

Linee guida per la regolazione (taratura) effettuata dall'operatore professionale:

Irroratrici utilizzate per i trattamenti alle colture arboree

Documento prodotto sulla base delle linee guida elaborate dal Gruppo di Lavoro Tecnico ENAMA per il Concertamento Nazionale delle attività di controllo delle macchine irroratrici

INDICE

1	Rilievi preliminari.....	1
2	Parametri operativi dell'irroratrice sui quali intervenire con la regolazione	1
2.1	Portata del ventilatore	1
2.2	Velocità di avanzamento	3
2.3	Tipo di ugello o diffusore.....	4
2.3.1	Irroratrici a polverizzazione per pressione	4
2.3.2	Irroratrici a polverizzazione pneumatica	6
2.4	Pressione di esercizio	6
2.5	Volume di distribuzione	9
2.6	Portata totale dell'irroratrice.....	9
3	Verifica del volume effettivamente distribuito.....	10
4	Metodi per il calcolo del volume di distribuzione ottimale	11
4.1	TRV (Tree Row Volume):	11
4.2	Altezza della vegetazione.....	12
4.3	Area della parete fogliare.....	12

Il presente documento, **fornisce delle linee guida** su come effettuare da parte dell'operatore professionale la regolazione delle **macchine irroratrici per le colture arboree**. I valori indicati forniscono delle **indicazioni di larga massima** e possono essere modificati in funzione delle specifiche realtà operative.

1 Rilievi preliminari

Prima di effettuare la regolazione della macchina irroratrice è necessario poter disporre di una serie di informazioni di carattere generale alcune delle quali sono già disponibili a seguito dell'esecuzione del controllo funzionale:

- coltivazioni effettuate in azienda e relativa estensione
- sesto d'impianto, forma di allevamento, altezza e spessore della vegetazione, altezza della fascia del bersaglio se diversa dall'altezza della pianta intera, tipo di bersaglio oggetto del trattamento (tronco, foglia o frutto, insetto o fungo)
- volume di miscela fitoiatrica mediamente distribuita per coltura
- velocità di avanzamento utilizzata per coltura
- pressione di esercizio impiegata per coltura

2 Parametri operativi dell'irroratrice sui quali intervenire con la regolazione

I parametri operativi dell'irroratrice sui quali intervenire con la regolazione, tutti strettamente correlati tra loro, sono:

- volume di distribuzione
- velocità di avanzamento
- tipo ugello
- portata complessiva ugelli
- pressione di esercizio
- n° e posizione ugelli aperti e loro inclinazione
- portata ventilatore (se presente) intervenendo su velocità di rotazione, inclinazione pale
- regolazione deflettori dell'aria (se presenti)

2.1 Portata del ventilatore

È un parametro sul quale è possibile intervenire senza modificare gli altri parametri della polverizzazione solo nel caso di impiego di macchine ad aeroconvezione a polverizzazione per pressione.

Per variare la portata del ventilatore è possibile intervenire su: (Tabella 1):

3. rapporto di trasmissione (se presente)
4. inclinazione pale (solo ventilatori assiali)
5. regime rotazione pdp

Si ricorda che una variazione del regime di rotazione della pdp nelle macchine con trasmissione meccanica comporta anche una modifica della velocità di avanzamento della trattrice a parità di rapporto di trasmissione oltre che una variazione della portata della pompa con conseguente minore agitazione nel serbatoio della miscela fitoiatrica (minore ritorno).

Inclinazione pale	Diametro = 750 mm		Inclinazione pale	Diametro = 600 mm	
	1° marcia	2° marcia		1° marcia	2° marcia
35°	16000 m ³ /h	22000 m ³ /h	25°	15000 m ³ /h	19000 m ³ /h
40°	25000 m ³ /h	33000 m ³ /h	30°	18000 m ³ /h	25000 m ³ /h
45°	35000 m ³ /h	45000 m ³ /h	35°	20000 m ³ /h	27000 m ³ /h

Tabella 1 – Esempio di variazione della portata del ventilatore assiale al variare del rapporto di trasmissione, e dell'inclinazione delle pale del ventilatore.

