

Sostenibilità ambientale della filiera uva - vino

La distribuzione adattata alla coltura dei prodotti fitosanitari: espressione delle dosi e aspetti applicativi

Cristiano Baldoin

Dip. TeSAF – Università di Padova



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

TESAF

Dipartimento Territorio
e Sistemi Agro-Forestali
Università di Padova

Problema: la distribuzione dei PF è adeguatamente «precisa»?

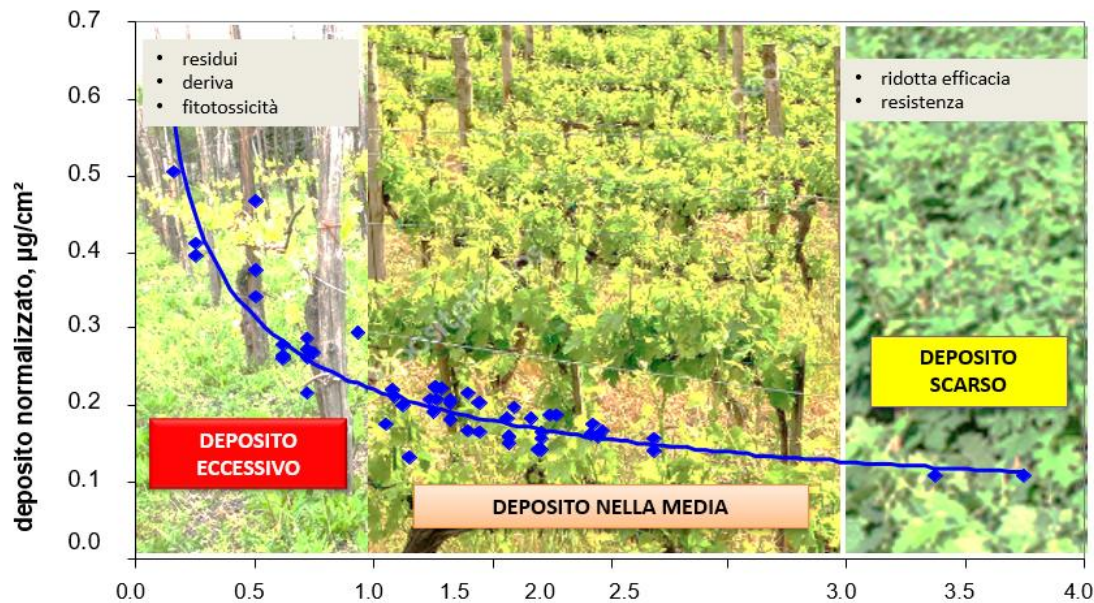
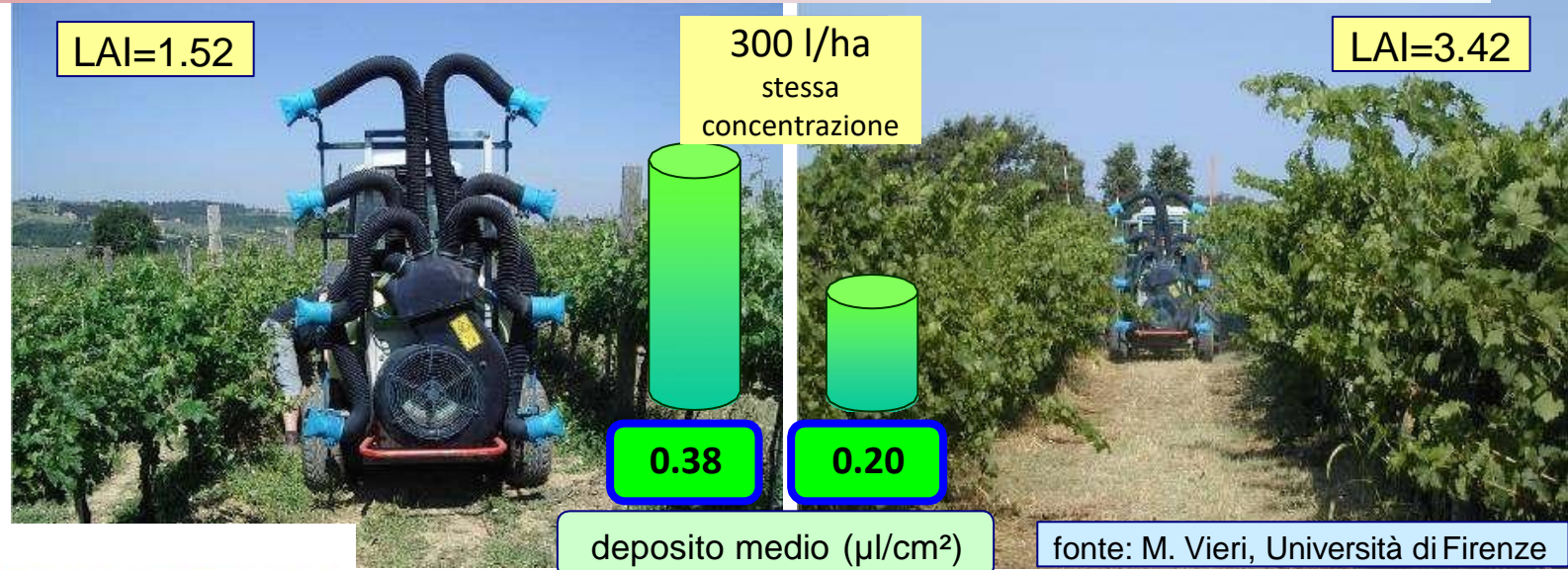
- I farmaci usati in medicina umana e veterinaria vengono dosati sulla base della massa corporea del paziente



