

21–24 giugno 2022
FICO Eataly World, Bologna



VALUTAZIONE DELLA PERFORMANCE DI UN SISTEMA DI APPLICAZIONE PWM SULLA COPERTURA DEL BERSAGLIO IN VIGNETO

Marco Grella, Paolo Marucco, Paolo Balsari, Eric Mozzanini, Fabrizio Gioelli

- Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari (DiSAFA) – Università di Torino – Largo Paolo Braccini, 2, 10095 Grugliasco (TO)



Applicazione prodotti fitosanitari in vigneto

- a volume costante (L/ha) a scapito dell'efficienza generale del trattamento, talvolta anche impiegando lo stesso volume durante l'intera stagione vegetativa, con elevate perdite al di fuori del bersaglio



La variazione dei volumi di applicazione permette di:

Adeguarli alle caratteristiche della chioma

(densità, altezza e presenza/assenza)

Ridurre le perdite di agrofarmaci e i

rischi ambientali correlati

Principali sistemi per applicazioni a rateo variabile

Sistemi per variare i volumi di applicazione:

A. Variazione della pressione del liquido nell'irroratrice per variarne la portata



Lenti nella risposta e **modificano la dimensione delle gocce prodotte**

B. Iniezione diretta dei prodotti fitosanitari nel circuito delle macchine irroratrici



Applicazioni disformi causa dei **ritardi nei tempi di risposta**

C. Pulse Width Modulation (PWM)

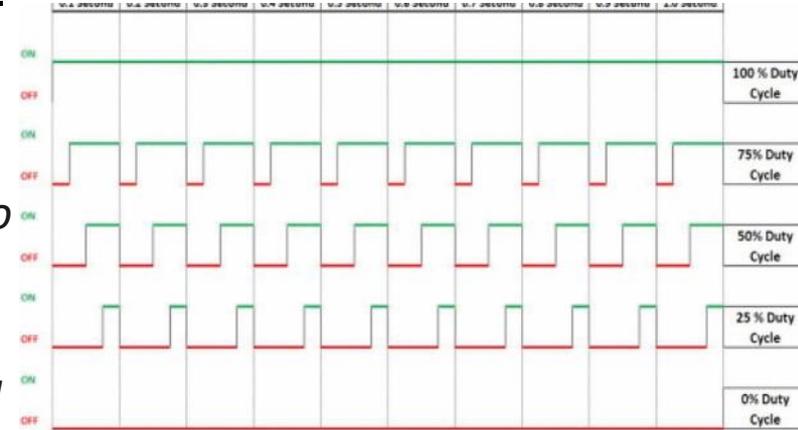
PWM – Pulse Width Modulation – come funziona?

- Modifica la portata attraverso un'intermittenza (pulsazioni) ON/OFF del flusso del liquido che passa attraverso l'ugello
- La modulazione dell'ampiezza delle pulsazioni determina la portata del liquido erogato senza intervenire sulla pressione di esercizio
- Il sistema ON/OFF è attivato da un solenoide elettrico installato al posto del dispositivo anti goccia

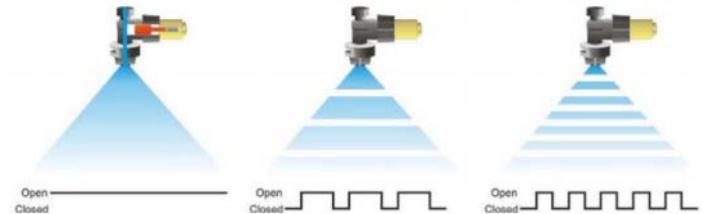


PWM – Pulse Width Modulation – principali parametri operativi

- Frequenza delle pulsazioni di lavoro = 10 Hz
 - *Il solenoide interrompe l'erogazione dall'ugello 10 volte al secondo*
- Duty Cycle = *percentuale del tempo di permanenza dell'ugello in posizione "ON" (es. DC = 100%: attivazione permanente)*
- Modulazione dell'ampiezza degli impulsi = *capacità di controllare il ciclo di lavoro*



Graphic courtesy of Brian Finstrom, Capstan Ag, Inc.