La tendenza attuale è quella di impiegare sempre le portate d'aria più elevate. Queste ultime, invece, dovrebbero essere generalmente inferiori a quelle attualmente impiegate per evitare dispersione del getto al di fuori del bersaglio (deriva) e elevati consumi di carburante. Devono essere definite in funzione della velocità di avanzamento dell'irroratrice e, soprattutto, delle caratteristiche architettoniche della vegetazione da trattare.

In colture molto espanse e fitte è necessario impiegare le portate d'aria più elevate e operare con ridotte velocità di avanzamento per garantire la necessaria penetrazione. Diversamente, nelle prime fasi vegetative o comunque in presenza di piante di ridotta dimensione, è bene contenere la portata del ventilatore ed è possibile impiegare velocità di avanzamento più elevate.

A titolo indicativo in un vigneto con scarsa vegetazione (prime fasi vegetative) la portata dell'aria dovrebbe essere compresa tra 3000 e 6000 m³/h, mentre in piena vegetazione tali valori possono arrivare a 7000-12000 m³/h. In frutteti caratterizzati da scarsa superficie fogliare (fino a 4000 m²/ha) la portata del ventilatore non dovrebbe superare i 20000 m³/h, mentre in situazioni di superficie fogliare più elevata (>4000 m²/ha) si può arrivare sino a 25-30000 m³/h. Si ricorda che tali valori sono applicabili ad irroratrici nelle quali si è provveduto ad indirizzare il flusso d'aria sulla vegetazione bersaglio agendo sui deflettori montati sulle stesse.

Il teorico volume d'aria da utilizzare è calcolabile attraverso la

seguinte formula:

$$A(m^3 / h) = \frac{1000 \times v \times i \times h}{K}$$

Dove:

v = velocità di avanzamento (km/h)

i = interfila (m)

h = altezza piante (m)

K è un coefficiente che varia da 3,0 a 3,5 in presenza di vegetazione poco densa e tra 2,5 e 3,0 in presenza di una vegetazione molto sviluppata.

In termini prettamente operativi la portata ottimale è quella che garantisce ad un controllo visivo una certa movimentazione di tutta la vegetazione oggetto del trattamento.

2.2 Velocità di avanzamento

La velocità di avanzamento è legata alle caratteristiche morfologiche dell'interfila su cui si opera (dimensione dell'interfila e della pianta, omogeneità del terreno, pendenza trasversale, pendenza longitudinale) e al tipo di trattore utilizzato (gommato o cingolato). Essa deve rimanere sempre nei limiti dettati dalla necessità di garantire una sufficiente sicurezza e comfort per l'operatore.

Si possono utilizzare velocità di avanzamento maggiori nelle prime fasi vegetative quando lo sviluppo fogliare è ridotto, mentre operando in presenza di una vegetazione intensa o di piante molto alte è consigliabile impiegare velocità inferiori.

La determinazione della velocità di avanzamento deve essere effettuata utilizzando il trattore normalmente impiegato per l'esecuzione dei trattamenti fitosanitari, con contagiri efficiente e avvenire, possibilmente, direttamente in campo su uno degli appezzamenti oggetto del trattamento. Dovranno essere effettuate più prove con differenti marce e regimi del motore sino ad individuare la velocità più adeguata al volume che si intende distribuire.

E' necessario disporre di 2 paline e un cronometro e agire come segue:

1. inserire le 2 paline ad una distanza (d in metri) nota (es. 100 m)
2. innestare il rapporto di trasmissione che viene utilizzato o che si intende utilizzare per il trattamento
3. portare il motore al regime di rotazione che viene utilizzato o che si intende utilizzare per il trattamento

4. prevedere una percorrenza sufficiente a stabilizzare la velocità di avanzamento desiderata prima di raggiungere la prima palina in corrispondenza della quale (prendendo come riferimento, ad esempio, la ruota anteriore del trattore) verrà azionato il cronometro
5. mantenere costante il regime di rotazione del motore per tutto il percorso
6. arrestare il cronometro quando il riferimento prescelto si trova in corrispondenza della seconda palina e annotare il tempo di percorrenza (t_1) in secondi
7. ripetere il percorso in senso inverso, ma non sulla medesima traccia e annotare il tempo di percorrenza (t_2)

La velocità di avanzamento sarà:

$$v(km/h) = \frac{d}{(t_1 + t_2)/2} \times 3,6$$

La velocità di avanzamento dovrà essere, possibilmente, compresa tra 3 e 8 km/h.

