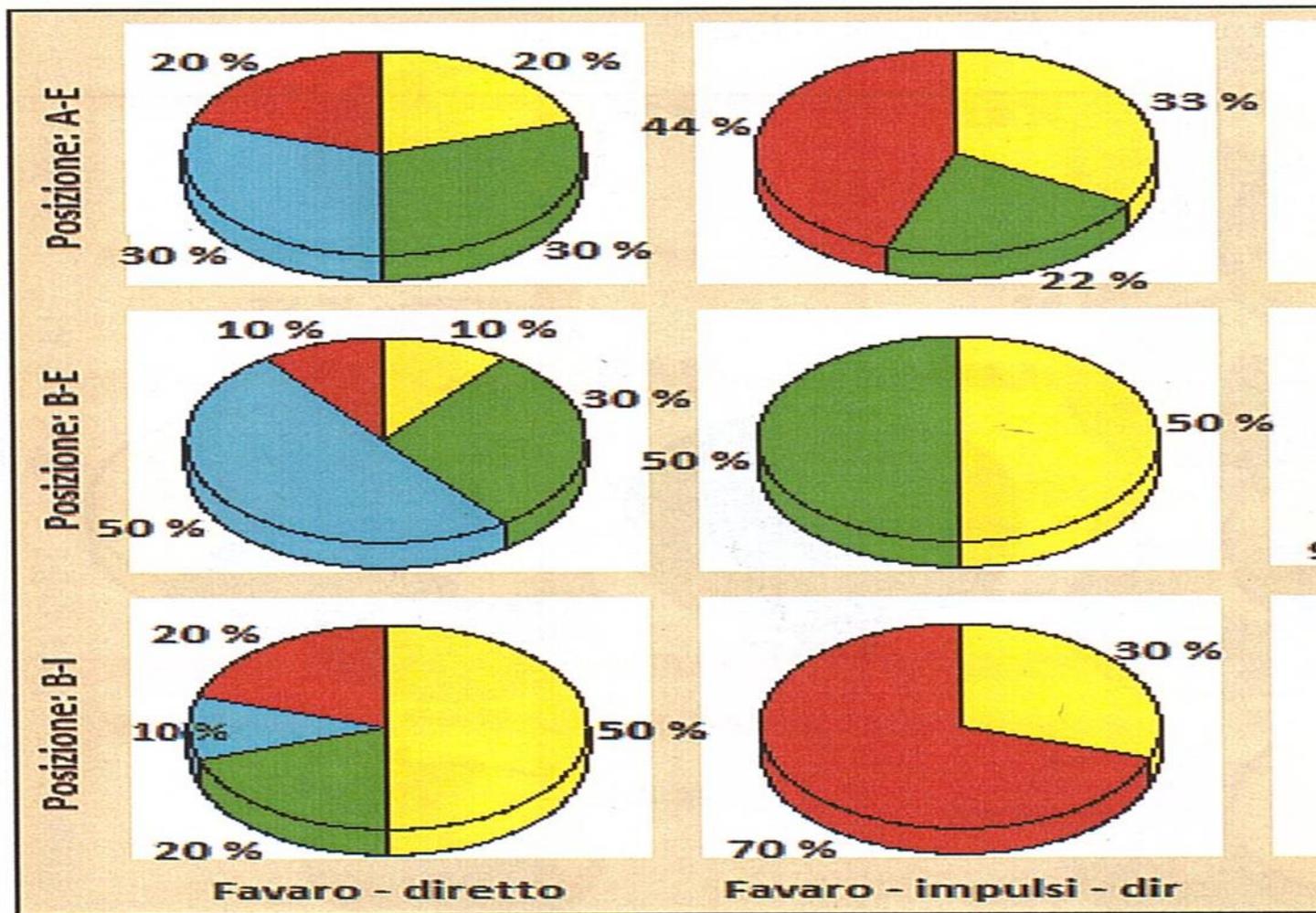
FONDAZIONE E. MACH 2012 AZ FERRARI

F.D.A. GUYOT



STANDARD

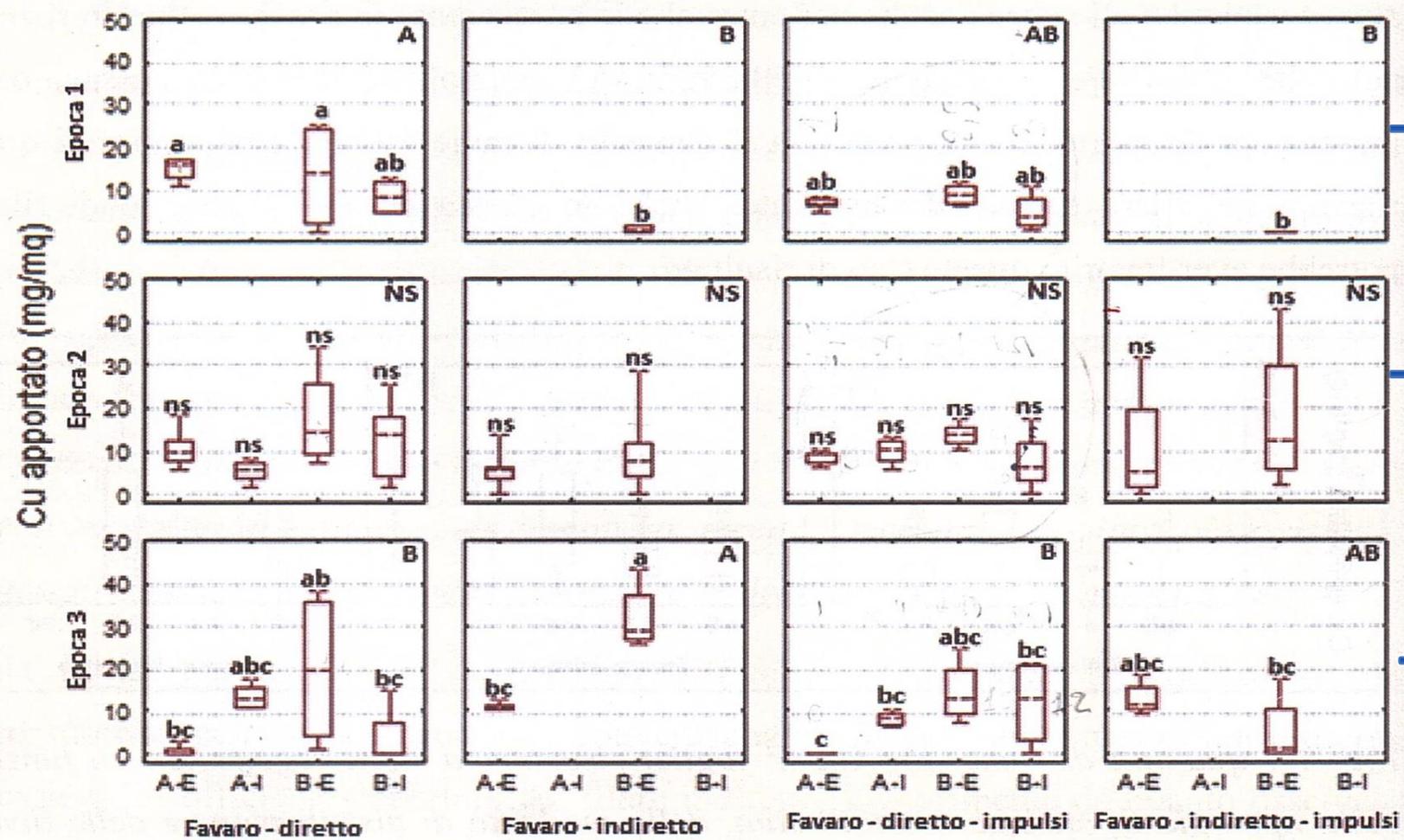
IMPULSI VOLUME – 50 %



FIORITURA – PAGINA FOGLIARE SUPERIORE

STANDARD

IMPULSI VOLUME RIDOTTO



6

7

6



Figura 4: irroratrice a tunnel "████████"; Figura 5: irroratrice "████████" 9HL".



Figura 2: irroratrice a tunnel ' [redacted]'; Figura 3: irroratrice [redacted].



Figura 33: Fogli plastici posizionati sul terreno.



Il pericolo di gocciolamento nelle macchine a recupero



(E) - Atomizzatore a recupero



(B) - Atomizzatore a recupero

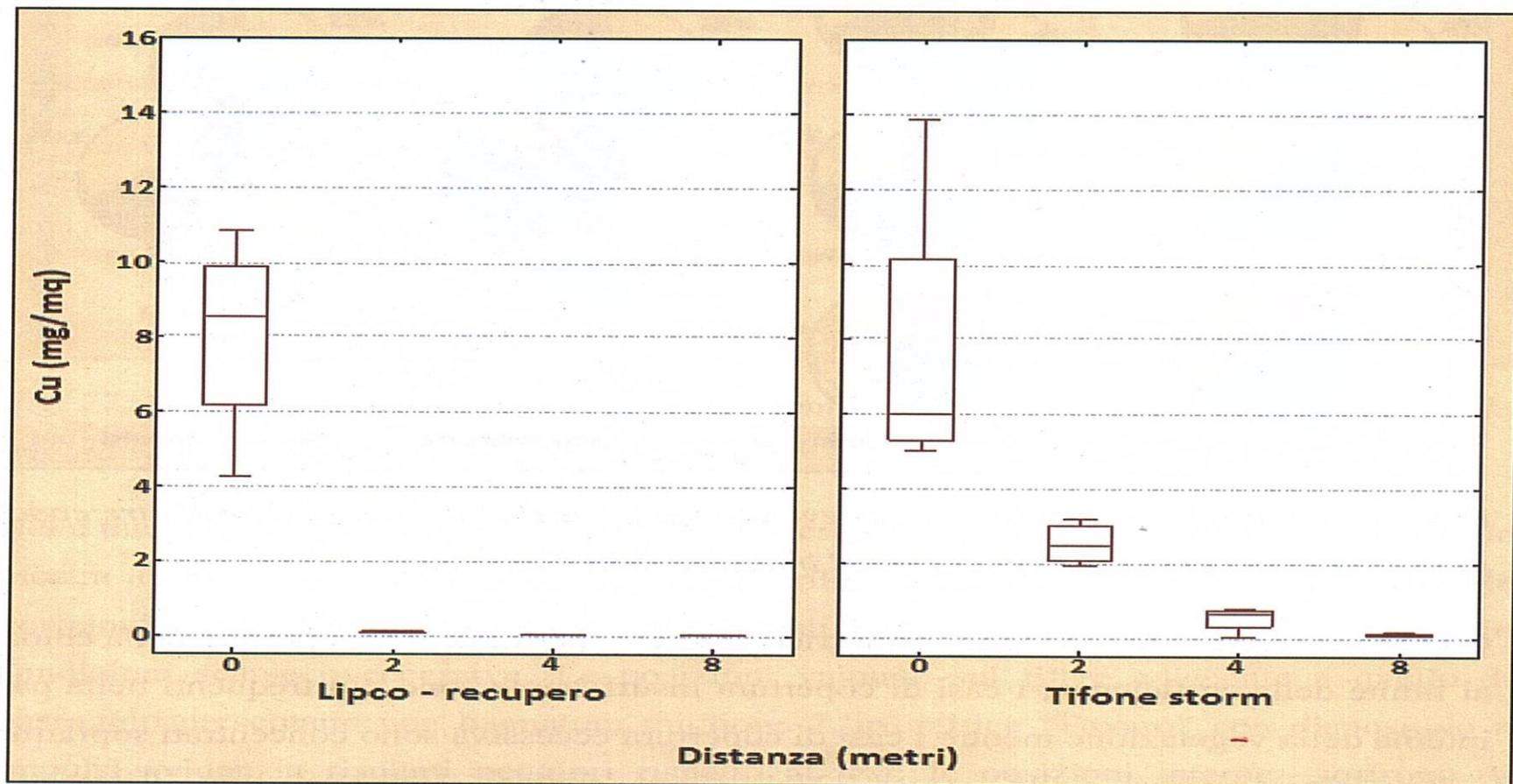


Fig. 79: quantità di rame (mg Cu/m^2) riscontrata sui fogli plastici in funzione della tipologia di attrezzatura utilizzata e della distanza dal filare trattato. Linea (—) = mediana; baffi (I) = min-max; \square = 25° - 75° percentile.