PWM – Pulse Width Modulation – principali vantaggi

- **Dimensione delle gocce costante** pur variando il volume di liquido erogato
- Conseguente possibile **contenimento della deriva** anche operando con volumi ridotti.
- **Controllo indipendente del duty cycle di ogni ugello e quindi della sua portata**

Il progetto H2020 OPTIMA

(finanziato dall'Unione Europea, iniziato a settembre 2018 e della durata complessiva di 40 mesi)



THIS PROJECT HAS RECEIVED FUNDING FROM THE EUROPEAN UNION'S HORIZON 2020 RESEARCH AND INNOVATION PROGRAMME UNDER GRANT AGREEMENT N. 773718



15 partners
7 nazioni

- Sviluppo di tecniche di distribuzione evolute attraverso la realizzazione di uno «Smart Sprayer» specifico per vigneto basato sull'atomizzatore Caffini Synthesis 1000 (Caffini S.p.a.)



- GPS RTK
- **Sensori ad ultrasuoni** per determinare la presenza/assenza e densità della chioma
- **Ventola assiale da 700mm alimentata elettricamente**
- Convogliatore aria a torretta
- **Sistema di distribuzione Pulse Width Modulation –PWM–**

INTRODUZIONE

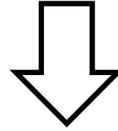
MATERIALI E METODI

RISULTATI

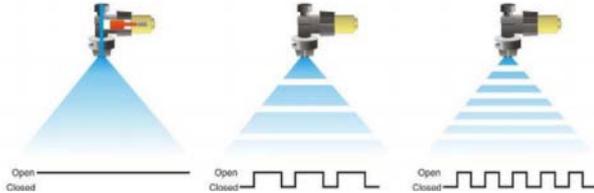
CONCLUSIONI

Obiettivi della sperimentazione

Verificare in quale misura l'entità e la variabilità della copertura del bersaglio lungo i filari



POSSA ESSERE
INFLUENZATA DA



**Effetto ON/OFF
del PWM**



**VELOCITA' DI
AVANZAMENTO**

INTRODUZIONE

MATERIALI E METODI

RISULTATI

CONCLUSIONI

Parametri operativi della sperimentazione



Vigneto:

- **Luogo:** Grugliasco (TO)
- **Cultivar:** Barbera
- **Sistema di allevamento:** Guyot
- **Interfila:** 2,8 m
- **Distanza sulla fila:** 0,8 m
- **BBCH:** 89 «acini pronti alla raccolta»



Atomizzatore:

- **Numero ugelli attivi:** 6+6 (chiusi i 2+2 nella parte superiore della torretta)
- **Tipo ugello:** Teejet XR 8002
- **Pressione di esercizio:** 4 bar
- **Volumi di applicazione:** 88 – 585 L/ha
- **Velocità ventola:** 1600 giri/min

Le configurazioni esaminate



- 4 Duty cycle: 30, 50, 70, 100 %
- 3 velocità di avanzamento: 4, 6, 8 km/h



Totale: 12 configurazioni

INTRODUZIONE

MATERIALI E METODI

RISULTATI

CONCLUSIONI

Valutazione dell'entità della copertura

A- LUNGO LA DIREZIONE DI AVANZAMENTO

3 strisce di cartine idrosensibili (lunghezza 1500 mm) parallele al terreno:



H3 - 2,0 m (fascia alta)

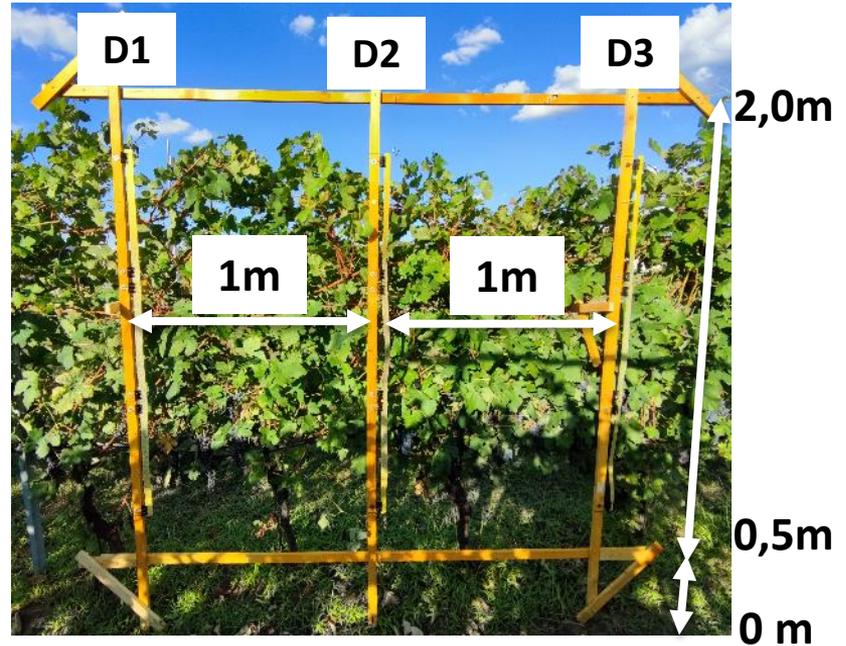
H2 - 1,4 m (fascia centrale)