2.3 Tipo di ugello o diffusore

Il tipo di ugello o diffusore influenza la dimensione delle gocce prodotte, la forma del getto prodotto e la capacità di penetrazione all'interno della massa fogliare.

2.3.1 Irroratrici a polverizzazione per pressione

Irroratrici senza ventilatore

La mancanza del vettore aria per il trasporto delle gocce verso e all'interno della vegetazione, si traduce in una estremamente ridotta capacità di penetrazione; il che rende possibile l'impiego di questa tipologia di macchine preferibilmente solo laddove si hanno limitate interfile e una densità della vegetazione estremamente contenuta. E' comunque necessario operare la distribuzione passando con l'irroratrice sempre in tutti i filari. Per cercare di far fronte a tale limitata capacità di penetrazione è necessario fornire alle gocce la opportuna energia cinetica intervenendo sulla pressione di esercizio e sul tipo di ugello. Entrambi i parametri, infatti, oltre a caratterizzare la dimensione delle gocce determinano l'energia cinetica con la quale la goccia fuoriesce dall'ugello. Va a tal proposito ricordato che nel caso di formazione di gocce molto piccole (diametro inferiore ai 100 μm) e, quindi, caratterizzate da una ridotta massa, la decelerazione dovuta alla resistenza dell'aria può raggiungere valori tali da annullare completamente i vantaggi legati ad una loro maggiore velocità

iniziale. Pertanto, nei primi trattamenti, in corrispondenza di una scarsa vigoria vegetativa della pianta, è possibile impiegare ugelli a fessura che sono caratterizzati da una buona omogeneità delle dimensioni delle gocce (ridotta frazione di gocce molto piccole), mentre per la distribuzione su vegetazioni più sviluppate e compatte sono da consigliare gli ugelli a turbolenza di nuova generazione che rispetto agli ugelli a fessura risultano in grado di garantire una maggiore penetrazione nella vegetazione.

Irroratrici ad aeroconvezione: con tale tipologia di irroratrice il trasporto e la penetrazione delle gocce all'interno della vegetazione è considerevolmente agevolato dalla corrente d'aria generata dal ventilatore. La scelta dell'ugello dovrebbe essere indirizzata verso quelle tipologie costruttive che consentono di produrre una popolazione di gocce la più omogenea possibile, quali ad esempio quelli a fessura o a turbolenza di nuova generazione.

Al fine di contenere la deriva del prodotto fitoiatrico, soprattutto quando si opera in presenza di velocità dell'aria ambientale superiori a 1,5 m/s, è consigliabile impiegare **ugelli antideriva** a inclusione d'aria che producono gocce più grandi. In questo caso per il corretto funzionamento dell'ugello è, generalmente, necessario l'impiego di pressioni di esercizio più elevate (di almeno 2 bar) di quelle utilizzate con gli omologhi ugelli tradizionali. Va infine evidenziato come a seguito della produzione di gocce di maggiori dimensioni l'impiego di questa tipologia di ugelli debba essere attentamente valutato quando vi è la necessità di un'elevata copertura del bersaglio come nel caso di trattamenti con prodotti di contatto.

Nell'ambito della scelta dell'ugello è anche necessario tenere conto delle resistenze all'usura del materiale con il quale sono realizzate le punte di spruzzo, essendo questa la parte più esposta ai fenomeni di abrasione e corrosione. Le punte di spruzzo in ceramica offrono le migliori garanzie, sia per quanto riguarda l'abrasione che la corrosione. L'impiego di altri materiali comporta una minore durata e, quindi, richiede un più frequente controllo delle loro caratteristiche operative (portata e regolarità di spruzzo, Tabella 2). Un incremento della pressione genera sempre una maggiore abrasione e, pertanto, la durata dell'ugello viene ridotta.

Ceramica	Acciaio inossidabile	Polimero (plastica)	Ottone
Durata estremamente lunga; alta resistenza a prodotti chimici abrasivi e corrosivi	Durata lunga; eccellente resistenza ai prodotti chimici	Durata da media lunga; buona resistenza ai prodotti chimici; possibilità di danneggiare l'orifizio durante la pulitura	Durata breve; possibilità di corrosione.