- Perché per i PF (o **agrofarmaci**) non sempre c'è la stessa attenzione?

Dose, volume e sviluppo fogliare

L'applicazione di una dose/ha fissa produce depositi molto diversi a seconda dell'estensione della superficie bersaglio da trattare



piante piccole, giovani, con pochi strati fogliari

indice di area fogliare *LAI*

piante grandi, dense, con molti strati fogliari

53 prove su vari vigneti (a guyot, casarsa, cordone speronato, cordone libero)
 Ciascun punto è la media di 3-4 ripetizioni
 Interfila: 2.0-3.6 m
 Intervallo d'altezza della chioma: 0.7-2.5 m
 Pergher et al., 1995-2011

L'indice di area fogliare LAI non è un parametro di utilità pratica per la definizione delle dosi



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA



Dipartimento Territoriale e Sistemi Agro-Forestali
 Università di Padova

fonte: M. Vieri, Università di Firenze


Metodi di espressione della dose e del volume

- **Dose** ≠ **Volume** ⇒ non confondere i concetti

- **Dose** = quantità di **prodotto fitosanitario** da distribuire: **deve garantire che la giusta quantità di sostanza attiva raggiunga tutte le parti della vegetazione ed è prescritta nell'etichetta del P.F.**

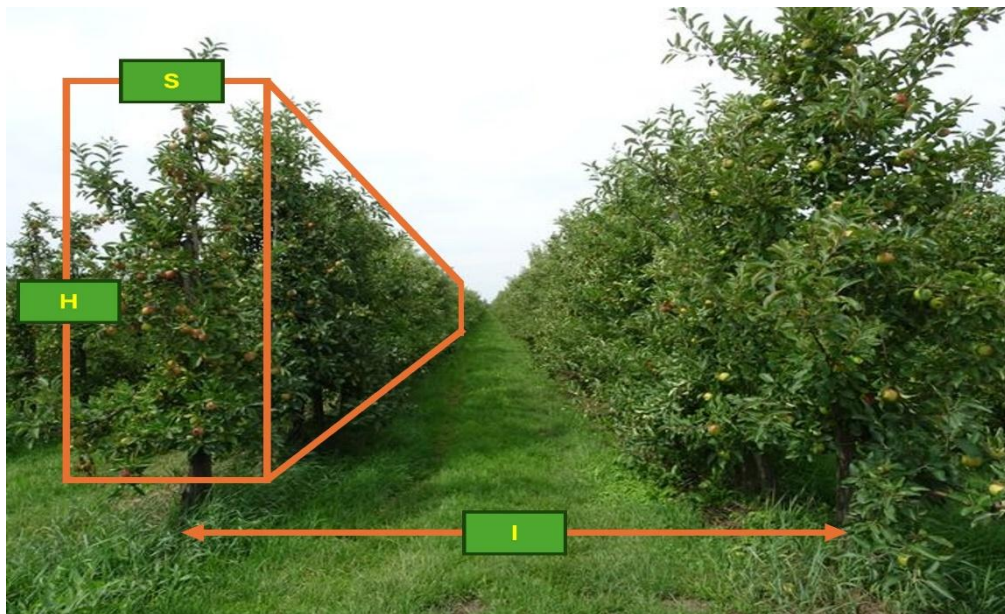
- **Volume** = quantità di **miscela (P.F. + acqua)** da distribuire: **va scelto in modo da coprire il bersaglio senza che si verifichi gocciolamento**; la quantità massima che la vegetazione è in grado di trattenere è detta anche **volume di run-off**