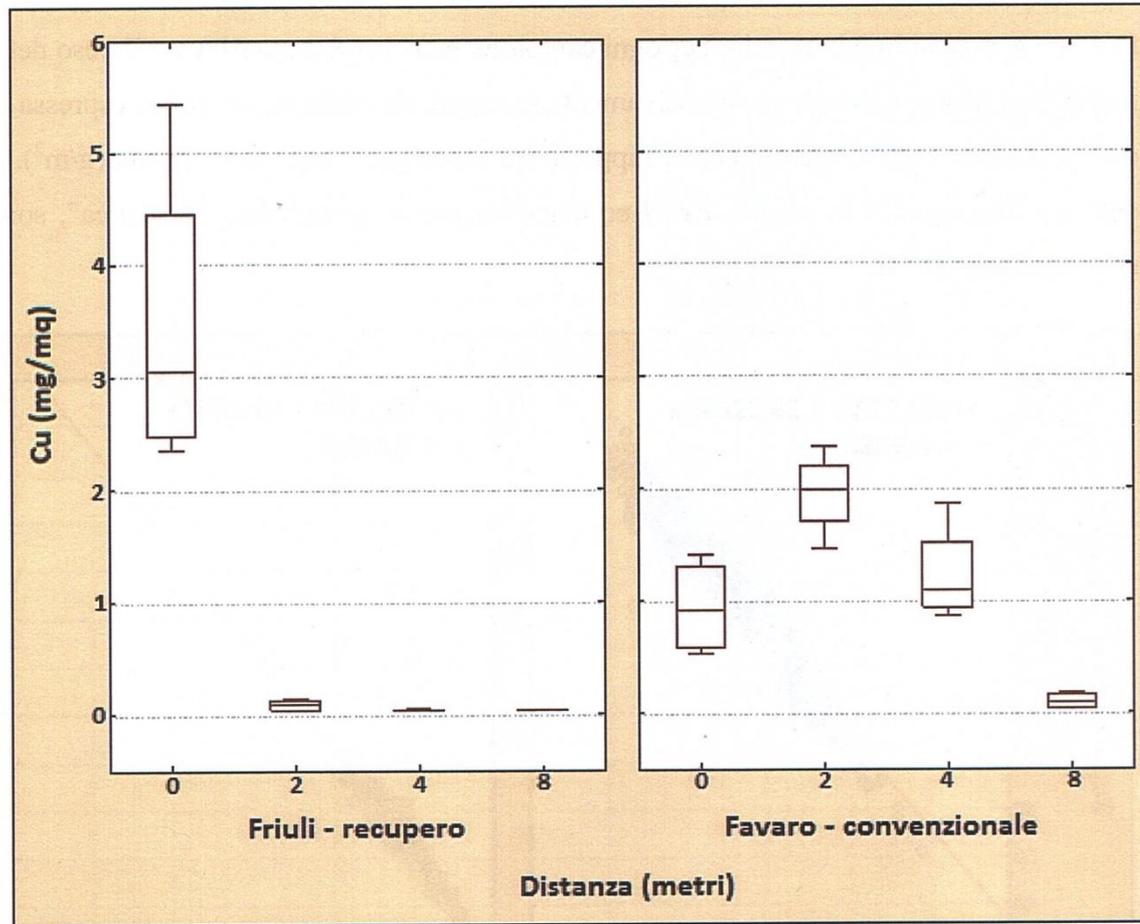


Fig. 80: quantità di rame (mg Cu/m^2) riscontrata sui fogli plastici in funzione della tipologia di attrezzatura utilizzata e della distanza dal filare trattato. Linea (-) = mediana; baffi (I) = min-max; \square = 25° - 75° percentile.

Prove di comparazione del deposito fogliare, della deriva e delle perdite al suolo di alcuni sistemi di applicazione

Application Technology Research Unit

Ohio State University – 2019

Computer & Electronics in Agriculture 2019

Sistema ad impulsi: interruttore per chiudere ciascun ugello in modo indipendente





Equipaggiamenti in prova:

Lato sinistro:

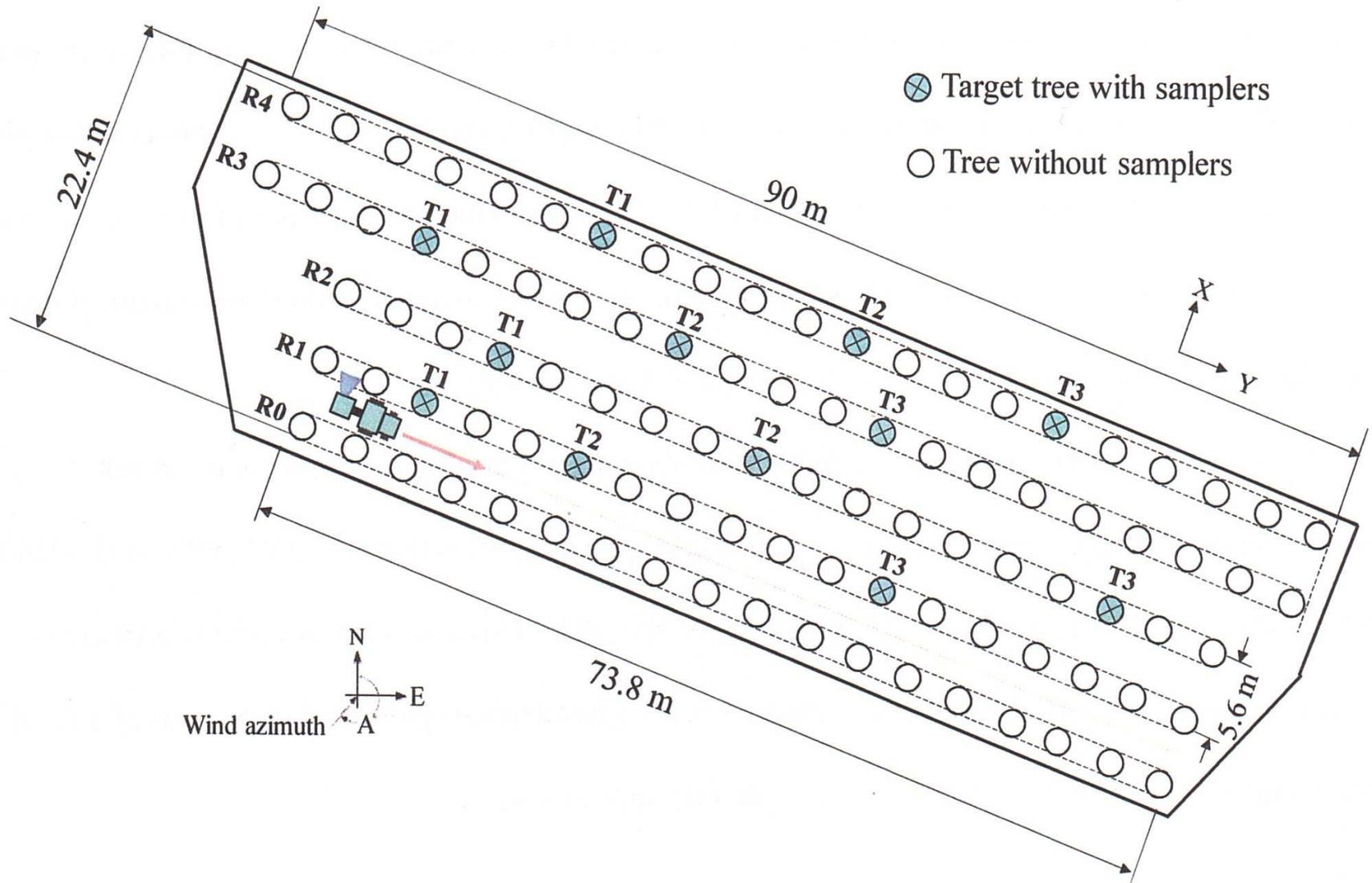
- Standard Volume 364 L/ha**
- Sensori Laser 55 L/ha**

Lato destro

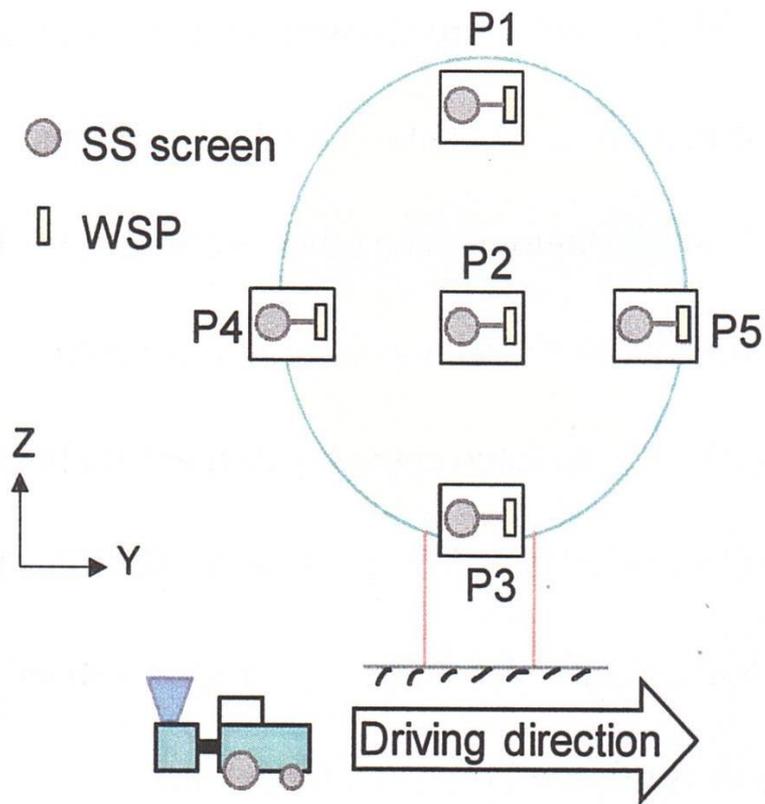
- Impulsi 169 L/ha**



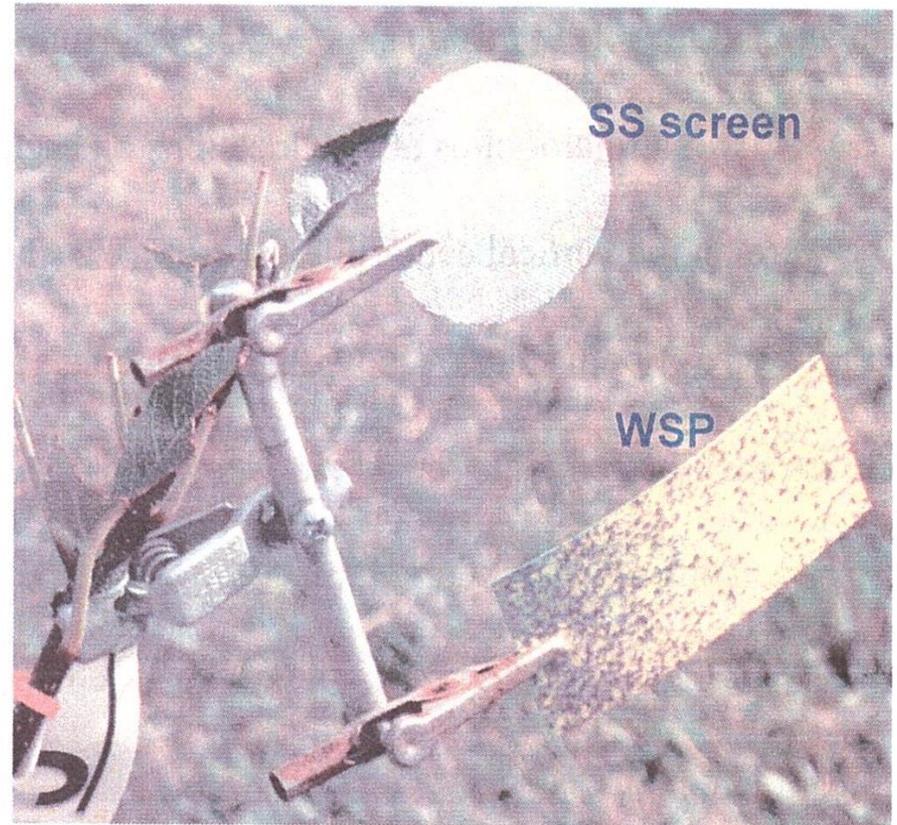
Localizzazione dei bersagli lungo i filari