Tabella 2 – Principali caratteristiche dei materiali più usati per le punte di spruzzo degli ugelli

2.3.2 Irroratrici a polverizzazione pneumatica

In queste macchine la polverizzazione del liquido avviene grazie alla corrente d'aria ad alta velocità generata dal ventilatore che attraversa la vena liquida di miscela veicolata dalla pompa (generalmente a bassa pressione) in prossimità del diffusore. Due risultano pertanto i parametri in grado di intervenire sul livello di polverizzazione del liquido: la velocità dell'aria e la portata del liquido in uscita. Aumentando la prima, ad esempio utilizzando diffusori con sezioni di uscita ridotte o intervenendo sul numero di giri del ventilatore, si incrementa la polverizzazione (gocce più piccole). Incrementando la portata erogata, utilizzando ad esempio piastrine calibrate, viceversa, si riduce il livello di polverizzazione (gocce più grandi).

2.4 Pressione di esercizio

Si tratta di un parametro importante solo per gli ugelli a polverizzazione per pressione per i quali determina, principalmente, il livello di polverizzazione ottenuto e anche la portata e, quindi, il volume erogato. Dal livello di polverizzazione dipende, a parità di volume distribuito, la copertura ottenuta, parametro che a sua volta deve essere valutato in funzione delle modalità d'azione del prodotto fitosanitario (ad azione sistemica o per contatto).

Se sull'irroratrice si intendono montare ugelli tutti uguali, una volta calcolata la portata come descritto al paragrafo precedente, è possibile individuare la pressione di esercizio da impiegare utilizzando le tabelle portata/pressione tipiche degli ugelli oggi in commercio (Tabella 3, Tabella 4 e Tabella 5).

colore	codice	pressione (bar)								
		4	6	8	10	12	14	16	18	20
lilla	- 005 -	0.21	0.26	0.30	0.34	0.37	0.40	0.42	0.45	0.47
rosa	- 0075 -	0.34	0.42	0.48	0.54	0.59	0.63	0.68	0.72	0.76
arancio	- 01 -	0.46	0.56	0.65	0.73	0.80	0.86	0.92	0.98	1.03
verde	- 015 -	0.68	0.83	0.96	1.08	1.18	1.27	1.36	1.44	1.52
giallo	- 02 -	0.92	1.13	1.30	1.45	1.59	1.72	1.84	1.95	2.06
viola	- 025 -	1.14	1.40	1.61	1.80	1.97	2.13	2.28	2.42	2.55
blu	- 03 -	1.39	1.70	1.96	2.19	2.40	2.59	2.77	2.94	3.10
vinaccia	- 035 -	1.63	1.99	2.30	2.57	2.82	3.04	3.25	3.45	3.64
rosso	- 04 -	1.85	2.27	2.62	2.93	3.21	3.47	3.71	3.93	4.14
marrone	- 05 -	2.31	2.82	3.26	3.64	3.99	4.31	4.61	4.89	5.15
grigio	- 06 -	2.77	3.39	3.92	4.38	4.80	5.19	5.54	5.88	6.20



Tabella 3 – Esempio di tabella portata (l/min)-pressione (bar) per gli ugelli classificati secondo la norma ISO

	pressione (bar)								
	4	6	8	10	12	14	16	18	20
bianco	0.24	0.29	0.34	0.38	0.42	0.45	0.48	0.51	0.54
lilla	0.33	0.40	0.46	0.51	0.56	0.61	0.65	0.69	0.73
marrone	0.42	0.52	0.60	0.67	0.73	0.79	0.85	0.90	0.95
giallo	0.66	0.81	0.94	1.05	1.15	1.24	1.33	1.41	1.49
arancio	0.88	1.07	1.24	1.39	1.52	1.64	1.75	1.86	1.96
rosso	1.24	1.52	1.76	1.97	2.16	2.33	2.49	2.64	2.78
grigio	1.36	1.66	1.92	2.15	2.35	2.54	2.72	2.88	3.04
verde	1.60	1.96	2.26	2.53	2.77	2.99	3.20	3.39	3.57
nero	1.81	2.22	2.56	2.86	3.14	3.39	3.62	3.84	4.05
blu	2.21	2.70	3.12	3.49	3.82	4.13	4.41	4.68	4.93

Tabella 4 – Esempio di tabella portata (l/min)-pressione (bar) per gli ugelli tipo ALBUZ ATR.

