



REGIONE
VENETO

SERVIZIO
FITOSANITARIO

LA TARATURA DELLE IRRORATRICI

Taratura degli atomizzatori

Come nel caso delle barre l'operazione fondamentale per la taratura è la **scelta del tipo di ugelli** e della **pressione** di funzionamento: il procedimento è lo stesso, ossia occorre prima di tutto calcolare la **portata** necessaria a partire dai tre parametri fondamentali **volume distribuito**, **velocità** di avanzamento e **larghezza** di lavoro. Anche in questo caso i primi due dati, volume e velocità, derivano dalle scelte operative preliminari, mentre la larghezza dipende in questo caso dall'interfila e dal numero di filari trattati. Per quanto riguarda il **tipo di ugello**, stante la tendenza alla riduzione dei volumi, i tradizionali polverizzatori a cono con piastrina e convogliatore funzionanti ad alta pressione risultano ormai obsoleti; conviene senz'altro adottare i moderni ugelli a cono realizzati in materiale plastico con punta in ceramica proposti da tutti i costruttori. Di recente introduzione anche sugli atomizzatori è l'impiego di ugelli antideriva ad inclusione d'aria, il cui uso è già obbligatorio in alcune zone della Germania, che però richiedono un volume di distribuzione minimo di 100 – 150 l/ha per metro di altezza della parete e necessitano di pressioni di funzionamento più elevate.

Rilievo della velocità di lavoro

Il rilievo della **velocità** di avanzamento del trattore prevede le stesse modalità delle barre, con l'unica differenza del ventilatore inserito che richiede normalmente un regime del motore leggermente superiore. Per il resto si faccia riferimento alla scheda relativa alle barre.

Determinazione della portata degli ugelli

Anche per gli atomizzatori il passo successivo è la scelta degli **ugelli**, in funzione della **portata** necessaria per ottenere il volume desiderato e del tipo di **polverizzazione** richiesta. Come nel caso delle barre occorre determinare la portata richiesta del singolo ugello in litri al minuto (**q**), che è data dal volume che si vuole distribuire (**Q**, in litri per ettaro) moltiplicato per la velocità (**v**, in km/h) e per la larghezza di lavoro (**L**, in metri), diviso per 600 e per il numero di ugelli effettivamente utilizzati (**n**). La larghezza di lavoro è data dall'interfila del frutteto per il numero di filari trattati, di solito uno, ma frequentemente due nei primi trattamenti primaverili.

Esempio: distribuzione su frutteto

La procedura si differenzia leggermente a seconda che la macchina monti ugelli tutti uguali oppure diversi tra loro; il primo caso è tipico dei moderni atomizzatori con convogliatori verticali antideriva, dove gli ugelli sono montati su semibarre verticali piuttosto sviluppate in altezza, mentre il secondo si verifica di frequente su atomizzatori di tipo tradizionale con ugelli installati su semibarre ad arco.

Scelta di ugelli tutti uguali

Si determina la portata **q** (l/min) di ogni ugello con la formula

$$q = \frac{Q \cdot v \cdot L}{600 \cdot n}$$

dove **Q**, **v** ed **L** sono volume, velocità e larghezza di lavoro, mentre **n** è il numero di ugelli funzionanti.

Si fa poi riferimento alle tabelle fornite dai costruttori per determinare il tipo di ugello e la relativa pressione di lavoro, tenendo conto delle considerazioni fatte sui criteri di scelta del tipo di polverizzazione.

Esempio: si devono trattare filari con interfila di 4 metri, con 400 l/ha di prodotto ad una velocità di 6 km/h, con 18 ugelli.

La portata di ogni ugello deve essere di

$$q = \frac{400 \cdot 6 \cdot 4}{600 \cdot 18} = 0,89 \text{ l/min}$$

Dalla tabella delle portate degli ugelli si sceglierà il tipo di ugello che risponde alle caratteristiche di portata calcolata compatibilmente con i limiti di pressione a cui questo funziona correttamente, ovvero produce una popolazione di gocce aventi dimensioni adeguate al trattamento da eseguire.