Bersagli per il rilevamento del deposito

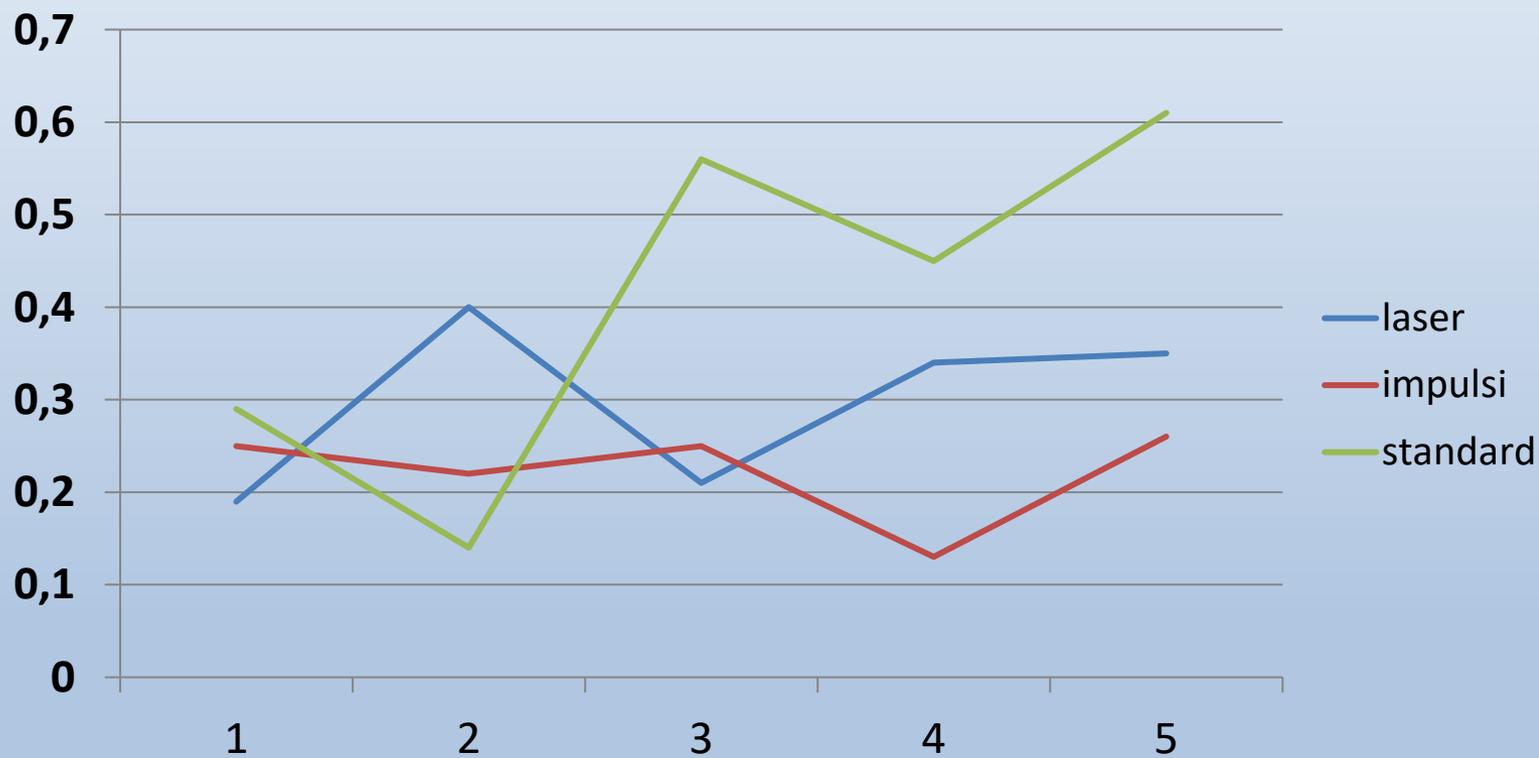


(a) Sampler position

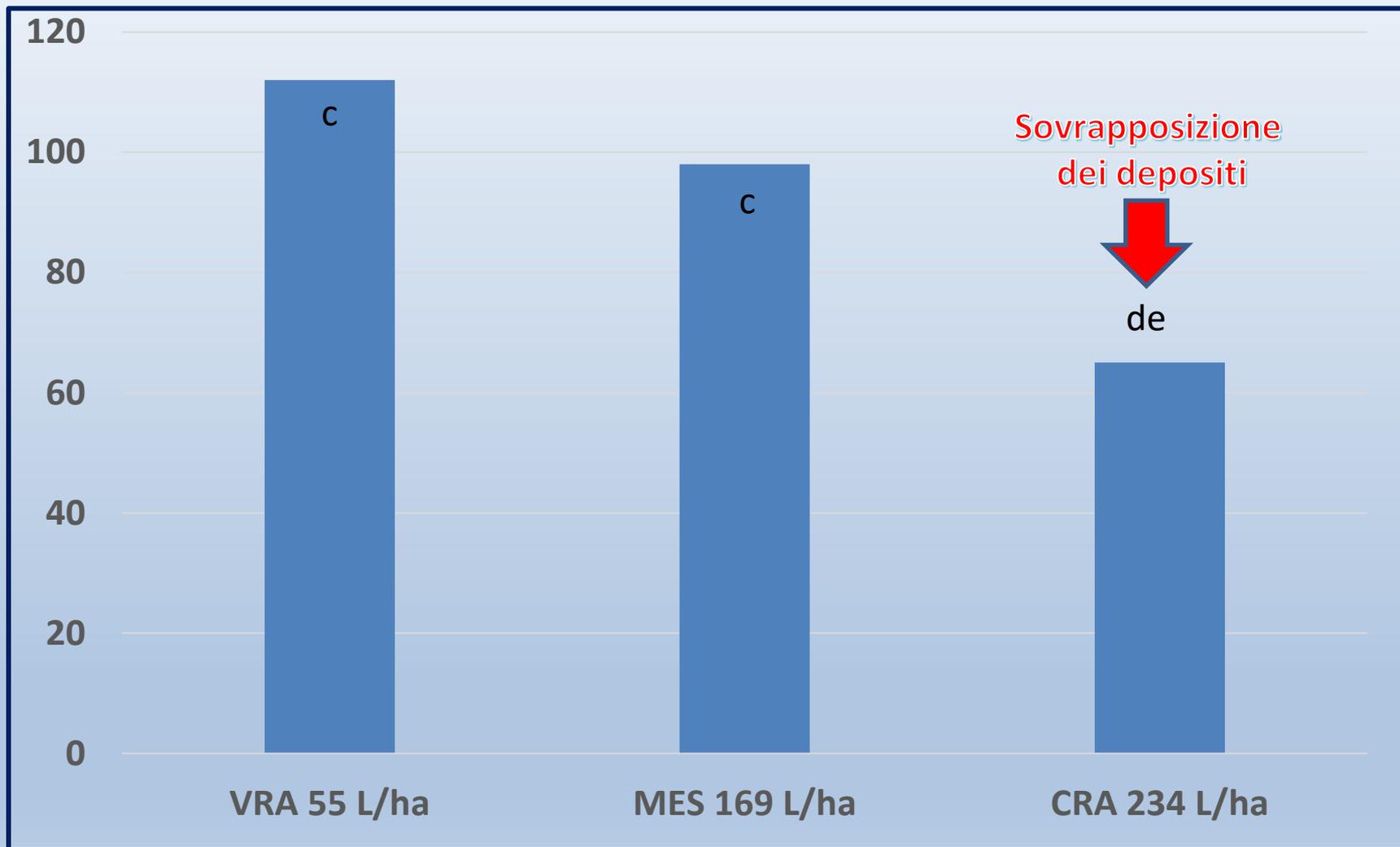


(b) SS screen and WSP

UNIFORMITA' DEL DEPOSITO: DEVIAZIONE STANDARD PER CIASCUN BERSAGLIO SU $\mu\text{L}/\text{cm}^2$



NUMERO DI DEPOSITI PER UNITA' DI SUPERFICE (impatti/cm²)

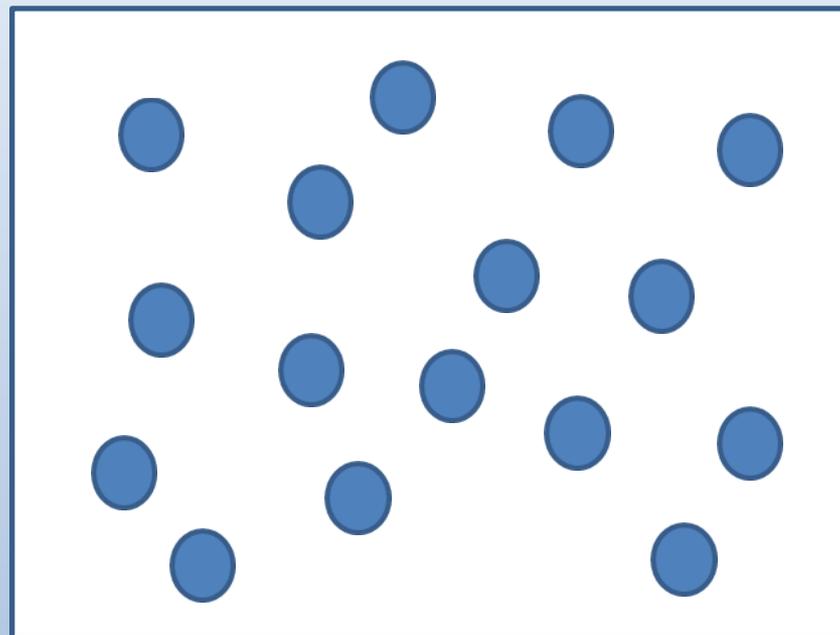
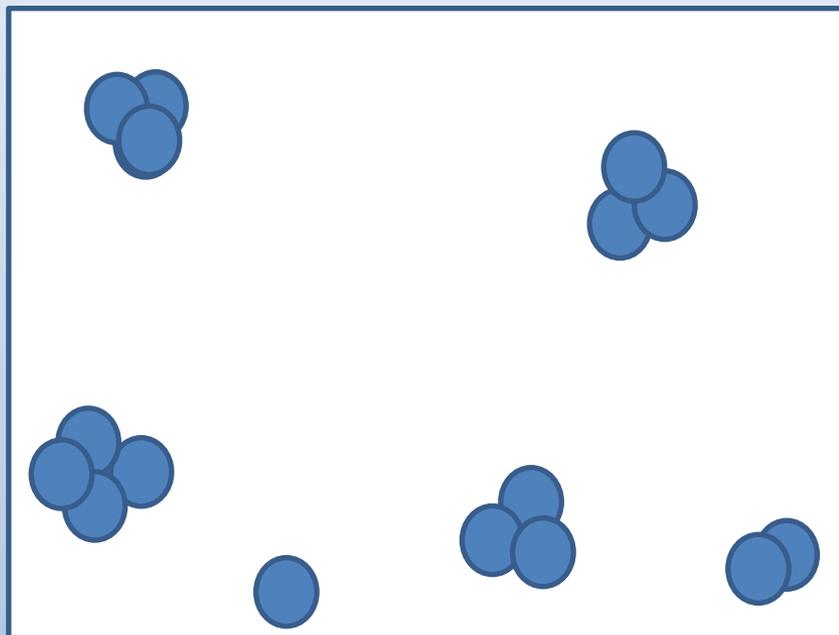