Ø piastрина	Ø rompiflusso	pressione (bar)		
		10	15	20
0.8	cieco	0.98	1.21	1.40
1.0	cieco	1.43	1.73	1.98
1.2	cieco	1.63	2.00	2.31
1.2	1.2	2.75	3.35	3.90
1.5	cieco	2.50	3.60	3.90
1.5	1.2	3.58	4.38	5.05
1.5	1.5	4.35	5.30	6.10
1.8	cieco	3.45	4.22	4.80
1.8	1.5	5.31	6.50	7.50
1.8	1.8	6.10	7.45	8.60
2.0	cieco	4.15	5.10	5.87
2.0	1.8	6.65	8.15	9.40



Tabella 5 - Esempi di portate erogate (l/min) da ugelli a piastrina di differenti dimensioni in abbinamento a differenti rompiflusso (NB le portate indicate fanno riferimento a piastrine e rompiflusso Albus nuovi: ugelli di altre marche potrebbero originare portate differenti)

Tali tabelle sono costruite sulla base della relazione esistente tra portata e pressione dell'ugello: per ogni tipo di ugello, conoscendo la portata erogata (q_1) ad una determinata pressione (p_1) è, infatti, possibile calcolare la portata (q_x) alla pressione p_x (o viceversa).

$$q_x (l/min) = q_1 \times \sqrt{\frac{p_x}{p_1}}$$

Si ricorda che ad un incremento di pressione corrisponde, non solo un aumento della portata erogata dall'ugello, ma anche una diminuzione della dimensione delle gocce.

Quest'ultima se da un lato consente di incrementare, a parità di volume erogato, il numero di gocce per unità di superficie e, quindi, la copertura del bersaglio, dall'altro facilita il deposito delle gocce stesse al di fuori del bersaglio (deriva) a seguito dell'azione del vento. Tale riduzione della dimensione delle gocce si traduce anche in una più rapida evaporazione delle stesse con possibile decremento dell'efficacia del trattamento fitoiatrico

Irroratrici senza ventilatore

Si consiglia di non impiegare pressioni superiori ai 10÷12 bar nel caso di trattamenti eseguiti in presenza di sviluppo fogliare ridotto, mentre si possono raggiungere 15÷20 bar quando si deve effettuare la distribuzione del prodotto fitosanitario in piena vegetazione.

Irroratrici ad aeroconvezione

Con questa tipologia di irroratrice la variazione di pressione di esercizio **non deve essere utilizzata per modificare la capacità**

di penetrazione del prodotto all'interno della vegetazione in quanto quest'ultima è, principalmente, influenzata dal flusso d'aria prodotto dal ventilatore. Si suggerisce di operare con pressioni comprese tra 5 bar e 15 bar; valori superiori si traducono in un'eccessiva polverizzazione della miscela con formazione di gocce facilmente soggette alla deriva e all'evaporazione oltre che in una maggiore usura sia degli ugelli sia degli altri componenti del circuito idraulico.

Irroratrici pneumatiche

La pressione di esercizio ha principalmente la funzione di trasportare la miscela dal serbatoio principale agli ugelli. La scelta dei suoi valori deve, pertanto, risultare tale da consentire la veicolazione della miscela. In termini generali si consiglia di operare nell'intervallo 1÷2 bar.

2.5 Volume di distribuzione

La scelta dei volumi di distribuzione deve tener conto di:

- tipo di coltura
- sesto d'impianto, forma di allevamento, altezza e spessore della vegetazione, fase fenologica
- tipo di bersaglio oggetto del trattamento (tronco, foglia o frutto, fungo o insetto, ecc.)
- tipo di prodotto fitosanitario
- condizioni ambientali

In assenza di prescrizioni specifiche e rispettando comunque le dosi/ha indicate in etichetta, per le principali tipologie di colture è consigliabile non superare i **volumi dell'ordine dei 100-150 l/ha per m di altezza di parete** garantendo nel contempo la copertura completa del bersaglio e evitando il più possibile il gocciolamento del prodotto distribuito dalle foglie.

Alcune metodologie per la determinazione del volume ottimale sono riportate a titolo esemplificativo nel capitolo 4.