- Entrambe le espressioni vanno rapportate a una **unità di riferimento rappresentativa della morfologia e architettura della vegetazione (CAS, Crop Adapted Spraying)**; il risultato va poi riportato a **litri/ettaro** mediante un opportuno **Indice di volume** (litri per unità di riferimento scelta)


$$q = \frac{V \cdot v \cdot L}{600}$$



Volume: adattamento alle dimensioni della vegetazione



Esempio

altezza parete	3,5 m
spessore chioma	2,2 m
interfila	4,0 m

$$TRV = (3,5 \cdot 2,2 \cdot 10.000) / 4,0 \approx 19.000 \text{ m}^3/\text{ha}$$

$$\text{Volume: } 0,035 \text{ l/m}^3 \cdot 19.000 \text{ m}^3/\text{ha} = 665 \text{ l/ha}$$

metodo TRV (Tree Row Volume)

Tiene conto del **volume** della vegetazione sul terreno

$$TRV = \frac{H \cdot S}{I} \cdot 10000$$

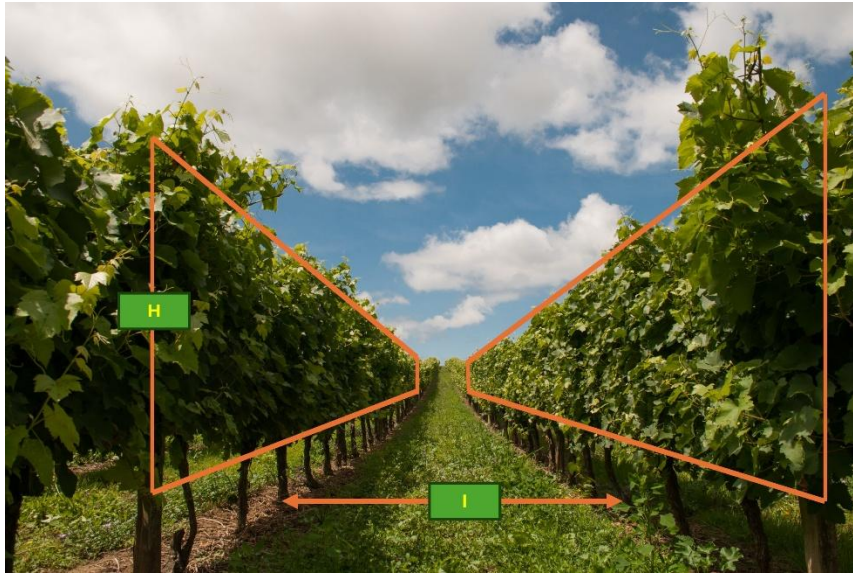
Indice di volume consigliato:

0,02 – 0,05 l/m³ di vegetazione
(20 - 50 l/1.000 m³ di vegetazione)



- Indicato per colture con spessore della chioma pronunciato
- Può essere difficile individuare l'esatto spessore in presenza di forma irregolare del profilo della chioma (possibile sovra- o sottostima), necessarie correzioni

Volume: adattamento alle dimensioni della vegetazione



metodo LWA (Leaf Wall Area)

Tiene conto dell'area della parete

$$LWA = 2 \cdot \frac{H}{I} \cdot 10.000$$

Indice di volume consigliato:

0,015 – 0,04 l/m² LWA

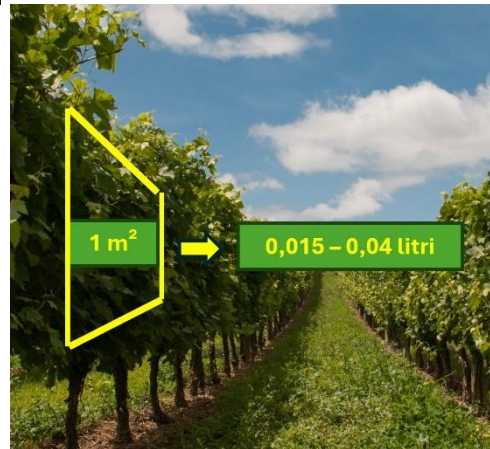
150 – 400 l/ha per 10.000 m² LWA

Esempio

altezza parete 1,3 m
interfila 2,7 m

$$LWA = 2 \cdot (1,3/2,7) \cdot 10.000 \approx 9.600 \text{ m}^2/\text{ha}$$

$$\text{Volume: } 0,02 \text{ l/m}^2 \cdot 9.600 \text{ m}^2/\text{ha} \approx 190 \text{ l/ha}$$



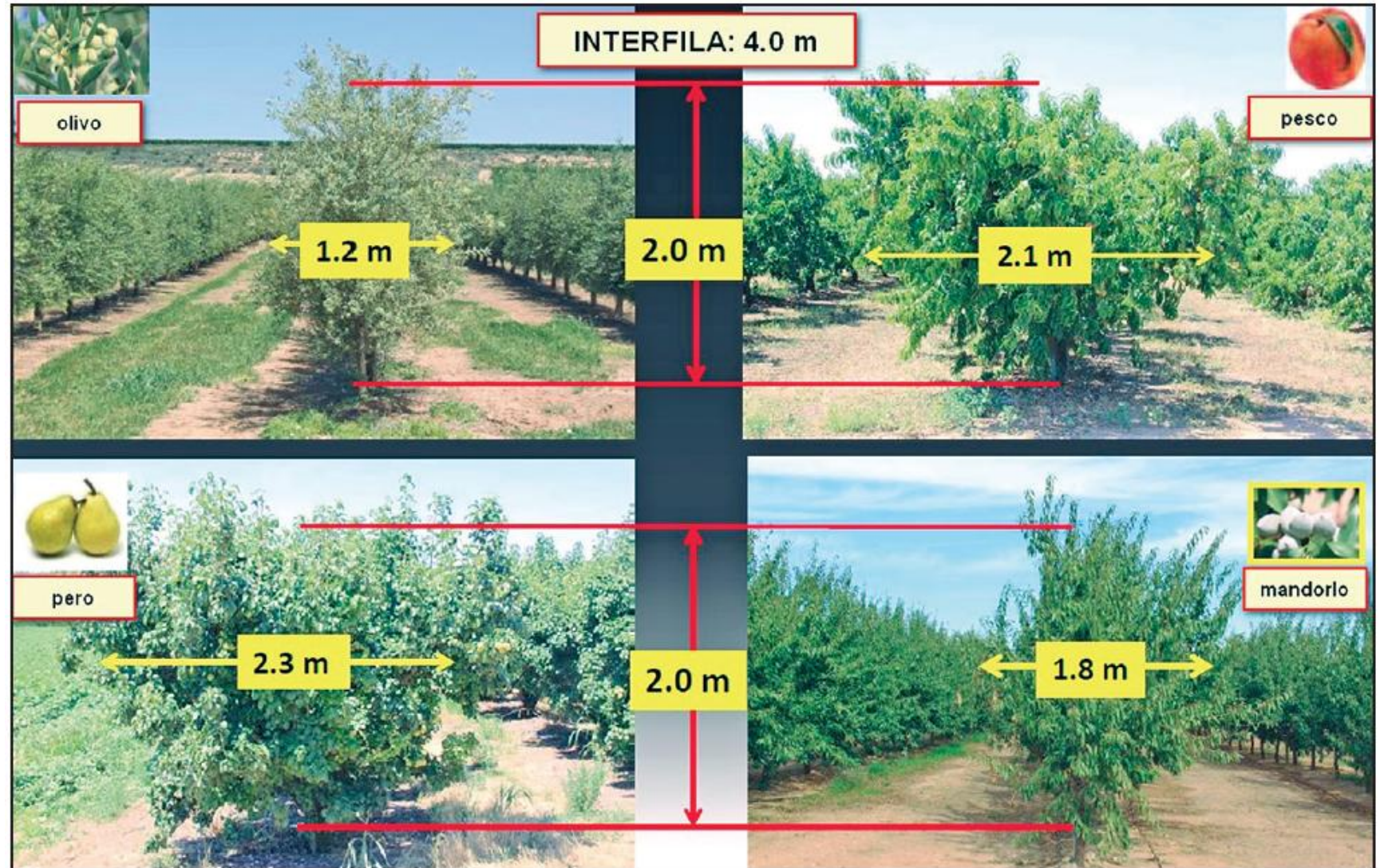
- Indicato per colture con spessore della chioma limitato
- Va bene per colture a spalliera stretta
- Adattabile anche a forme di allevamento a pergola o tendone
- Necessaria correzione per **tener conto di spessore e densità della parete fogliare**

Applicazione del LWA: quale indice di volume?