Sensori laser

Impulsi

standard

Stesso numero di gocce

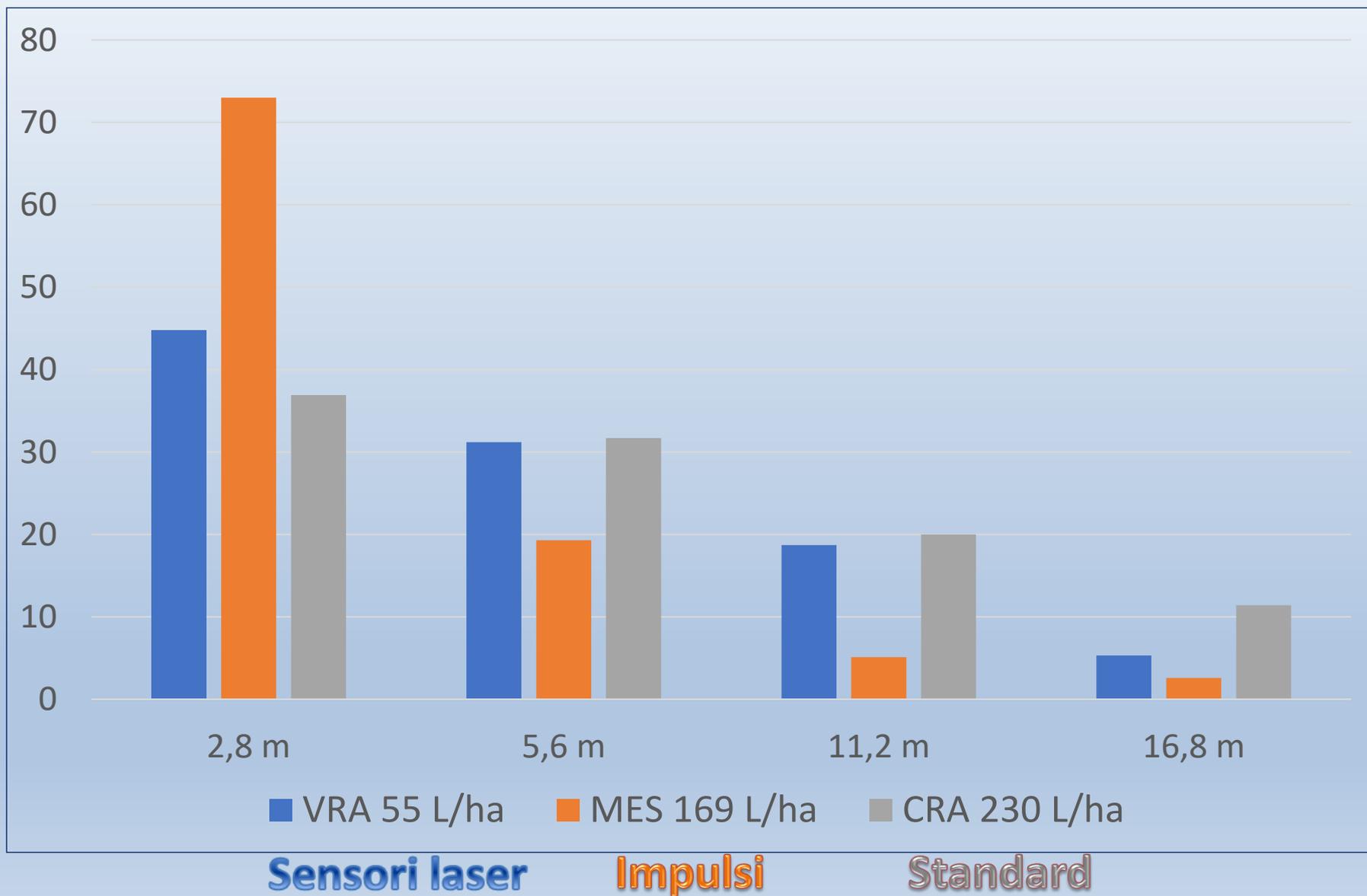




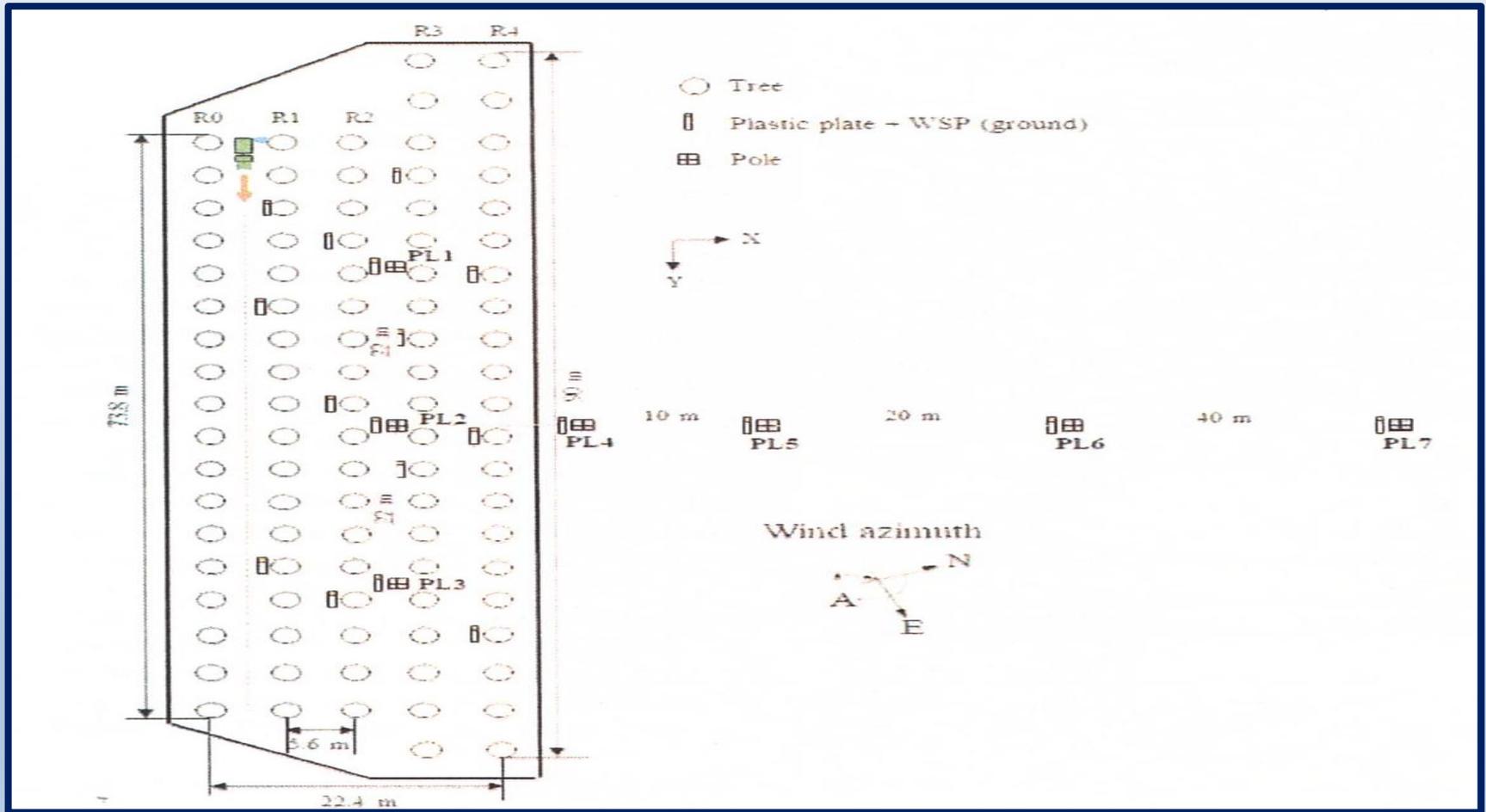


RIPARTIZIONE % DEL DEPOSITO SUI FILARI ($\mu\text{L}/\text{cm}^2$) SUL TOTALE

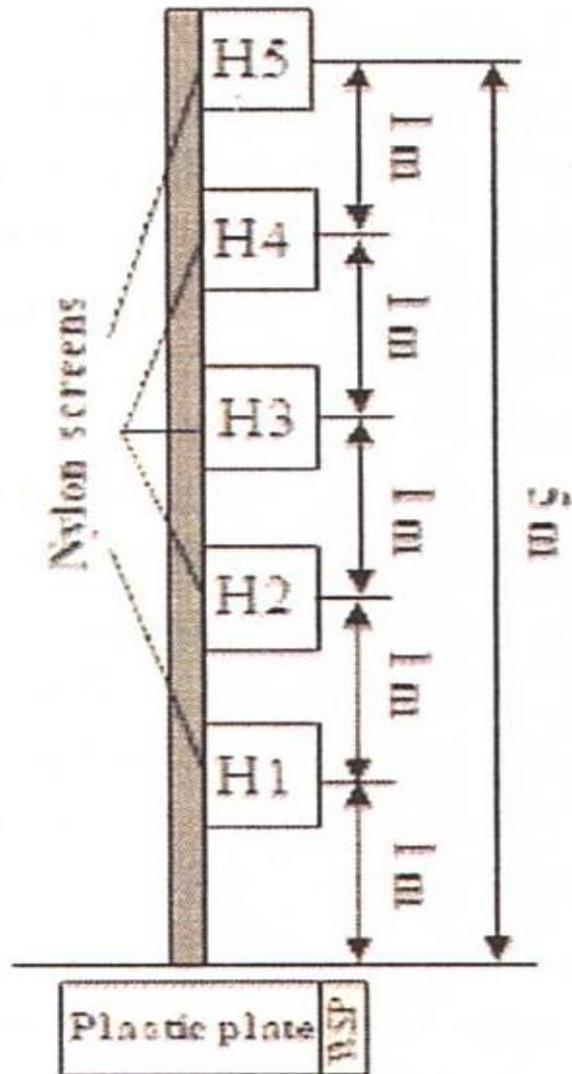
Computer & electronics in agriculture -2020



