



**REGIONE
VENETO**

**SERVIZIO
FITOSANITARIO**

LA TARATURA DELLE IRRORATRICI

La verifica funzionale e la successiva taratura delle irroratrici in uso presso le aziende agricole sono operazioni tanto importanti quanto spesso trascurate; indagini condotte da diversi Istituti universitari hanno dimostrato che lo stato di manutenzione delle



macchine è in genere insufficiente e talvolta dannoso. Mentre in diversi Paesi europei la verifica funzionale periodica delle irroratrici è già stata resa obbligatoria, in Italia allo stato attuale è un servizio gestito da Enti pubblici o privati operante in diverse Regioni, con criteri diversificati ma seguendo un protocollo comune a suo tempo stabilito nell'ambito di un'iniziativa del Ministero per le Politiche Agricole e Forestali nota come Misura 4 del Programma Agricoltura e Qualità. Nel Veneto in particolare, il servizio è gestito da officine accreditate dalla Regione e autorizzate ad emettere il relativo certificato, necessario per l'accesso ai contributi previsti dalle misure agro-ambientali (ex 2078, Piano di Sviluppo Rurale). Dove il servizio è attivo è quindi possibile – e vivamente consigliabile – con una spesa modica far sottoporre la propria macchina al controllo, ottenendo tra l'altro un certificato che ne attesta la funzionalità.

Tuttavia, anche a livello aziendale, è necessario effettuare periodicamente una taratura dell'irroratrice; si tratta di poche

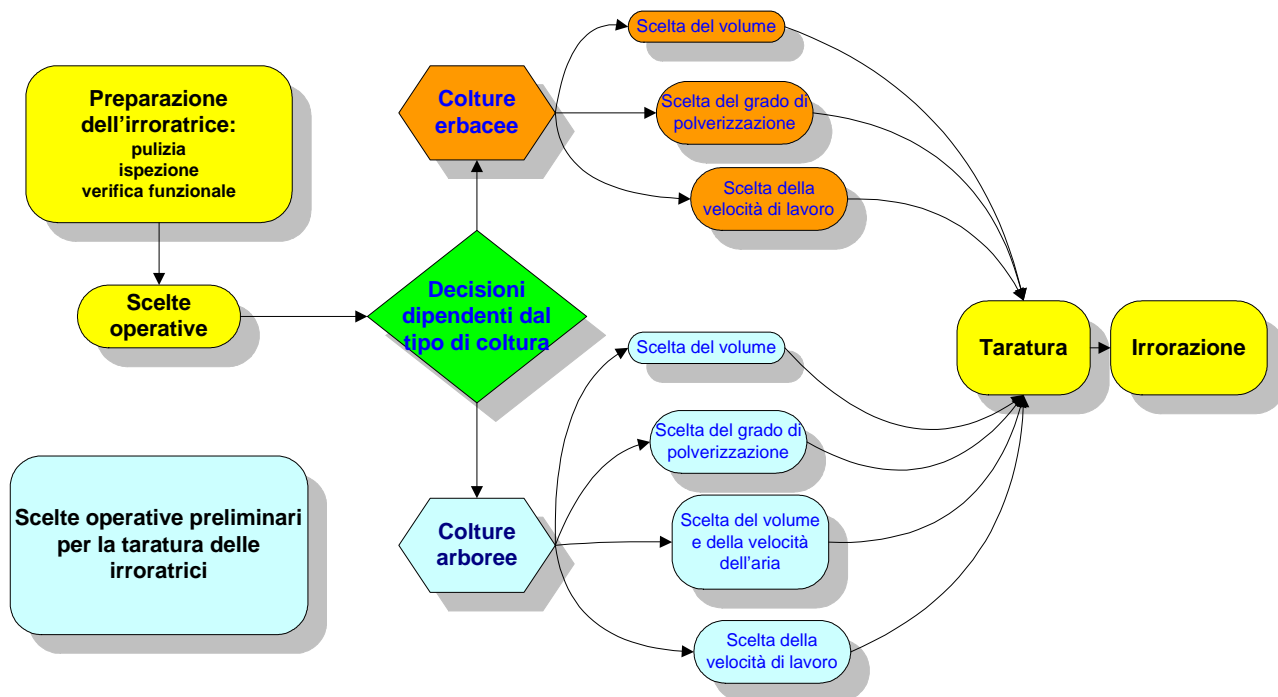
semplici operazioni che consentono di ottenere la massima efficacia dell'intervento con il minimo spreco e inquinamento.