Anche a parità di interfila e sviluppo in altezza, la superficie fogliare da trattare risulta estremamente differente tra le diverse colture, sia per lo spessore della chioma, sia per la densità degli strati fogliari.

L'indice di volume da applicare andrà scelto di conseguenza.

Tenere conto anche del tipo di trattamento e di PF impiegato!



Come scegliere l'indice di volume per una corretta applicazione del LWA?

Formula semplificata rispetto al TRV, ma....

- Uguale necessità di **considerare la struttura tridimensionale della chioma....**
 - Spessore
 - Densità fogliare
 - Numero di strati fogliari
- ...e la **tecnologia di distribuzione**
 - Configurazione del sistema di erogazione dell'aria (atomizzatore standard, a torretta, scavallatore, tunnel....)
 - Diverso pattern di copertura delle superfici fogliari a seconda del tipo e qualità di polverizzazione (tipo di ugelli, diffusori pneumatici...)



RISCHIO DI VALUTAZIONI ERRATE!



Come scegliere l'indice di volume per una corretta applicazione del LWA?

In letteratura si trovano poche indicazioni:

- EPPO (**E**uropean and **M**editerranean **P**lant **P**rotection **O**rganization): $0,015 - 0,04 \text{ l/m}^2_{\text{LWA}}$ (pari a $150 - 400 \text{ l/ha}_{\text{LWA}}$)
- Tool informatici per PC e smartphone
 - Dosaviña: $0,037 \text{ l/m}^2_{\text{LWA}} \cdot Fc$
 - app iAgro, VitiCanopy...

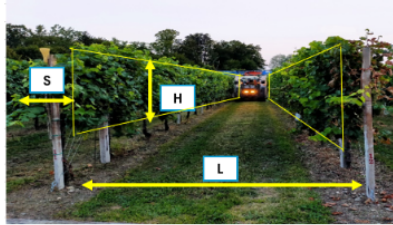
- Web app LWA-Calc (UniPD)



LWA-Spray

Calcolo volume di trattamento
v1.0 beta LWA-based by Cristiano Baldoin

1. Dati coltura e trattamento



Altezza parete H (m) 2,0
Distanza interfila L (m) 2,8
Spessore parete
Densità massa fogliare ?
Tipo irroratrice ?
Qualità polverizzazione
Obiettivo copertura
Tipo trattamento

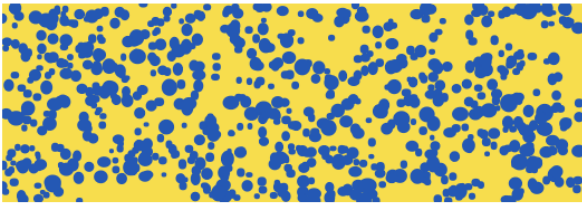
2. Risultato operativo

LWA: $14.286 \text{ m}^2/\text{ha}$
Indice di volume: 0.028 L/m^2

Volume di trattamento
403
L/ha
stima operativa LWA

Classe volume: medio (equilibrato)
Valori standard applicati per: goccia, copertura, spessore