Posizione dei bersagli per il rilevamento della deriva



Bersaglio per il rilevamento della deriva



Nylon screen



Plastic plate and WSP

Riduzione della deriva rispetto allo standard

Computer & electronics in agriculture -2020

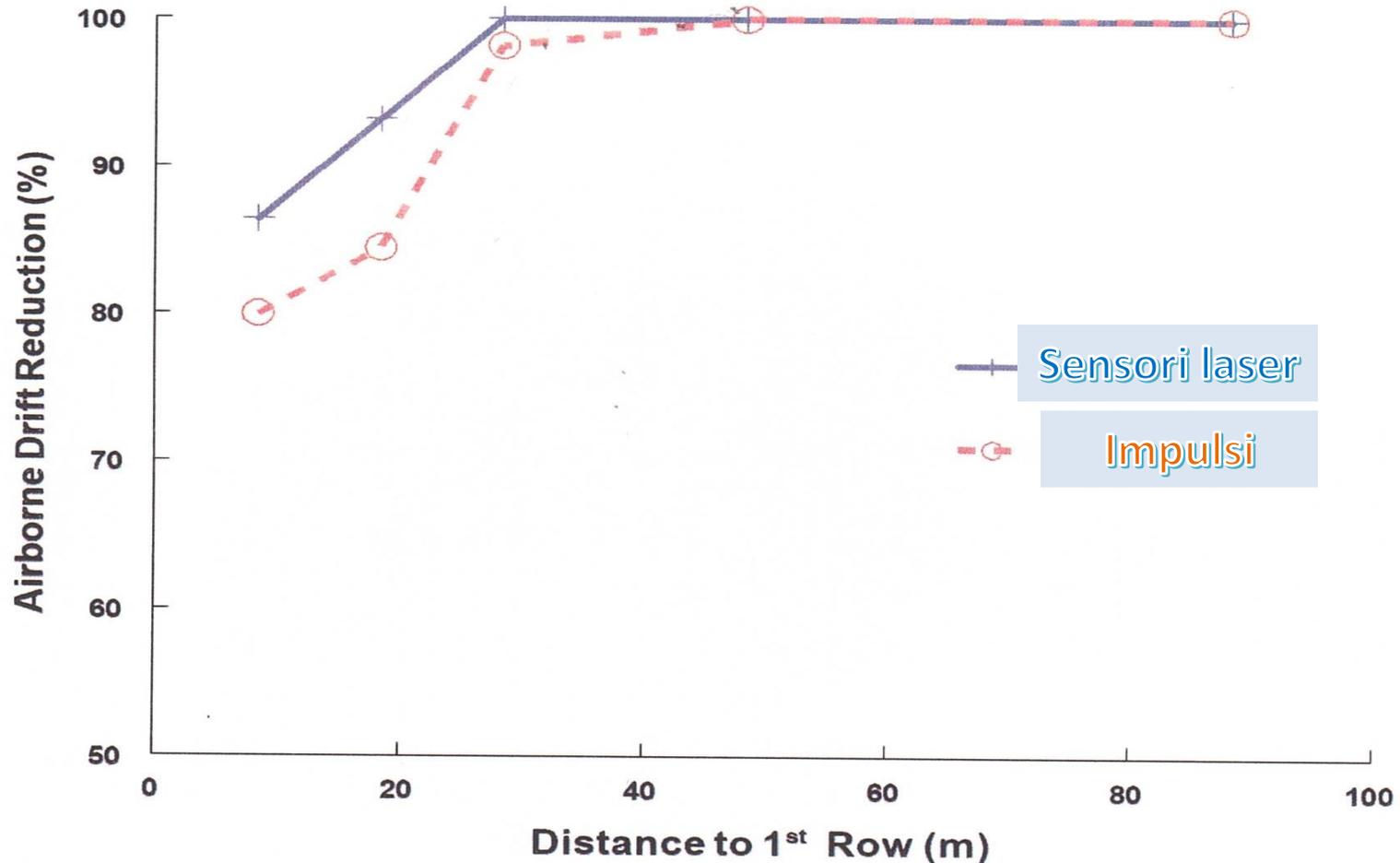


Figure 7. Percent reduction in average airborne spray drift losses across five different heights on poles at different distances to the first tree row for Laser-PWM and Manual-PWM compared with Disabled-PWM.

Riduzione delle perdite al suolo rispetto allo standard

Computer & electronics in agriculture -2020

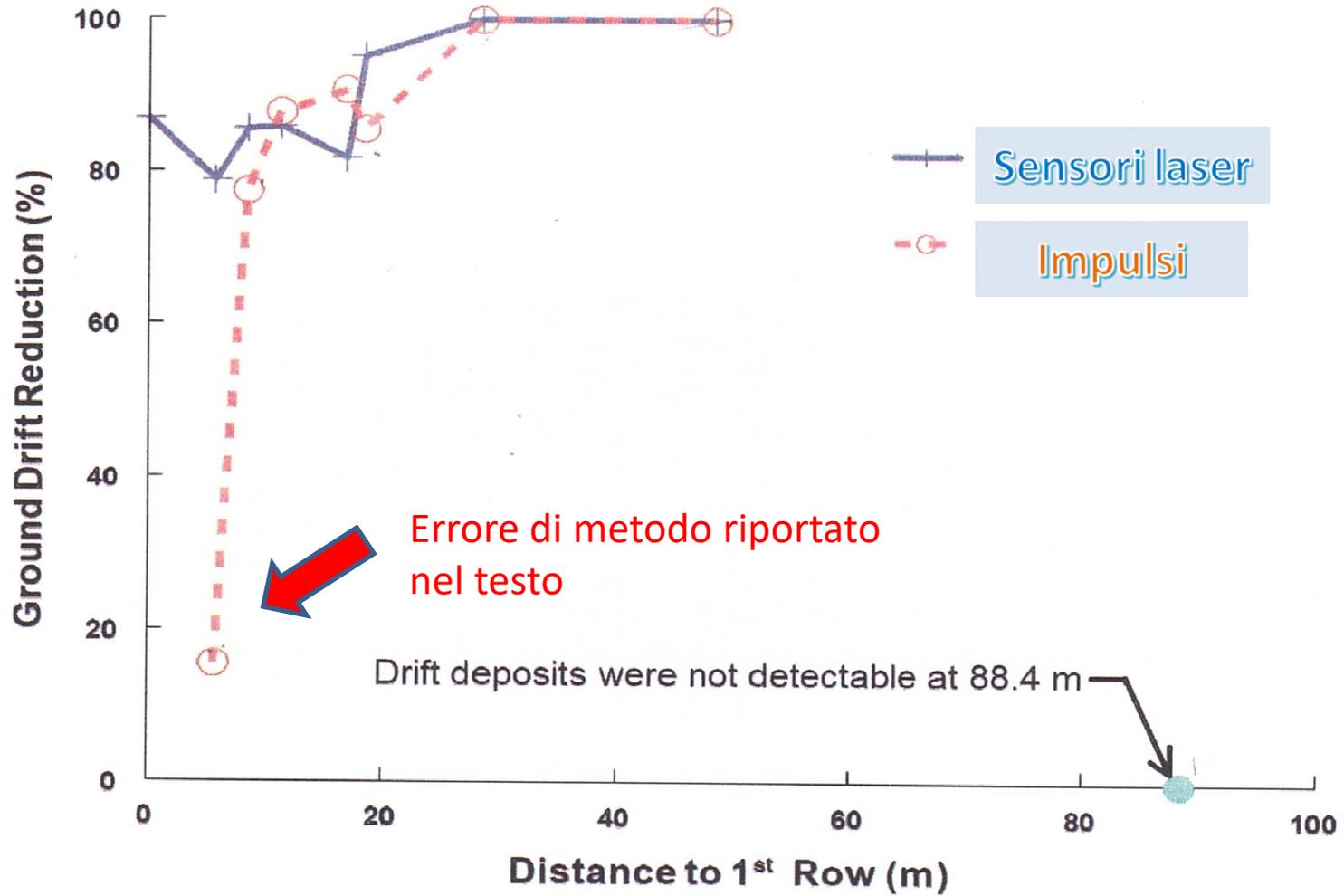
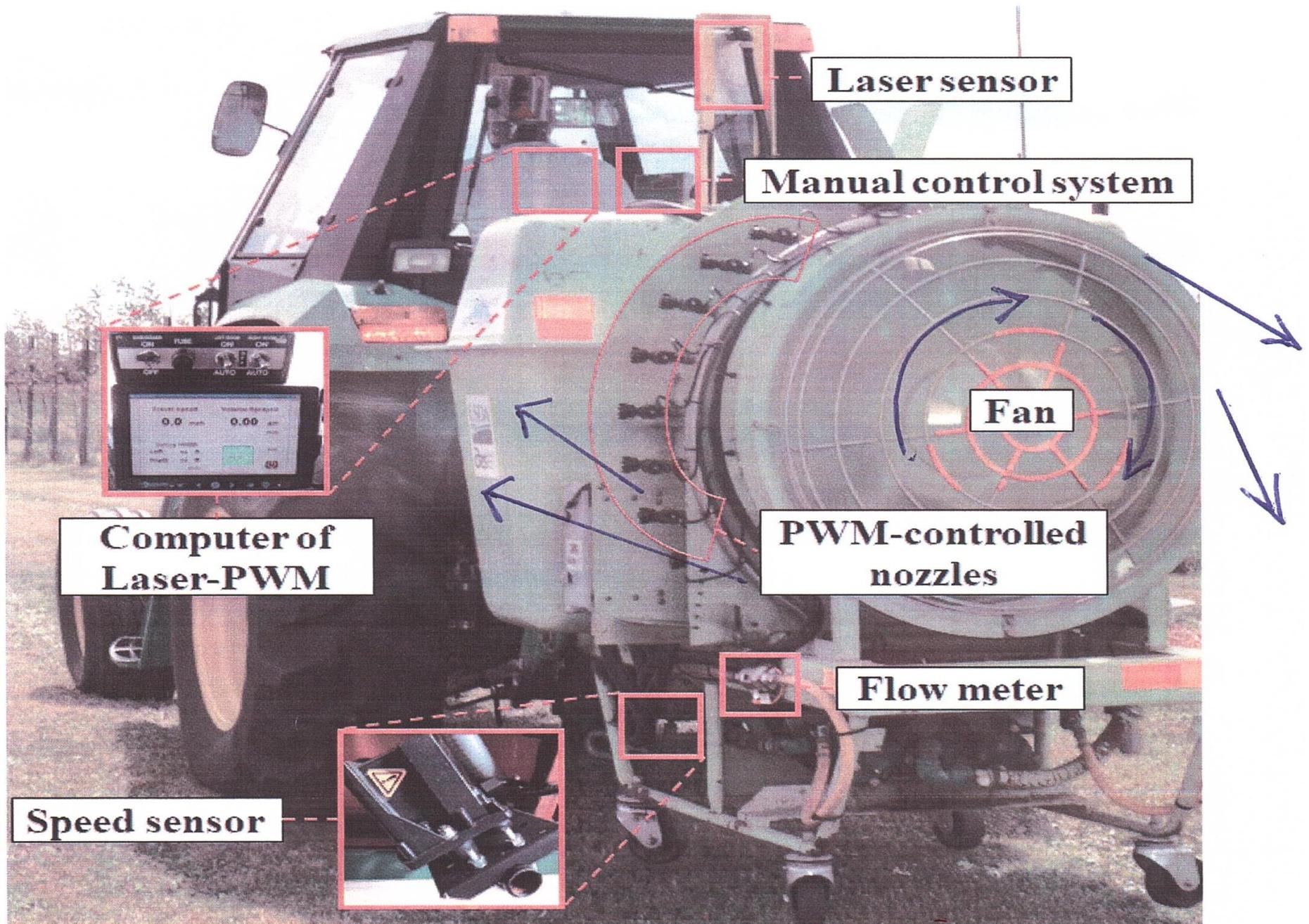


Figure 4. Percent reduction in spray drift losses to the ground at different distances to the first tree row for Laser-PWM and Manual-PWM compared with Disabled-PWM.