H1 - 0,8 m (fascia grappolo)

Valutazione dell'entità della copertura

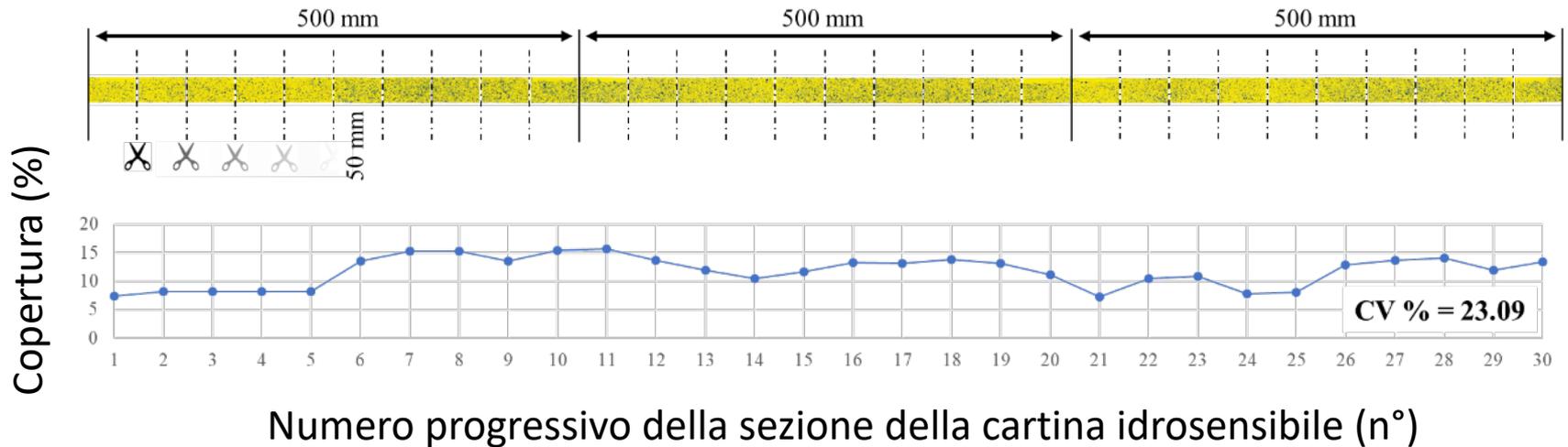
B- LUNGO L'ALTEZZA DELLA VEGETAZIONE

3 strisce di cartine idrosensibili (lunghezza 1500 mm) perpendicolari al terreno:

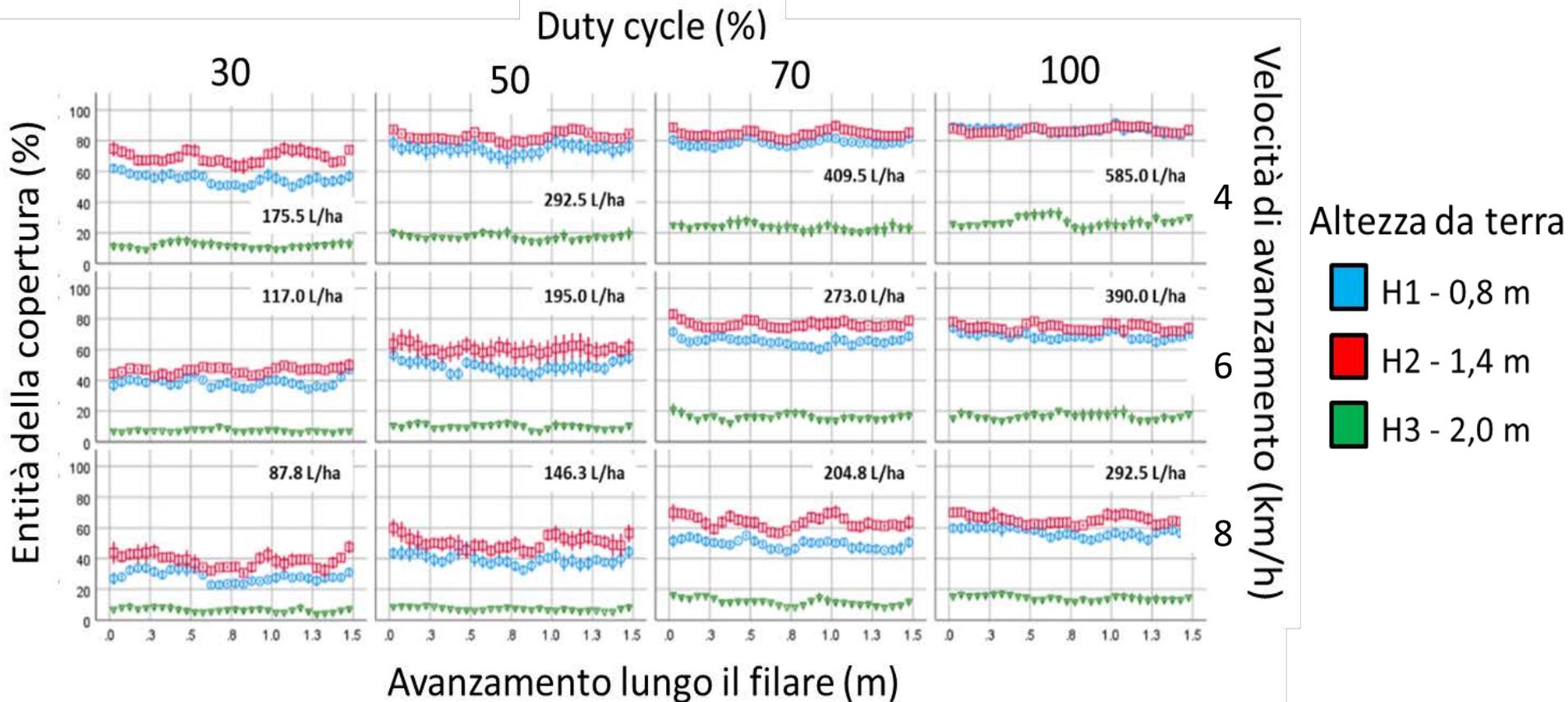


Modalità di analisi delle cartine idrosensibili

Le cartine idrosensibili dopo la raccolta sono state tagliate in sezioni da 50 mm, fissate su un supporto rigido l'una accanto l'altra, scannerizzate ed analizzate con programma ImageJ per determinare l'entità della copertura