Copertura attesa Copertura stimata: 33% | 17 macchie/cm²

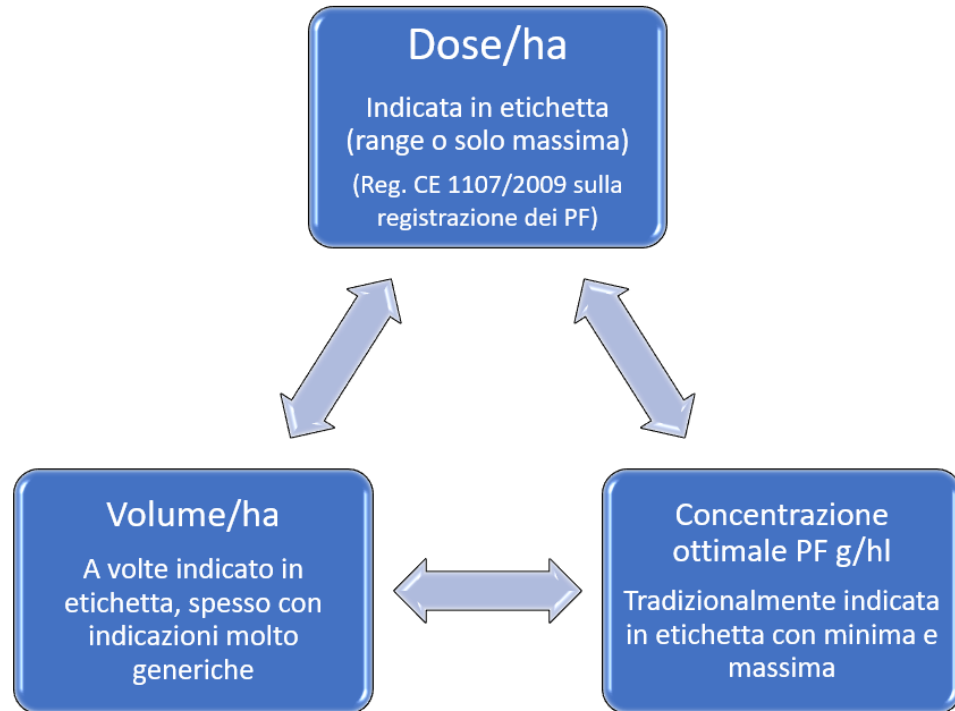


Target compliance: in range — copertura coerente con il bersaglio (target 20-40% | 70-120 macchie/cm²)
Copertura stimata con correzione per analisi WSP. Valori indicativi: possono variare in funzione di acquisizione immagine, threshold e software di elaborazione.

Aggiorna simulazione

Aspetti applicativi

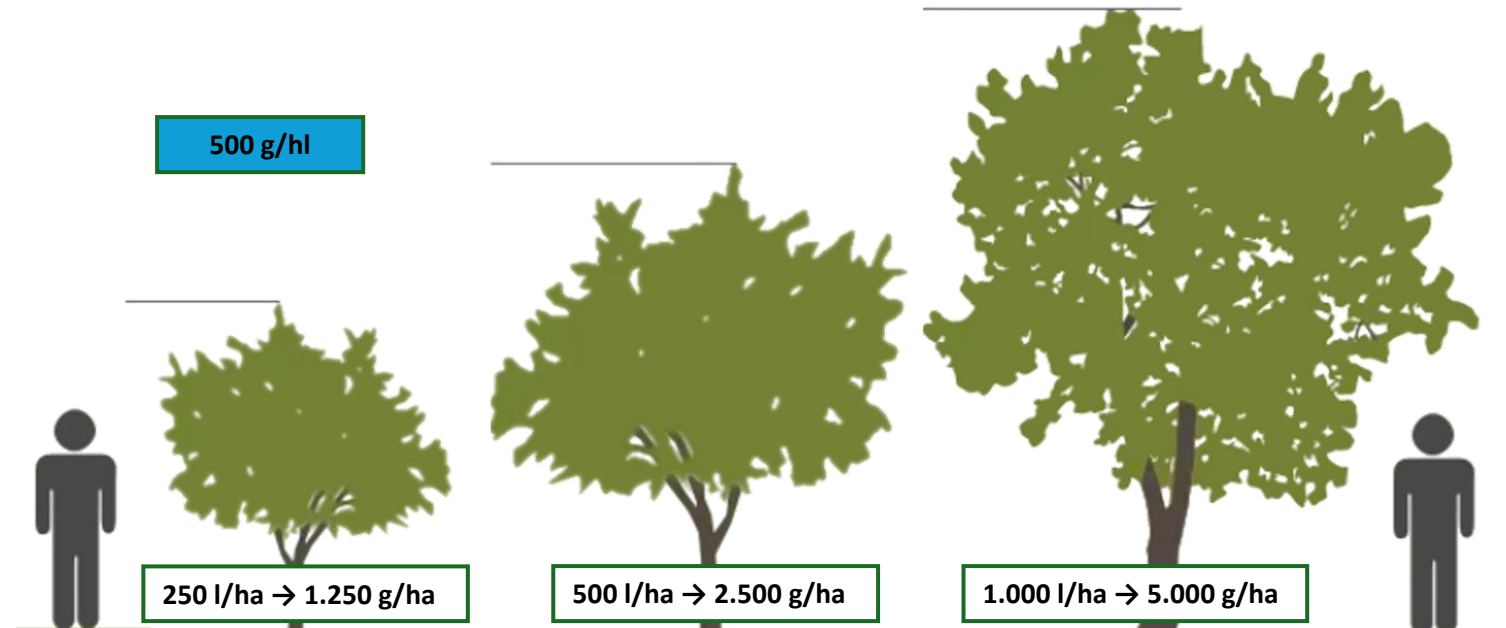
dose, volume e concentrazione della miscela