Laser sensor

Manual control system

Fan

**PWM-controlled
nozzles**

Flow meter



**Computer of
Laser-PWM**



Speed sensor

**VERIFICA DI EFFICACIA
CONTRO
LA PSILLA DEL PERO
CON APPLICAZIONI
AD IMPULSI
ANNI 2017 – 2018**

**Dr. Mauro Boselli
Osservat. Malatt. Piante Bologna**

Località: San Martino (FE) pero cv. Kaiser



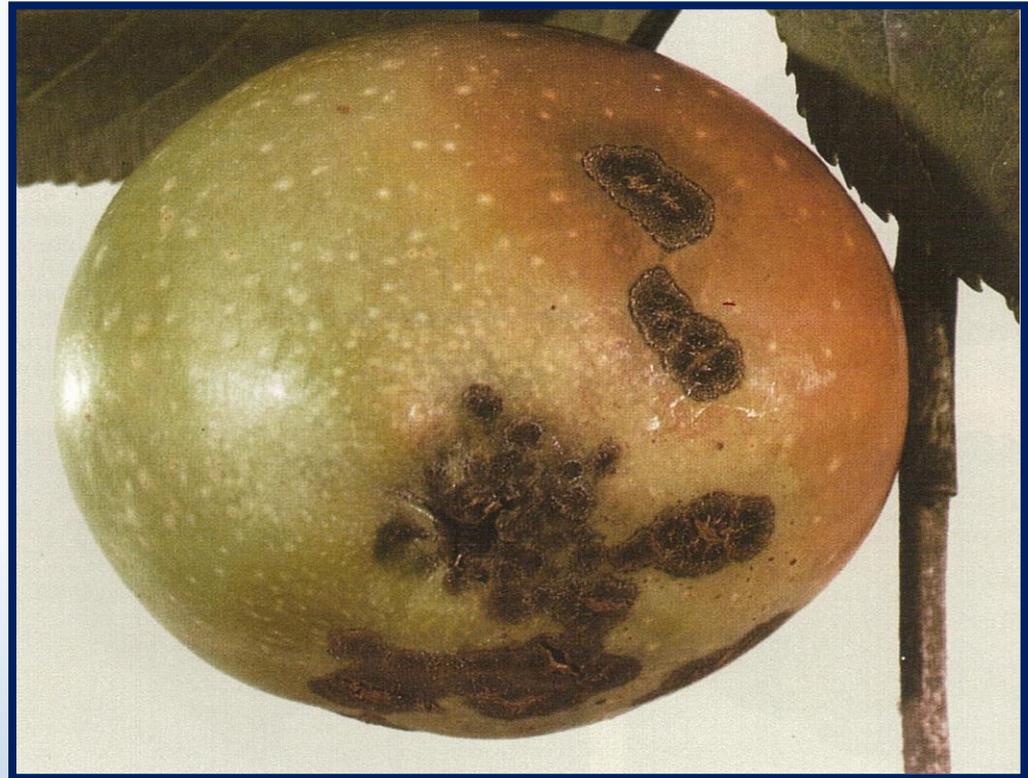
Tesi a confronto

| Sistema di applicazione | Volume (l/ha) | Riduzione del volume/ha | Anno |
|-------------------------|---------------|-------------------------|------|
| Testimone non trattato | | | |
| Standard | 503 | 0 | 2017 |
| Impulsi | 312 | 38 | |
| Standard | 407 | 0 | 2018 |
| Impulsi | 245 | 40 | |

Attacco sui getti e grado d' azione osservati nel corso del 2017

Media delle neanidi e ninfe osservate per getto.

| Tesi a confronto | Riduzione volume (%) | 24/5 (A + 14 gg) | 29/5 (A + 19 gg) | 9/6 (A + 27 gg; B + 9 gg) |
|------------------|----------------------|---------------------|---------------------|------------------------------|
| Test.ne | | 50,2 a | 23,2 a | 8,9 a |
| Standard | - | 2,0 b | 5,1 b | 0,0 b |
| Impulsi | 38 | 1,2 b | 4,5 b | 0,0 b |



Fondazione E. Mach - 2016



**Fondazione Edmund Mach/Istituto Agrario S. Michele all'Adige
CTT - Unità Protezione delle piante e biodiversità agroforestale
Via Mach, 1
S. Michele all'Adige (TN) – ITALY**

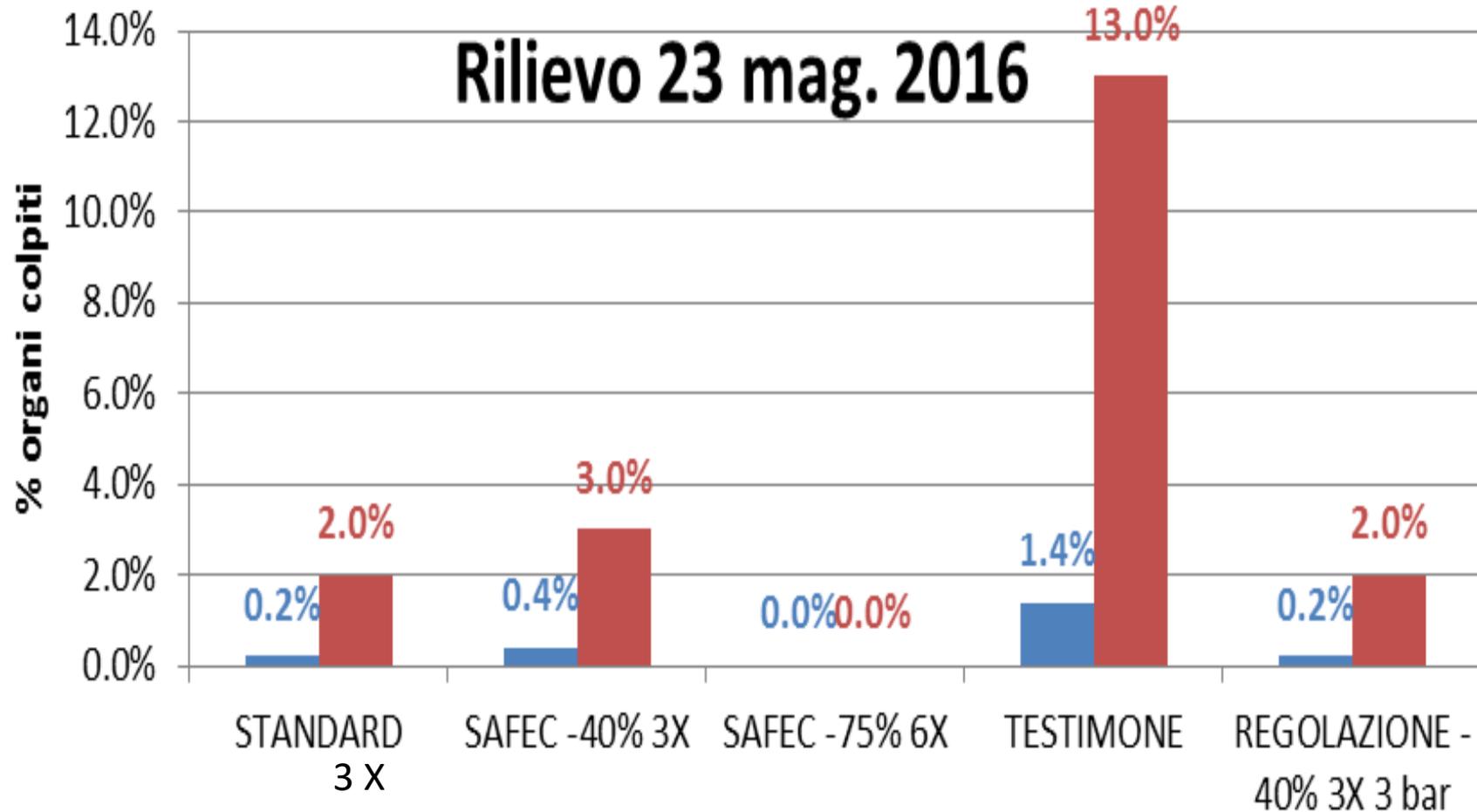
**Valutazione comparativa in frutteto del sistema
per l' applicazione
dei fitofarmaci ad impulsi - 2016**

TICCHIOLATURA DEL MELO

LOC. SPAGHOLLE (TN) Cv. GALA - FUSETTO

| | Tesi | Volume erogato (L/ha) |
|---|---|-----------------------|
| 1 | Standard | 359 |
| 2 | Impulsi | - 40 % |
| 3 | Impulsi a volume ridotto | - 75 % |
| 4 | Testimone | - |
| 5 | Standard a volume ridotto con pressione più bassa | - 40 % |

Rilievo 23 mag. 2016



Tesi a confronto

■ Ticch. foglie ■ Ticch. getti

A close-up photograph of a grape cluster on a vine. The leaves are green and show signs of damage, including holes and white powdery spots. The grape cluster is covered in a thick layer of white, powdery growth, which is characteristic of oidio. The text "Prove di campo Peronospora e oidio" is overlaid on the image in a blue, bold font.

**Prove di campo
Peronospora e oidio**

2010- AZ. BARONE RICASOLI (SI) – cv Malvasia

| Tesi | Concentraz. | Portata per ugello (l/min) | Volume (l/ha) |
|-----------|--------------|-------------------------------|---------------|
| Aziendale | Da etichetta | 1,5 | 148 - 744 |
| Impulsi | Da etichetta | 1,0 | 96 - 480 |

| Precipitazioni | | Trattamenti | |
|----------------|-----|-------------|---|
| Data | mm | Data | P. A. |
| 6/5 | 26 | 14/5 | Dimetomorph 50 % |
| 13/5 | 10 | 18/5 | Dimetomorph 50%+ trifloxistrobin 50 + fenamidone 4,4 % & fosetil Al 66,7 % |
| 15/5 | 18 | 27/5 | Fluopicolide+fosetil Al 66,7 4,4 |
| 16/5 | 5 | 8/6 | Fluopicolide 4,4 % + fosetil Al 66,7 % |
| 28/5 | 3 | | |
| 29/5 | 0,2 | | |
| 2/6 | 7 | | |
| 3/6 | 14 | | |

2010- AZ. BARONE RICASOLI (SI) Peronospora : RISULTATI

| Metodo d'applicazione | Grappoli colpiti (%) | Grado d'azione (%) | Gravità (%) | Grado d'azione (%) |
|-----------------------|----------------------|--------------------|-------------|--------------------|
| Testimone | 99,3 b | | 79,2 b | |
| Standard 744 L/ha | 11,7 a | 88,3 | 6,9 a | 91,3 |
| Impulsi 480 L/ha | 16,3 a | 83,6 | 7,7 a | 90,3 |

2010 - AZ. BERLUCCHI (BG) – Cv Chardonnay

| Tesi | Portata per ugello (l/min) | Volume (l/ha) |
|-------------------------|----------------------------|---------------|
| Standard pneumatico | 0,5 | 250 |
| Standard aeroconvezione | 0,5 | 250 |
| Impulsi | 0,4 | 150 |

| Data | Principio Attivo |
|-----------------------|-----------------------|
| 26/4 | Zolfo in polvere 97 % |
| 28/4, 6/5 | Zolfo bagnabile 80 % |
| 12/5 | Spiroxamina 302 g/l |
| 22/5 | Metrafenone 500 g/l |
| 30/5 | Penconazolo 100 g/l |
| 10/6 | Zolfo bagnabile 97 % |
| 21/6 | Metrafenone 500 g/l |
| 29/6, 7/7, 19/7, 21/7 | Zolfo bagnabile 80 % |

2010 - AZ. BERLUCCHI (BG) Oidio : RISULTATI

| Metodo d'applicazione | Grappoli colpiti (%) | Grado d'azione (%) | Gravità (%) | Grado d'azione (%) |
|----------------------------------|----------------------|--------------------|-------------|--------------------|
| Testimone n.t. | 100 b | | 39,7 b | |
| Basso volume pneumatico 250 L/ha | 4,3 a | 95,7 | 0,1 a | 99,7 |
| Basso volume standard 250 L/ha | 3,3 a | 96,7 | 0,1 a | 99,7 |
| Impulsi 150 L/ha | 7,7 a | 92,3 | 0,5 a | 98,7 |

2010 - AZ . MEDICI ERMETE (RE) cv Lambrusco Salamino

| Tesi | Portata per ugello (l/min) | Volume (l/ha) |
|----------|-------------------------------|---------------|
| Standard | 2,0 | 400 |
| Impulsi | 1,2 | 240 |

| Precipitazioni | | Trattamenti | |
|----------------|-----|-------------|------------------------|
| Data | mm | Data | P. A. |
| 2/5 | 10 | 27/4 | Cu ossicloruro 37,5 % |
| 4/5, 5/5 | 56 | 7/5 | Fosetil Al 80 % |
| 7/5 | 8 | 13/5 | Cu Ossicloruro 380 g/l |
| 9/5 | 0,8 | 27/5 | |
| 10/5 | 2 | 10/6 | |
| 11/5 | 31 | 24/6 | Fosetil Al 80 % |
| 15/5 | 6 | 30/6 | Cu ossicloruro 380 g/l |