Tarare la macchina significa regolarla in funzione della coltura da trattare, del volume da distribuire per ettaro e del tipo di trattamento da effettuare; alcune delle operazioni da eseguire valgono per tutte le irroratrici, altre si differenziano leggermente per le macchine per colture erbacee (barre) e per colture arboree (atomizzatori e nebulizzatori).

Scelte preliminari

La taratura delle irroratrici presuppone la conoscenza di alcuni parametri di funzionamento, per la determinazione dei quali sono necessarie alcune decisioni preliminari, come illustrato nello schema. Una volta preparata l'irroratrice e verificata l'efficienza funzionale, è necessario conoscere e/o determinare la **larghezza di lavoro**, il **volume**, ossia la quantità di miscela di acqua e fitofarmaco che si intende distribuire per ettaro, il tipo di **polverizzazione** che si vuole realizzare e la **velocità** esatta di avanzamento del trattore. Mentre la larghezza di lavoro è definita dalle dimensioni della barra per le coltivazioni erbacee e dall'interfila del frutteto per le arboree, gli altri parametri vanno determinati in funzione del tipo di coltura e del trattamento.





Colture erbacee

Per quanto riguarda il **volume**, oggi la tendenza va nettamente verso una riduzione rispetto al passato; nel caso dei trattamenti diserbanti, si può ritenere più che adeguato un volume di **100 - 150 l/ha** per una copertura efficace se si impiegano macchine a polverizzazione meccanica. Un volume di **250 l/ha** permette invece di coprire efficacemente la vegetazione nei trattamenti fungicidi e diserbanti su coltura sviluppata (es: trattamenti anticercosporici).

press. bar	ugello a ventaglio		
	11002	11003	11004
1.5	0.56 MEDIE	0.85 MEDIE	1.13 MEDIE
2.0	0.65 MEDIE	0.98 MEDIE	1.31 MEDIE
2.5	0.73 FINI	1.10 MEDIE	1.46 MEDIE
3.0	0.80 FINI	1.20 FINI	1.60 MEDIE
3.5	0.86 FINI	1.30 FINI	1.73 MEDIE
4.0	0.92 FINI	1.39 FINI	1.85 MEDIE

Portata (l/min) e grado di polverizzazione a varie pressioni di alcuni tipi di ugello a ventaglio

Per quanto attiene alla **polverizzazione**, se si tratta di irrorazione su terreno nudo (diserbo pre e post-emergenza con microdosi) conviene scegliere ugelli che producano gocce piuttosto grandi, sui 400 – 500 micron (millesimi di millimetro) di diametro, così da ridurre il più possibile la deriva, operando a bassa pressione (fino a 3 bar). Questo tipo di irrorazione si può fare in modo efficace anche con macchine a polverizzazione centrifuga che permettono di operare a fino a 25 – 40 l/ha, in quanto la distribuzione della sostanza attiva nel terreno è a carico dell'umidità presente nello stesso, per cui non è necessaria una copertura continua. Si dovrà invece adottare una polverizzazione media (200 – 300 micron) nei trattamenti a medio volume in copertura su colture sviluppate (fungicidi e diserbanti fogliari), curando in modo particolare la penetrazione. Informazioni sul grado di polverizzazione si possono ricavare dalla documentazione degli ugelli; la tabella mostra un esempio.

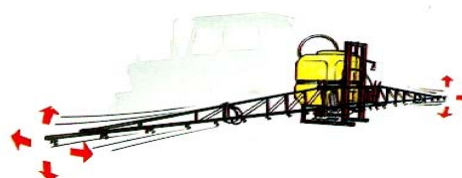


Relativamente agli **ugelli**, in passato si consigliavano quelli a cono per i trattamenti in copertura dove necessita una buona penetrazione; tuttavia il loro diagramma di distribuzione non consente una distribuzione trasversale regolare, per cui oggi sulle barre si impiegano quasi esclusivamente **ugelli a ventaglio**, che consentono una distribuzione efficace in tutte le condizioni; conviene scegliere quelli più moderni noti come “**antideriva**”, (vedi figura),

proposti con diverse denominazioni da varie ditte, che sono studiati per produrre gocce più uniformi, con minore presenza di goccioline molto piccole che sono facilmente soggette a deriva.