Entità della copertura lungo la direzione di avanzamento



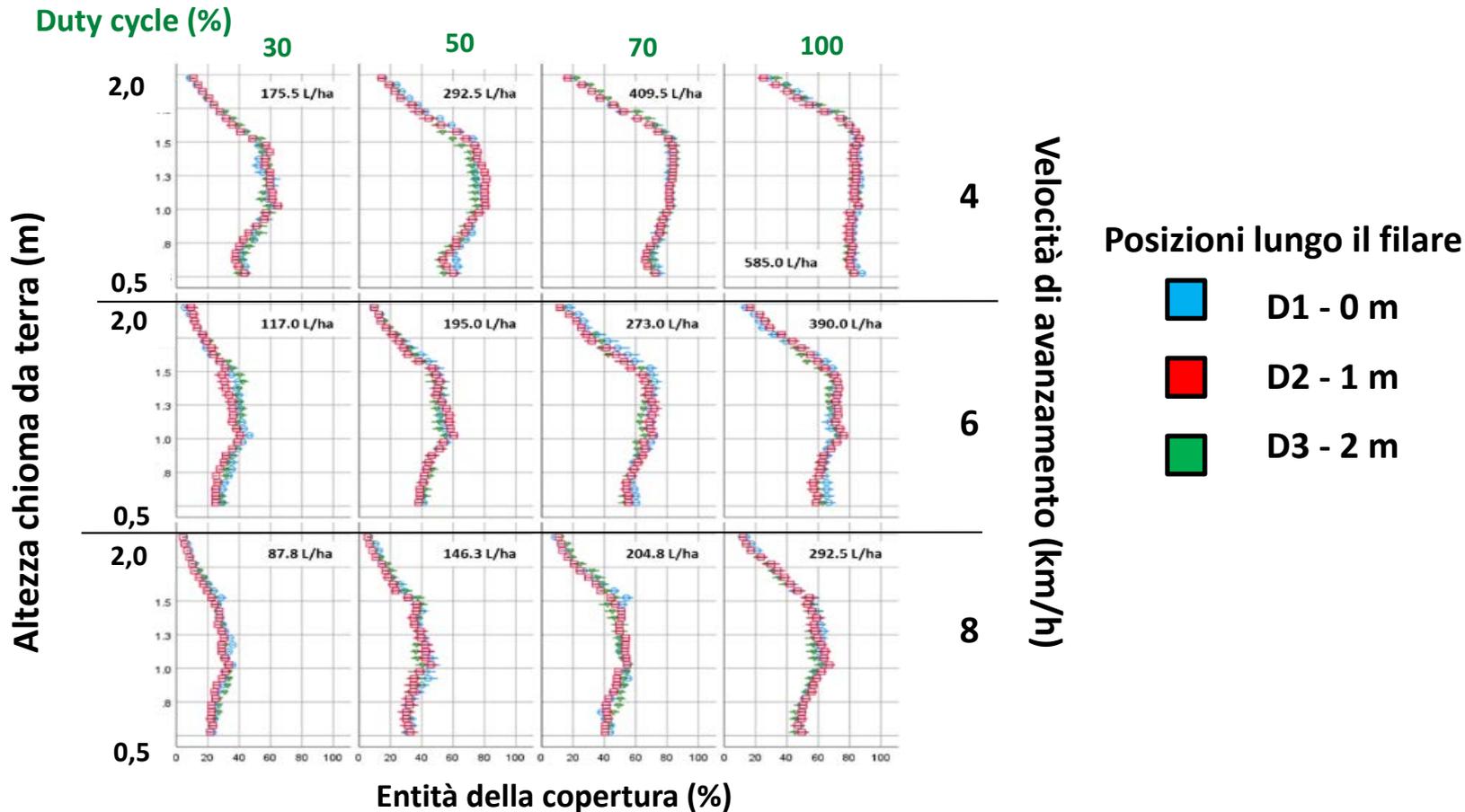
INTRODUZIONE

MATERIALI E METODI

RISULTATI

CONCLUSIONI

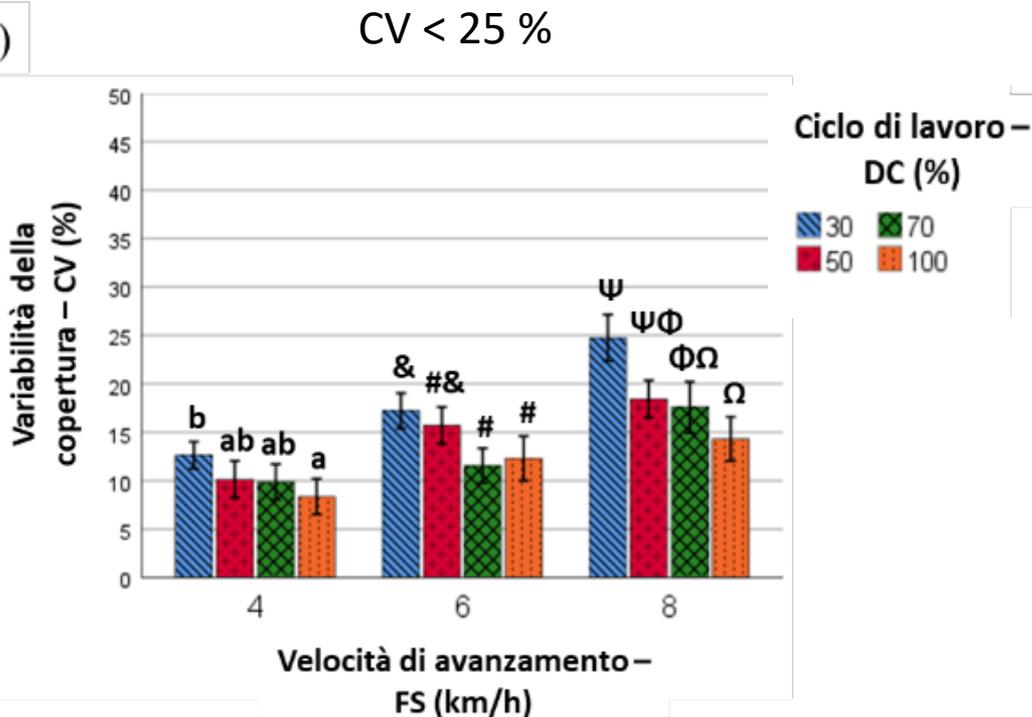
Entità della copertura lungo l'altezza della vegetazione