2010 - AZ. MEDICI ERMETE (RE) Peronospora: RISULTATI

| Metodo d' applicazione | Grappoli colpiti (%) | Grado d'azione (%) | Gravità (%) | Grado d'azione (%) |
|------------------------|----------------------|--------------------|-------------|--------------------|
| Testimone | 100 b | | 66,8 b | |
| Standard 400 L/ha | 25,7 a | 74,3 | 4,2 a | 93,7 |
| Impulsi 240 L/ha | 19,7 a | 80,3 | 3,8 a | 94,3 |

2010 - AZ. MONTESISSA (PC) – cv Malvasia

| Tesi | Portata per ugello (l/min) | Volume (l/ha) |
|----------|----------------------------|---------------|
| Standard | 1,6 | 177 - 355 |
| Impulsi | 1,0 | 111 - 222 |

| Precipitazioni | | Trattamenti | |
|----------------|-----|-------------|--|
| Data | mm | Data | P. A. |
| 4/5, 5/5 | 61 | 8/5 | Dimetomorph + mancozeb 9+ 60 |
| 7/5, 10/5 | 3 | 18/5 | Iprovalicarb+mancozeb+fosetil Al 3,4 28,6 37,1 |
| 11/5 | 3 | 1/6 | Dimetomorph + mancozeb 9+ 60 |
| 13/5, 15/5 | 2-7 | 18/6 | Fosetil Al+ cimoxanil+ mancozeb 32,5 2,18 25 |

2010 - AZ. MONTESISSA Peronospora : RISULTATI

| Metodo d'applicazione | Grappoli colpiti (%) | Grado d'azione (%) | Gravità (%) | Grado d'azione (%) |
|-------------------------|----------------------|--------------------|-------------|--------------------|
| Testimone | 54 b | | 12,8 b | |
| Standard 177 – 355 L/ha | 5,7 a | 89,5 | 3,7 a | 71,1 |
| Impulsi 111 – 222 L/ha | 1,7 a | 98,3 | 1,3 a | 89,8 |



Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura
Dipartimento trasformazione e valorizzazione dei prodotti a

**Centro per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura
Dipartimento di trasformazione e valorizzazione dei prodotti agro-industriali**

**Valutazione di un' attrezzatura di applicazione ad impulsi
nella difesa antiperonosporica della vite**

2012 CREA CONEGLIANO

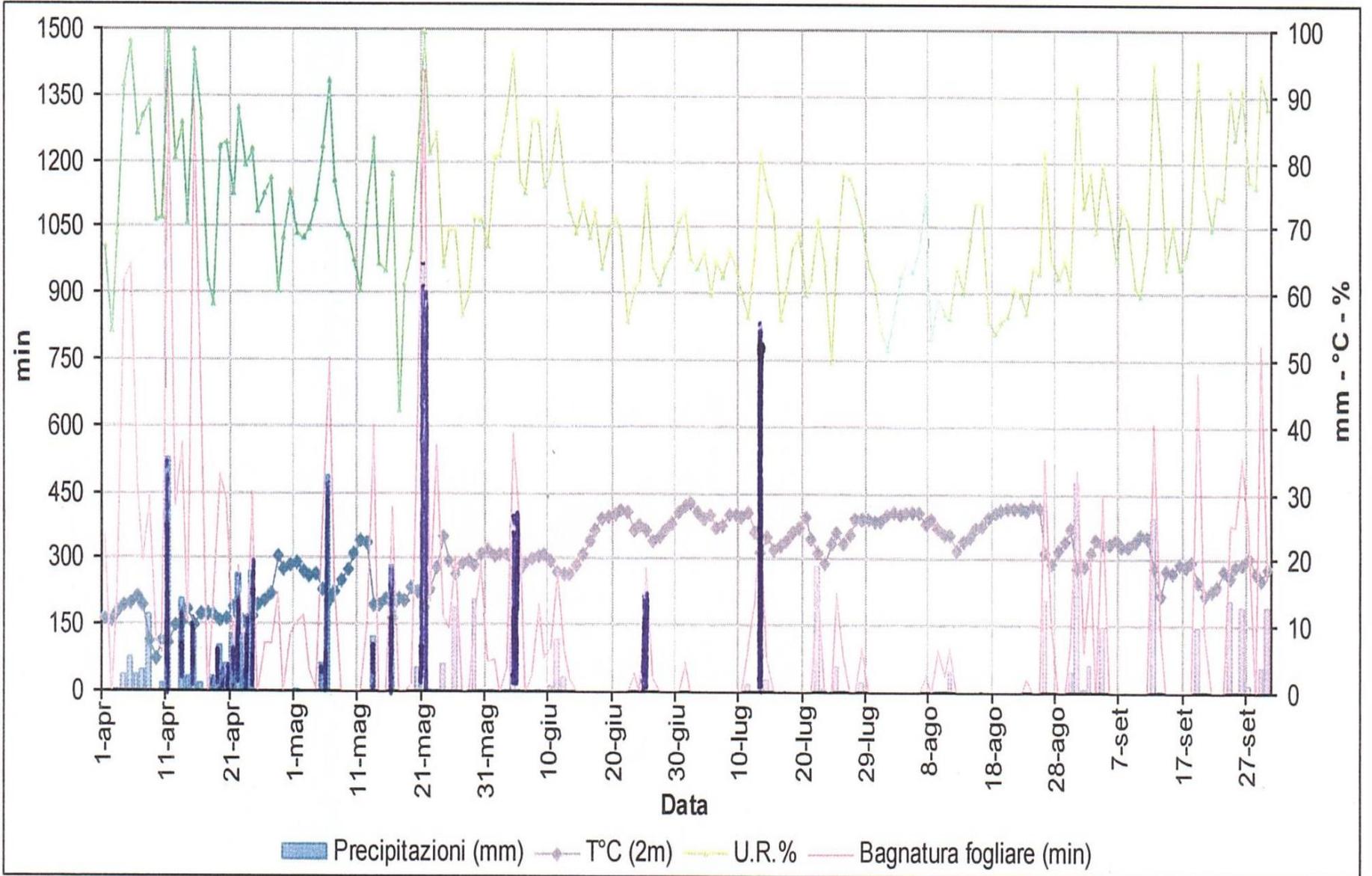
LOC. VOLPAGO DEL M.LLO – cv. Glera

| Tesi | Tecnica di applicazione | Volume (l/ha) |
|------|---|---------------|
| 1 | Non trattato | |
| 2 | Standard | 450 |
| 3 | Impulsi | 274 |
| 4 | Standard volume ridotto con ugello fine | 274 |

CREA VOLPAGO DEL M.LLO 2012 – cv. Glera

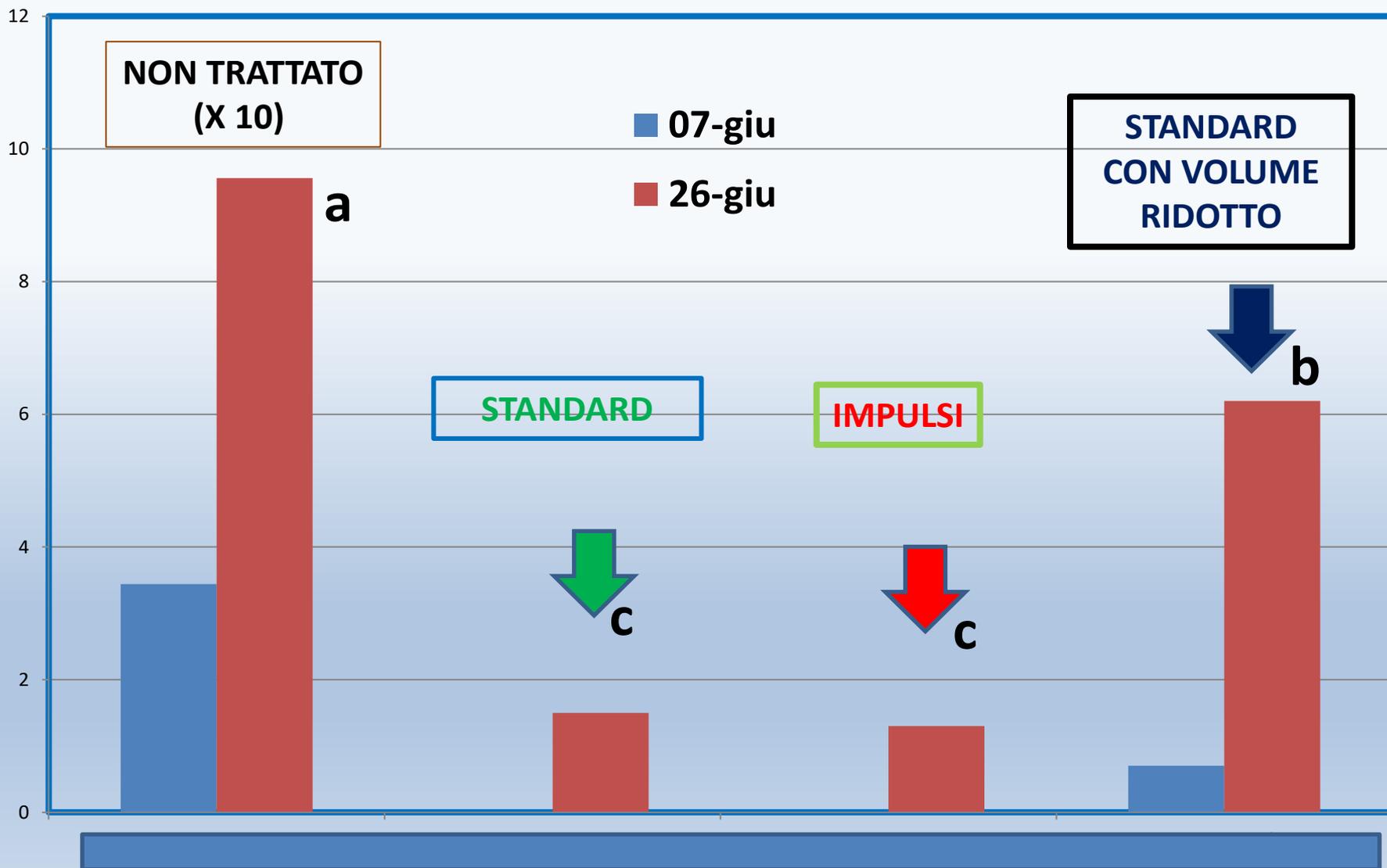
| Data | Principio attivo | Dose f.c. (g o ml/ha) |
|-------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| 24/4 | mancozeb | 2000 |
| 26/4 | mancozeb + dimentomorph | 2000+2000 |
| 7/5 | mancozeb + dimentomorph | 2000+400 |
| 16/5 | mancozeb + dimentomorph | 2000+400 |
| 25/5 | Mancozeb + metalaxil M | 2500 |
| 31/5 | Mancozeb + metalaxil M | 2500 |
| 8/6 | dimetomorph+fenamidone +fosethyl Al | 500+2000 |
| 14/6 | folpet+fenamidone +fosethyl Al | 1500+3000 |
| 25/6 | Zoxamide + Cu ossicloruro | 2000 |
| 4/7 | Cu idrossido | 2000 |
| 18/7 | Cu idrossido | 2000 |
| 27/7 | Cu idrossido | 2000 |
| 8/8 | Cu idrossido | 2000 |

CREA VOLPAGO DEL M.LLO 2012 – cv. Glera



CREA CONEGLIANO 2012 – cv. Glera

Severità dell' attacco di peronospora (%)





Frumento:

Diserbo post emergenza primaverile 2015 - 2018

Tabella 1. Tesi a confronto nella prova del 2015

| | Tecnica di applicazione | Volume (L/ha) | Riduzione del volume (%) | Concent. (X) | Portata per ugello (L/min) |
|---|-------------------------|---------------|--------------------------|--------------|----------------------------|
| 1 | Testimone non trattato | | | | |
| 2 | Standard | 291 | 0 | 1 X | 1,05 |
| 3 | Impulsi 12 imp/sec | 191 | 34 | 1 X | 0,67 |