2.6 Portata totale dell'irroratrice

Dopo aver determinato il volume che si intende erogare (vedi paragrafo 2.5) e la velocità di avanzamento (vedi paragrafo 2.2) è possibile calcolare la portata (Q) erogata dall'irroratrice:

$$Q(l/min) = \frac{V \times v \times l}{600}$$

Dove:

V = volume di distribuzione (l/ha) scelto sulla base di quanto indicato al paragrafo 2.5

v = velocità di avanzamento (km/h) calcolata secondo quanto indicato al paragrafo 2.2

l = larghezza di lavoro (m) generalmente coincidente con la larghezza dell'interfila

Se gli ugelli montati sull'irroratrice sono tutti uguali, dividendo Q per il numero di ugelli si otterrà la portata del singolo ugello (q).

3 Verifica del volume effettivamente distribuito

Dopo aver individuato la portata da erogare, la pressione di esercizio e la velocità di avanzamento in grado di consentire di distribuire il volume di miscela fitoiatrice desiderato ed effettuata la determinazione al banco del diagramma di distribuzione, è necessario verificare che tali scelte, una volta applicate alla irroratrice oggetto della regolazione, forniscano i risultati desiderati.

Tale verifica va condotta determinando la portata complessiva dell'irroratrice (Q_e) sommando quella erogata da tutti gli ugelli aperti e, successivamente, applicando la seguente formula:

$$V_e (l/ha) = \frac{Q_e \times 600}{v \times i \times n}$$

Dove:

V_e = volume di distribuzione (l/ha) effettivamente distribuito

Q_e = portata totale irroratrice (l/min)

v = velocità di avanzamento (km/h)

i = larghezza interfila (m)

n = numero di filari trattati contemporaneamente

Il volume effettivamente distribuito potrà risultare maggiore o minore di quello desiderato. Qualora si ritenga opportuno ottenere un volume di distribuzione esattamente uguale a quello previsto, si deve agire sulla pressione di esercizio (p_v) sino a quando $Q_e = Q_v$

$$Q_e (l/min) = Q_v \times \sqrt{\frac{p_e}{p_v}}$$

Dove:

p_e = pressione di esercizio corrispondente alla portata effettiva (Q_e)

p_v = pressione di esercizio corrispondente alla portata voluta (Q_v).

Nel caso in cui non risulti possibile ottenere la portata desiderata intervenendo su tale parametro senza oltrepassare i valori di pressione indicati al paragrafo 2.4 è necessario sostituire gli ugelli con altri di portata adeguata.

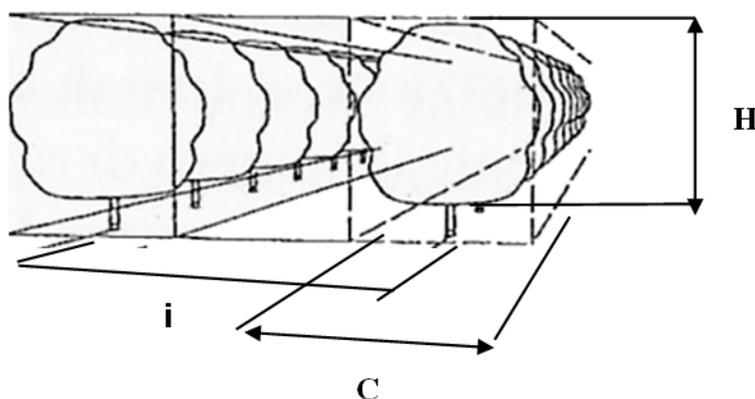
4 Metodi per il calcolo del volume di distribuzione ottimale

Attraverso la conoscenza di una serie di parametri vegetativi e geometrici delle piante da trattare è possibile ricavare il volume di distribuzione ottimale utilizzando tre metodologie di calcolo che si basano rispettivamente: sul **volume della vegetazione** (TRV o Tree Row Volume), **l'altezza della vegetazione** e **l'area di superficie fogliare**.