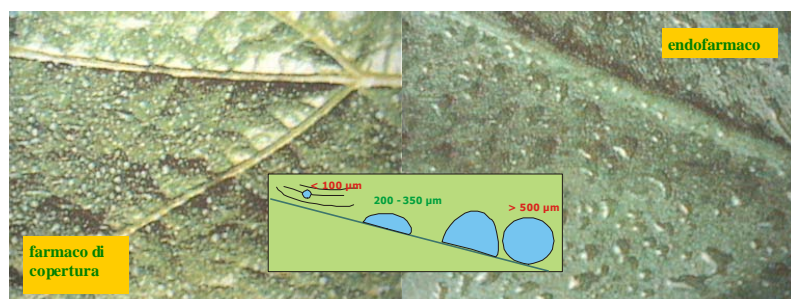
La **velocità di avanzamento** dovrà innanzitutto rispondere a esigenze di tempestività di intervento; il fattore limitante è la **stabilità della barra**, che è soggetta a oscillazioni sui piani longitudinale e trasversale in corrispondenza dei sobbalzi sulle asperità del terreno. I movimenti della barra determinano situazioni di insufficiente uniformità di distribuzione e possono essere attenuati adottando una velocità di lavoro adeguata, tenendo

anche presente che più la barra è lunga, più facilmente le sue estremità possono toccare il terreno. Indicativamente sarebbe bene non superare i **7 - 8 km/h**, ma conviene fare delle prove. In ogni caso, dato che per mantenere la stabilità della barra possono essere necessarie frequenti correzioni della velocità, è sicuramente raccomandabile l'adozione di **sistemi di regolazione proporzionali** al regime del motore (DPM), o meglio alla velocità di avanzamento (DPA).



Colture arboree

In questo caso la scelta del **volume** è più complessa rispetto alle colture erbacee. Premesso che anche in arboricoltura si registra una motivata tendenza alla riduzione, il volume da distribuire deve essere determinato in funzione del **tipo di trattamento** in relazione allo **sviluppo fogliare della coltura**, a sua volta determinato da una quantità di fattori quali la specie, la varietà e l'età della coltura, il sesto di impianto, la forma di allevamento, lo stadio fenologico oltre a parametri ambientali come la fertilità del terreno e l'andamento meteo-climatico. Il volume è poi strettamente legato alla **polverizzazione** in relazione alle caratteristiche del fitofarmaco, (concentrazione ottimale, meccanismo di azione, ecc.), tenendo conto della tendenza delle gocce molto fini ad evaporare e ad essere facilmente trasportate dal vento (deriva). Pertanto, anche se in teoria adottando una polverizzazione molto

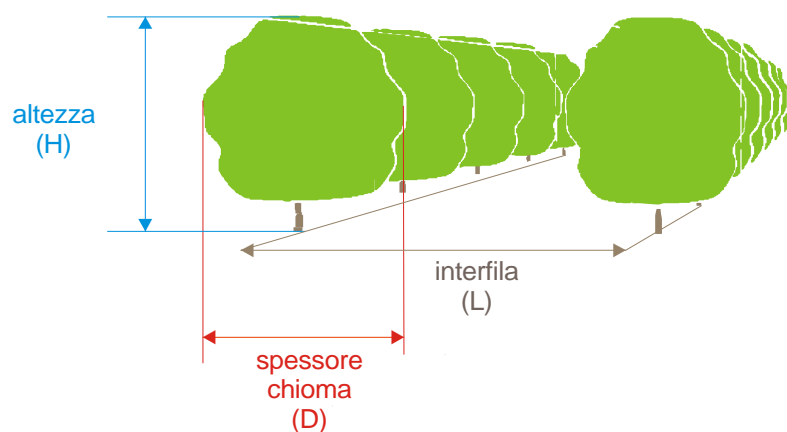
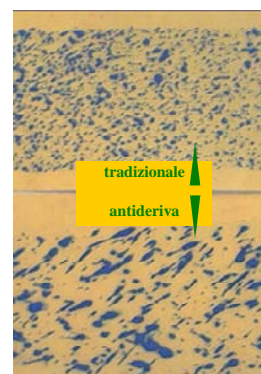


Bagnatura della superficie fogliare ottenibile con due tipi di polverizzazione: più fine e continua (a sinistra), più grossolana e discontinua (a destra). Nel riquadro: comportamento delle gocce sulle superfici inclinate a seconda delle dimensioni

alla documentazione tecnica fornita dai costruttori di ugelli.