Tabella 2. Formulati utilizzati nella prova del 2015

| Principio attivo | Dose di formulato commerciale (g o mL/ha) | Concentrazione del principio attivo nel formulato commerciale |
|------------------------|---|---|
| florasulam + pyroxulam | 265 | 1,42%+7,08% |
| clodinafop-methile | 180 | 240 g/L- |
| coadiuvante | 1500 | - |

Tabella 4. stima della % di efficacia osservata e deviazione standard (20/4/2015)

| Tecnica applicazione | <i>Geranium dissectum</i> | <i>Veronica persica</i> | <i>Avena aestivum</i> | <i>Poa trivialis</i> | <i>Alopecurus myosuroides</i> |
|--------------------------|--|-------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------------|
| Testimone non trattato | Copertura complessiva delle infestanti sull testimone non trattato > 100 % | | | | |
| Standard | 98,2 +/- 0,5 | 91 +/- 1,15 | 100 +/- 0 | 100 +/- 0 | 100 +/- 0 |
| Impulsi Volume - 35 % | 98,2 +/-0,5 | 89,5 +/-1 | 100 +/- 0 | 100 +/- 0 | 100 +/- 0 |

Tabella 5. Tesi a confronto nella prova del 2018

| | Tecnica di applicazione | Volume (L/ha) | Riduzione del volume (%) | Portata per ugello (L/min) |
|---|-------------------------|---------------|--------------------------|----------------------------|
| 1 | Testimone non trattato | | | |
| 2 | Standard | 334 | 0 | 1,2 |
| | Impulsi | | | |
| 3 | 20 Impulsi/secondo | 207 | 38 | 0,6 |
| | Impulsi | | | |
| 4 | 35 impulsi/secondo | 190 | 43 | 0,7 |



Soia

Diserbo di pre – emergenza 2016 - 2017

Tesi a confronto diserbo soia pre emergenza - 2016

| Tesi | Tecnica di applicazione | Volume (l/ha) | Impulsi/minuto |
|------|-------------------------|---------------|----------------|
| 1 | Testimone | - | - |
| 2 | Standard | 300 | - |
| 3 | Impulsi | 180 | 12 |
| 4 | Impulsi | 180 | 20 |

% di efficacia e deviazione standard (15/5/2018).

| Tecnica d' applicazione | <i>Alopecurus mysuroides</i> | <i>Avena sterilis</i> | <i>Lolium multifloru m</i> | <i>Bromus sterilis</i> | <i>Phalaris paradoxa</i> |
|---------------------------------------|---|---------------------------|------------------------------------|----------------------------|------------------------------|
| Testimone | Copertura complessiva delle infestanti sull testimone non trattato > 100 % | | | | |
| Standard | 98,2 +/- 0,96 | 94,7 +/- 0,5 | 100 +/- 0 | 97 +/- 1,41 | 100 +/- 0 |
| Impulsi 20 impulsi/s Volume – 38 % | 94,7 +/- 1,50 | 94,2 +/- 1,5 | 100 +/- 0 | 98,2 +/- 0,96 | 100 +/- 0 |
| Impulsi 35 impulsi/s Volume -43 % | 95,5 +/- 2,38 | 96 +/- 2,71 | 100 +/- 0 | 96,5 +/- 1,73 | 100 +/- 0 |

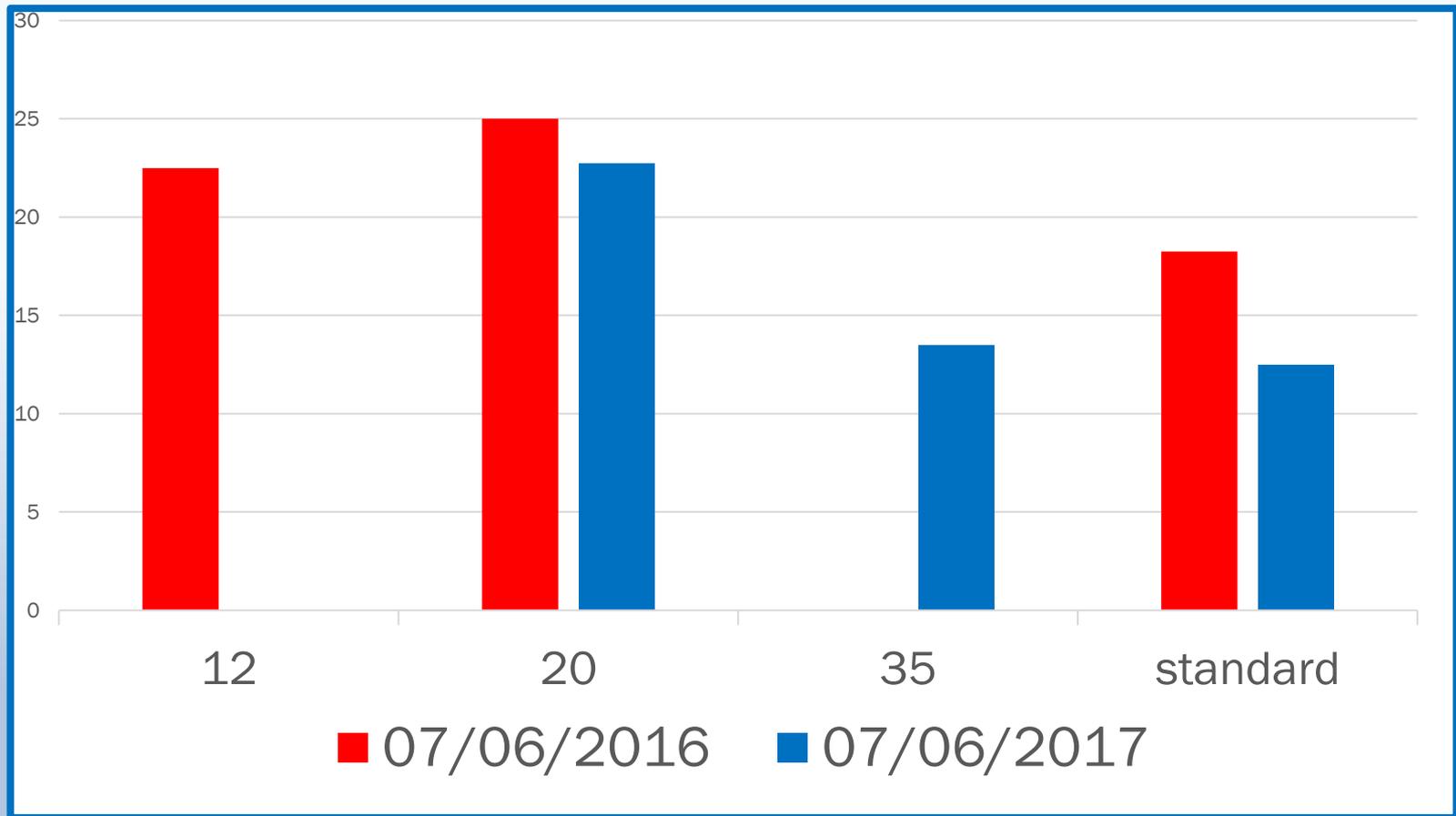
Formulati utilizzati nella prova del 2018

| Principio attivo | Dose di formulato commerciale (g o mL/ha) | Concentrazione del principio attivo nel formulato commerciale |
|--|--|---|
| mesosulfuron + iodosulfuron + mefenpyr dietile | 1200 | 10 + 2 + 30 g/L |
| florasulam + 2,4 D | 750 | 6,25 + 4,2 |
| Sodio lauryl etere solfato | 1000 | 276 g/L |

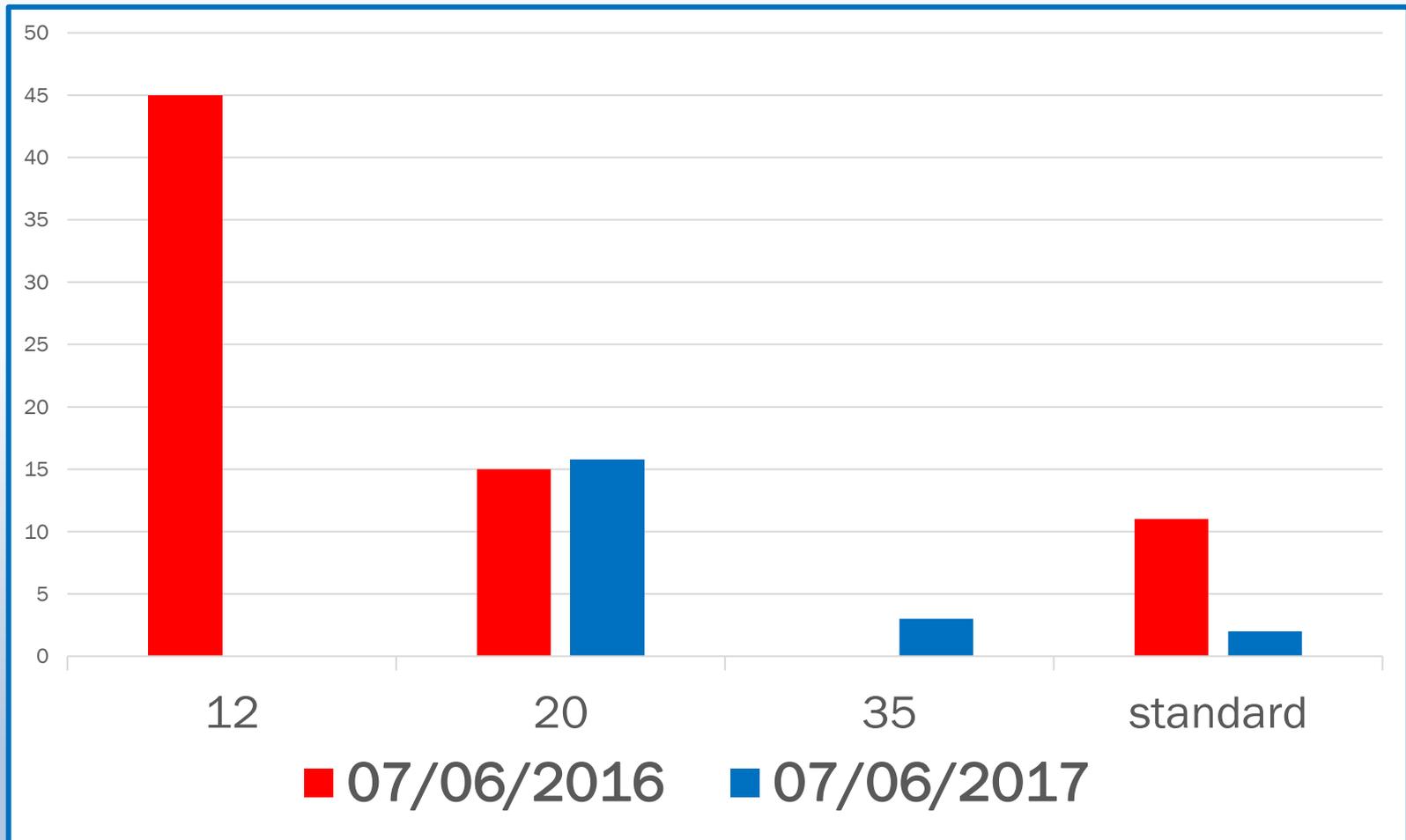
Tesi a confronto diserbo soia pre – emergenza 2017

| Tesi | Tecnica di applicazione | Volume (l/ha) | Impulsi/minuto |
|------|-------------------------|---------------|----------------|
| 1 | Testimone | - | - |
| 2 | Standard | 300 | - |
| 3 | Impulsi | 180 | 20 |
| 4 | Impulsi | 180 | 35 |

Risultati: numero di piante di Abutilon in 30 m²



Risultati: numero di piante di Abutilon in 30 m²



Grazie !