Variabilità della copertura

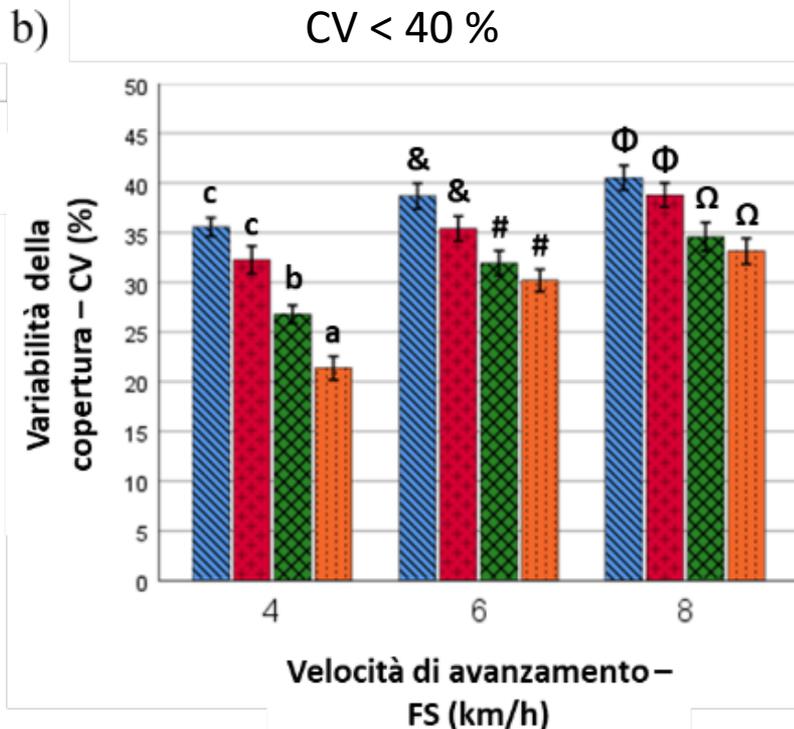
LUNGO LA DIREZIONE DI AVANZAMENTO

CV < 25 %



LUNGO L'ALTEZZA DELLA VEGETAZIONE

CV < 40 %



Conclusioni

- **Lungo la direzione di avanzamento:**
 - indipendentemente dalla combinazione esaminata, è stata osservata una variabilità della copertura contenuta (< 25%);
 - la variabilità decresce al diminuire della velocità di avanzamento;
- **Lungo l'altezza della vegetazione:**
 - per ciascuna velocità di avanzamento esaminata, la variabilità della copertura aumenta al decrescere del Duty cycle
 - a parità di DC la variabilità aumenta (moderatamente) all'aumentare della velocità di avanzamento
- Il sistema PWM valutato risulta un valido e semplice sistema per evitare sovra o sotto coperture e garantire applicazioni di prodotti fitosanitari a rateo variabile

Grazie per la cortese attenzione!

CONTATTI:

- paolo.balsari@unito.it
- marco.grella@unito.it
- fabrizio.gioelli@unito.it
- paolo.marucco@unito.it



<http://optima-h2020.eu/>