$dose = volume \cdot concentrazione$
 $volume = dose / concentrazione$
 $concentrazione = dose / volume$

Tradizionalmente le etichette dei PF hanno sempre riportato l'indicazione della **concentrazione** (g/hl) minima e massima, implicitamente legata a un **volume** di riferimento di 1.000 l/ha per il vigneto e 1.500 l/ha per il frutteto (volumi standard derivanti dai protocolli sperimentali per la registrazione dei PF).
Con l'entrata in vigore del Regolamento CE 1107/2009 è obbligatoria l'indicazione in etichetta della **dose massima** riferita all'ettaro.

Esempio di approccio operativo: definita la concentrazione ottimale per l'azione del PF (es.: 500 g/hl), si potrebbe adeguare il volume (e di conseguenza la dose) allo sviluppo della vegetazione...



Il rispetto delle etichette: le dosi

- La normativa impone l'indicazione in etichetta **almeno della dose massima per ettaro**
- Si osserva una grande disomogeneità tra le migliaia di formulati in commercio nelle prescrizioni
- A fronte di etichette abbastanza «permissive», se ne riscontrano altre estremamente rigide nella prescrizione della dose
- Talvolta le etichette contengono indicazioni contraddittorie e non di rado in contrasto con disposizioni fitoiatriche locali (es: lotta obbligatoria su tutta la superficie contro un parassita e contemporanea prescrizione di una fascia di rispetto di diversi metri)
- Stanno iniziando a essere commercializzati prodotti la cui etichetta contiene anche l'indicazione della dose espressa con il parametro LWA



Rispetto dell'etichetta

A volte le prescrizioni indicate in etichetta sono chiare e lasciano una certa libertà di azione per effettuare la regolazione...

dose=volume·concentrazione
 volume=dose/concentrazione
 concentrazione=dose/volume

CAMPI, DOSI E MODALITA' D'IMPIEGO

Si raccomanda lo scrupoloso rispetto di: dosi, intervallo tra i trattamenti e numero massimo di trattamenti all'anno (vedasi tabella).

Coltura	Malattia	Volume d'acqua di riferimento L/ha	Dose g/hL	Dose kg/ha	Intervallo tra i trattamenti (giorni)	Numero massimo di trattamenti all'anno
Vite (Uva da vino e da tavola)	Peronospora (<i>Plasmopara viticola</i>)	Fino a 1000	-	1,5-2	7	3
	Marciume nero della vite o Black-rot (<i>Guignardia bidwellii</i>)	Da 1000 a 1300	150-200	1,5-2,6	7	
	Escoriosi (<i>Phomopsis viticola</i>)	300 -500	300	0,9 -1,5	7	

Volume hl/ha	Concentrazione g/hl	Dose g/ha
4,00	400	1600
5,00	100	500
6,00	75	450
4,00	70	280

intervallo dose/ha min-max non molto ampio, ma ampia possibilità di adeguamento del volume distribuito

dose minima non specificata



POSSIBILE UTILIZZO DOSI/VOLUMI ADATTATE

VITE: contro Peronospora (*Plasmopara viticola*): 0,4-0,5 l/ha con trattamenti a turni fissi ogni 10-12 giorni, in miscela con prodotti antiperonosporici di copertura. Non eseguire più di 4 trattamenti all'anno, e non oltre tre trattamenti consecutivi. Dose consigliata di acqua 2 - 10 hl/ha.