Per quanto riguarda il meccanismo di azione, i prodotti sistemici possono essere applicati con una copertura meno uniforme e continua rispetto a quelli di contatto, per cui possono essere distribuiti a basso volume anche con polverizzazioni medie, mentre i farmaci di contatto possono richiedere o una polverizzazione un po' più fine, o un volume più elevato. Il volume pertanto va determinato sulla base delle condizioni specifiche della coltura e non scelto a priori. Tenuto conto di questi aspetti, la scelta più corretta consiste nel determinare la quantità di miscela ad ettaro in funzione del volume della vegetazione presente: in viticoltura, dato il ridotto volume fogliare, si può lavorare senza problemi a **150 - 200 l/ha**, mentre in frutticoltura occorre in genere un volume superiore a seconda dello sviluppo fogliare: in questo caso si può andare da **300 a 600 l/ha**, indicativamente.

Il grado di polverizzazione dipende fortemente dal tipo di ugello; al riguardo, va diminuendo l'impiego dei tradizionali ugelli a cono con piastrina e vorticolatore a favore di polverizzatori sempre a cono ma caratterizzati dal funzionamento a pressioni inferiori e dalla produzione di una frazione più limitata di gocce molto fini (es: TeeJet TXB, AlbuZ ATR, ecc.). Negli ultimi anni però i problemi di inquinamento conseguenti alla deriva dei fitofarmaci ad opera del vento hanno portato allo sviluppo di ugelli, denominati "antideriva", del tipo a ventaglio inizialmente concepiti per l'uso sulle barre. Essi sono



caratterizzati dalla produzione di una quantità minore di gocce molto fini; la loro copertura è di conseguenza meno continua e uniforme rispetto a quelli tradizionali e questo ne limita l'attitudine all'utilizzo dei bassi volumi.

Un metodo semplice per determinare il volume da distribuire, indicato anche da alcuni fitofarmaci in etichetta, è detto **TRV**, (*Tree Row Volume*, volume dei filari), e si basa sulla misurazione approssimativa del volume di vegetazione presente su un ettaro; la quantità da distribuire viene definita in base a tale volume. Il TRV si calcola con la

$$TRV (m^3/ha) = (H \cdot D \cdot 10.000) / L$$

Esempio: su un frutteto con piante alte 3,5 m, uno spessore medio della chioma di 2,0 m e un'interfila di 3,5 m, si ottiene:

$$TRV = (3,5 \cdot 2 \cdot 10.000) / 3,5 = 20.000 \text{ m}^3/\text{ha}$$

Il volume da distribuire può variare da 10 a oltre 100 litri per 1.000 m³ di vegetazione; tenendo conto delle considerazioni esposte, per un'applicazione efficace e senza sprechi si può adottare un volume di **20 – 30 litri per 1.000 m³**. Secondo l'esempio precedente, 20.000 m³/ha per 20 l/m³ = 400 l/ha.

Un'altra indicazione, proveniente dalla Germania dove è obbligatorio in alcune regioni l'impiego di ugelli antideriva, suggerisce di adottare un volume non inferiore a **100 – 150 l/ha per metro di altezza della parete**. Nell'esempio precedente, considerando una parete fogliare sviluppata da 0,5 a 3,5 m, pari a 3 metri, si otterrebbe un volume di 300 – 450 l/ha. Rispetto al TRV si tratta di un metodo più semplice ma meno preciso, in quanto non considera la distanza interfilaire.

Successivamente occorre determinare **il volume e la velocità del getto d'aria** prodotto dal ventilatore: la dinamica dell'aria nella vegetazione è quasi interamente responsabile della riuscita del trattamento. Entrambi i parametri sono legati al tipo di macchina: i ventilatori assiali degli atomizzatori producono un getto avente una grande portata, fino a 70.000 m³/h con una velocità di uscita relativamente bassa, indicativamente fino a 40 m/s; i ventilatori radiali montati sulle macchine pneumatiche invece hanno caratteristiche opposte: essi generano una corrente d'aria ad alta velocità (fino a 150 m/s) con una portata piuttosto bassa, intorno ai 10.000 – 15.000 m³/h. È necessario innanzitutto stimare il fabbisogno d'aria della coltura, ossia la quantità d'aria occorrente per smuovere tutta la vegetazione. La possibilità di soddisfare tale fabbisogno dipende ovviamente dalle prestazioni del ventilatore e si può stimare con la seguente formula

Q = volume d'aria (m³/h)

V = velocità di avanzamento (km/h)

L = larghezza di lavoro (interfila) (m)

H = altezza della coltura (m)

F = fattore di densità fogliare: fogliame scarso 3.0 - 3.5; fogliame abbondante 2.5 - 3.0

$$Q = (1.000 \cdot V \cdot L \cdot H) / F$$

A titolo di esempio, per un frutteto con interfila di 3 m, alberi alti 3,5 m, in piena vegetazione, volendo procedere ad una velocità di avanzamento di 5 km/h, si può stimare un fabbisogno di 21.000 m³/h, mentre a 6 km/h ne occorrono circa 25.000.