4.1 TRV (Tree Row Volume):

Input

Altezza degli alberi (H) es 3.46 m
 Larghezza della chioma (C) es 1.20 m
 Larghezza interfila (i) es. 4.50 m



Volume di vegetazione (Vv)

$$Vv(m^3 / ha) = \frac{H \times C \times 10000}{i} \quad Vv(m^3 / ha) = \frac{3.46 \times 1.2 \times 10000}{4.5} = 9226$$

Indice di volume (I)¹

(Litri per 1000 m³ di vegetazione)

Molto alto 120

¹ La scelta degli indici di volume indicati in tabella va fatta tenendo conto di quanto indicato in etichetta e in mancanza di tali indicazioni in funzione del tipo di fitofarmaco e delle sue modalità di azione

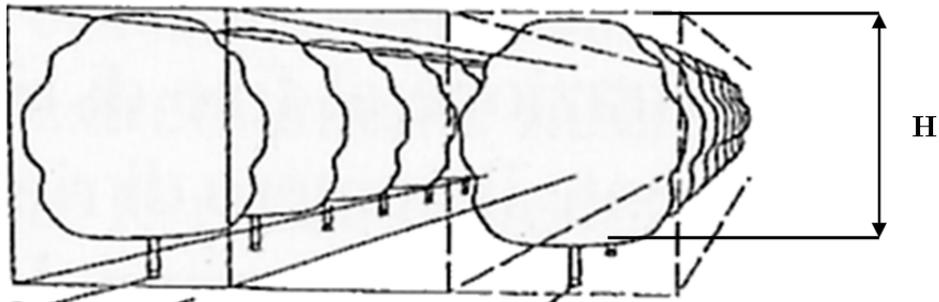
Alto	100
→ Medio	70
Basso	50
Molto basso	30
Ultra basso	10

Volume di miscela teorico (Vt)

$$Vt(l/ha) = \frac{I \times Vv}{1000} \quad Vt(l/ha) = \frac{70 \times 9226}{1000} = 646$$

4.2 Altezza della vegetazione

Il volume di distribuzione si ottiene moltiplicando il volume di riferimento (l/ha per metro di vegetazione) per l'altezza della vegetazione (m).



Input

Volume di riferimento Vr (l/ha x m di parete) es 150 l/ha m
 Altezza della parete H es 3.46 m

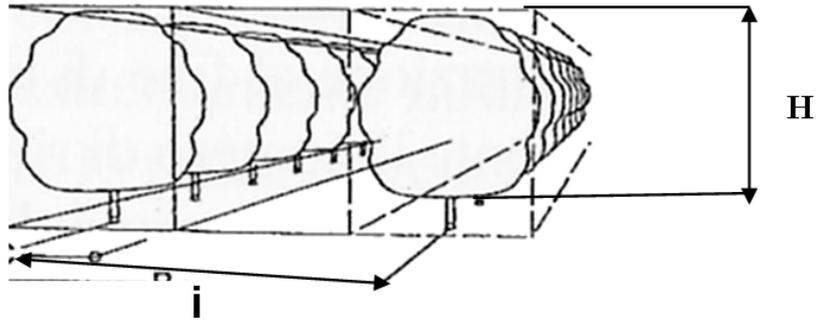
$$Vt(l/ha) = Vr \times H \quad Vt(l/ha) = 150 \times 3.46 = 519$$

4.3 Area della parete fogliare

Questo metodo è raccomandabile per colture allevate in parete, con spessore della chioma limitata ed un numero di strati fogliari inferiore a 2,5-3 (tipicamente: vigneti a spalliera con una buona gestione della chioma).

Input

Altezza della chioma (H) es 1.65 m
 Larghezza interfila (i) es. 2.40 m



Altezza della parete fogliare (A_p)

$$A_p(m^2/ha) = \frac{2H \times 10000}{i} \quad A_p(m^2/ha) = \frac{2 \times 1.65 \times 10000}{2.40} = 13750$$

Indice di volume (I)²

(Litri per 1000 m² di parete fogliare)

	Molto alto	55-75
	Alto	40-55
➔	<u>Medio</u>	<u>25-40</u>
	Basso	12.5-25
	Molto basso	5-12.5

Volume di miscela teorico (V_t)

$$V_t(l/ha) = \frac{I \times A_p}{1000} \quad V_t(l/ha) = \frac{30 \times 13750}{1000} = 412$$

² La scelta degli indici di volume indicati in tabella va fatta tenendo conto di quanto indicato in etichetta e in mancanza di tali indicazioni in funzione del tipo di fitofarmaco e delle sue modalità di azione