POMODORO (pieno campo): Contro Peronospora (*Phytophthora infestans*): intervenire alla dose di 0,4-0,5 l/ha iniziando gli interventi dalla prima pioggia infettante, a cadenza di 8-10 giorni, in miscela con prodotti antiperonosporici di copertura. Non eseguire più di 4 trattamenti all'anno, e non oltre tre trattamenti consecutivi. consigliata di acqua 5 - 10 hl/ha.

DOSI ED EPOCA DI IMPIEGO

VITE: per il controllo della Peronospora (*Plasmopara viticola*) applicare 70 g/hl di _____ disciolto in 300-1200 litri di acqua per un dosaggio massimo pari a 840 g/ha. Effettuare un massimo di 4 applicazioni per anno ad un intervallo di 7 giorni.

...altre volte un po' meno...

DOSI E MODALITÀ D'IMPIEGO

1

VITE: PERONOSPORA

Malattie	Dosi/hl	Dosi/ha	Applicazione
Peronospora (<i>Plasmopara viticola</i>)	50 g/hl	0.5 Kg/ha	Massimo di 3 applicazioni ad intervallo di 8-12 giorni

Adottare quantitativi d'acqua adeguati ad una completa ed omogenea bagnatura della vegetazione trattata, evitando lo sgocciolamento. **Le dosi/hl sono valide in caso di utilizzo di un volume di acqua di 1000 litri/ha.** Nel caso di utilizzo di volumi di impiego più bassi (es. bassi volumi), fare riferimento alla dose/ha, utilizzando un volume di acqua non inferiore a 150 l/ha.

Coltura		Dose di impiego	
		ml/hl	ml/ha
Vite da vino/ Vite da tavola	Campo	55-65	550-650

3

Necessità di adeguare le etichette eliminando ambiguità e vincoli eccessivamente rigidi!

MODALITÀ D'IMPIEGO

Coltura	Malattia	Dose g/hl	Dose kg/ha	Intervallo tra i trattam. (giorni)	Num. massi trattati all'a
Vite	Peronospora (<i>Plasmopara viticola</i>)	40-50	0,4-0,5	8 - 12	3
Garofano, gerbera	Marciume basale (<i>Phytophthora spp.</i>)	50-60	-	10 - 12	3

dose=volume·concentrazione
volume=dose/concentrazione
concentrazione=dose/volume

2

Impiegare volumi di soluzione che consentano una completa ed omogenea bagnatura, evitando lo sgocciolamento della vegetazione.

	Volume hl/ha	Concentrazione g/hl	Dose g/ha
1	10,00	50	500
2	8,00	50	400
3	8,40	65	550
4	8,90	450	4000

dose/ha fissa e/o volume eccessivo

4

CAMPI, DOSI E MODALITÀ D'IMPIEGO

Vite: contro peronospora (*Plasmopara viticola*) è consigliabile intervenire preferibilmente in modo preventivo. Impiegare il prodotto alla dose di **450 mL/hL (4,0 - 4,5 L/ha)**. Intervallo tra le applicazioni: 7-10 giorni. Il prodotto

L'etichetta è legge...

DOSI E MODALITÀ D'IMPIEGO

VITE: PERONOSPORA

Malattie	Dosi/hl	Dosi/ha	Applicazioni
Peronospora (<i>Plasmopara viticola</i>)	50 g/hl	0.5 Kg/ha	Max 3 applicazioni ad intervalli di 8-10 giorni

Adottare quantitativi d'acqua adeguati ad una completa bagnatura della vegetazione trattata, evitando lo sgocciolamento. Le dosi in g/hl sono valide in caso di utilizzo di un volume di acqua di 1000 litri/ha. In caso di utilizzo di volumi di impiego più bassi (es. bassifertilità), il riferimento alla dose/ha, utilizzando un volume di acqua di 1500 litri/ha.

Coltura	Dose di impiego	Dose di impiego	
		ml/hl	ml/ha
Vite da vino/ Vite da tavola	Campo	55-65	550



PIEGO

	Dose g/hl	Dose kg/ha	Intervallo tra i trattam. (giorni)	Numero massimo di trattamenti all'anno
Vite da tavola	40-50	0,4-0,5	8 - 12	3
Vite da vino	50-60	-	10 - 12	3

La soluzione che consentano una bagnatura omogenea della vegetazione, evitando lo sgocciolamento.

PIEGO

Per la *Plasmopara viticola* è consigliabile intervenire con il prodotto alla dose di 450 g/ha. Le applicazioni: 7-10 giorni. Il prodotto