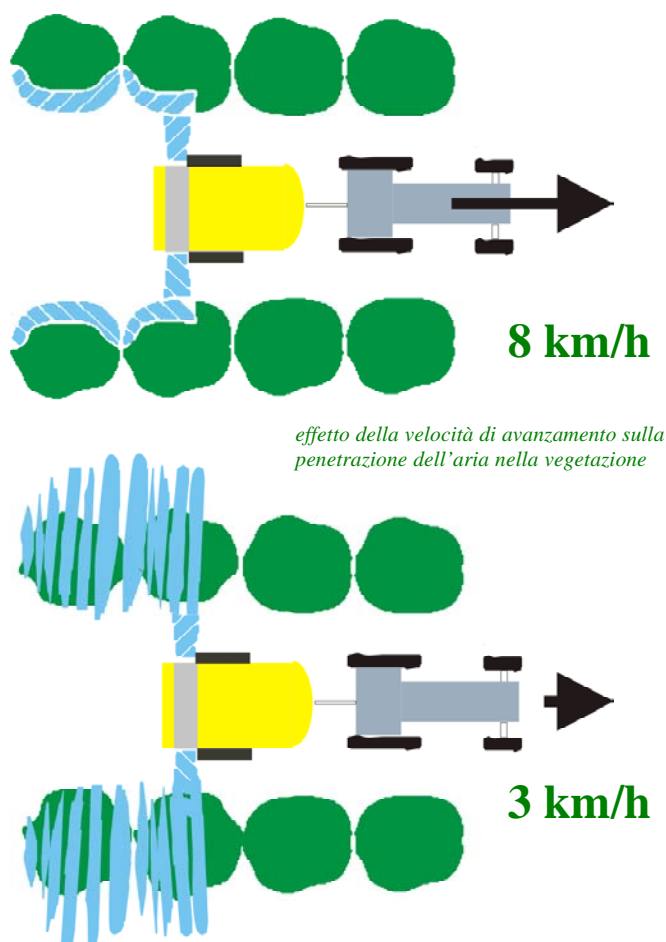
Ciò significa che è possibile compensare in qualche misura eventuali carenze prestazionali del ventilatore intervenendo sulla velocità di lavoro. Va anche tenuto presente che la scarsa portata dei ventilatori radiali montati sulle macchine pneumatiche viene automaticamente compensata dal comportamento dinamico del getto: infatti l'aria che esce ad alta velocità dal ventilatore richiama altra aria dall'ambiente circostante, aumentando così la portata effettiva.

Tuttavia, l'informazione sul volume d'aria è fondamentale, ma altrettanto importante è la **velocità** con cui l'aria penetra nel fogliame: se è scarsa l'aria non è in grado di penetrare fino agli strati più interni della parete mentre, se è eccessiva, determina la compattazione delle foglie più esterne con conseguente impossibilità per le gocce di penetrare e arrivare sul bersaglio. Per una migliore penetrazione delle gocce l'aria dovrebbe avere un grande volume e una velocità relativamente bassa, in modo da smuovere la vegetazione senza schiacciare gli strati. In condizioni medie l'aria dovrebbe entrare nella parete ad una velocità intorno ai 13 – 15 m/s.

In altre parole occorre dare all'aria il tempo di fare il suo lavoro, regolando opportunamente il **regime** del ventilatore e la **direzione del getto** d'aria.

Da quanto detto consegue che la **velocità di avanzamento** è strettamente dipendente dalla dinamica del getto d'aria. Una velocità di lavoro eccessiva riduce la penetrazione dell'aria, e non è opportuno intervenire aumentando in modo eccessivo la portata del ventilatore o l'angolo di incidenza sulla vegetazione, poiché si manifesterebbero i problemi già ricordati (schiacciamento dei primi strati fogliari e sfondamento della parete), come indicato nel disegno.

Conviene piuttosto in questi casi, che in genere riguardano solamente i frutteti particolarmente sviluppati, ridurre la velocità di lavoro: in genere **5 km/h** consentono sempre buone prestazioni.



Testo e grafica: Cristiano Baldoïn
Dip. Territorio e Sistemi Agro-forestali
Università di Padova