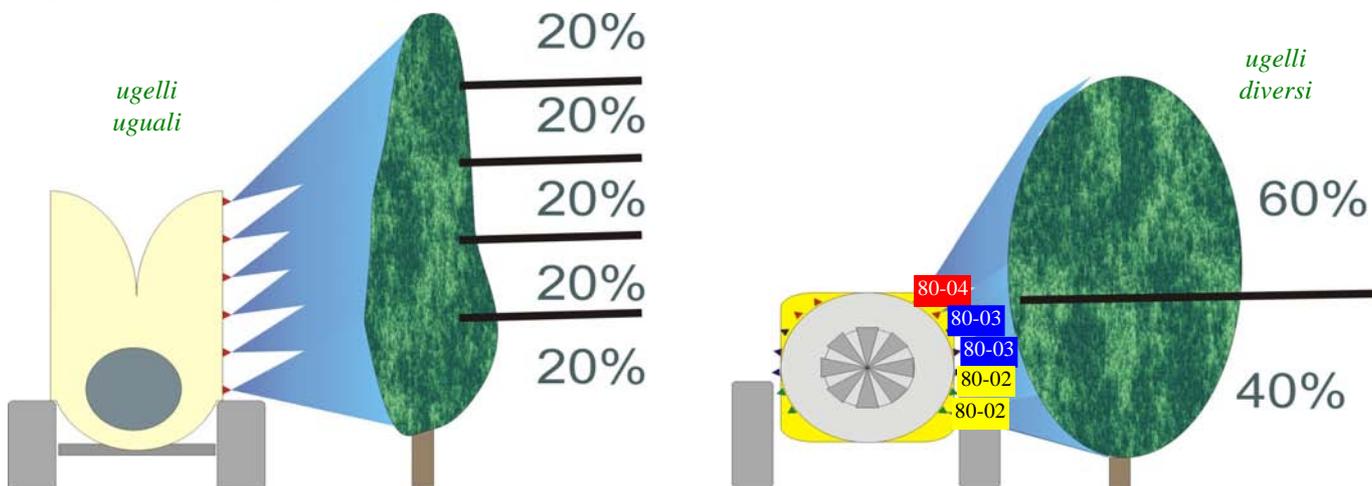
ugello	portata (l/min)																	
	pressione (bar)																	
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	20
80-005	0,16	0,20	0,23	0,25	0,28	0,30	0,32	0,34	0,36	0,38	0,39	0,41	0,42	0,44	0,45	0,47	0,49	0,51
80-0067	0,22	0,27	0,31	0,35	0,38	0,41	0,44	0,47	0,49	0,52	0,54	0,56	0,58	0,60	0,62	0,64	0,68	0,70
80-01	0,32	0,39	0,45	0,51	0,55	0,60	0,64	0,68	0,72	0,75	0,78	0,82	0,85	0,88	0,91	0,93	0,99	1,01
80-015	0,48	0,59	0,68	0,76	0,83	0,90	0,96	1,02	1,07	1,13	1,18	1,22	1,27	1,31	1,36	1,40	1,48	1,52
80-02	0,63	0,78	0,90	1,01	1,11	1,19	1,27	1,35	1,42	1,49	1,56	1,62	1,68	1,74	1,80	1,86	1,96	2,01
80-025	0,81	0,99	1,15	1,28	1,40	1,52	1,62	1,71	1,81	1,90	1,98	2,06	2,14	2,21	2,29	2,36	2,49	2,56
80-03	0,96	1,17	1,35	1,52	1,64	1,79	1,91	2,03	2,14	2,24	2,34	2,44	2,53	2,62	2,70	2,79	2,94	3,02
80-04	1,26	1,55	1,80	2,02	2,21	2,37	2,53	2,68	2,83	2,97	3,10	3,23	3,35	3,47	3,58	3,69	3,90	4,00
80-05	1,57	1,94	2,25	2,50	2,74	2,96	3,17	3,36	3,54	3,71	3,88	4,04	4,19	4,34	4,48	4,62	4,88	5,01
80-06	1,88	2,32	2,69	3,01	3,28	3,54	3,79	4,02	4,24	4,44	4,64	4,83	5,01	5,19	5,36	5,52	5,84	5,99

ugelli a cono (piastrina + convogliatore) - portata (l/min)														
pressione (bar)	diametro piastrina / convogliatore													
	1/-	1/1	1,2/-	1,2/1	1,2/1,2	1,5/-	1,5/1	1,5/1,2	1,5/1,5	1,8/1,8	1,8/1	1,8/1,2	1,8/1,5	
5	0,65	1,02	0,78	1,00	1,40	1,02	1,89	2,19	2,37	1,56	2,36	2,76	3,18	
10	1,02	1,38	1,32	1,62	2,00	1,65	3,20	3,30	3,48	2,36	3,96	4,26	5,10	
11	1,05	1,45	1,36	1,73	2,10	1,70	3,36	3,46	3,65	2,50	4,19	4,51	5,35	
12	1,08	1,52	1,40	1,84	2,19	1,76	3,52	3,61	3,82	2,63	4,42	4,76	5,68	
13	1,12	1,58	1,45	1,94	2,29	1,81	3,67	3,77	3,98	2,77	4,66	5,02	5,96	
14	1,15	1,65	1,49	2,05	2,38	1,87	3,83	3,92	4,15	2,90	4,89	5,27	6,25	
15	1,18	1,72	1,53	2,16	2,48	1,92	3,99	4,08	4,32	3,04	5,12	5,52	6,54	

In questo caso per ottenere 0,89 l/min si possono usare i seguenti ugelli:

- Ugello ISO **giallo** (80-02) a 3,7 bar
- Ugello ISO **verde** (80-015) a 6,9 bar
- Ugello ISO **arancio** (80-01) a 15,4 bar
- Ugello a cono **piastrina/convogliatore** 1,0/- (cioè con convogliatore cieco) a 8,7 bar

Delle quattro soluzioni appaiono da scartare la prima (gocce troppo grosse data la pressione bassa, copertura insufficiente) e la quarta (ugello inadatto al basso volume per la polverizzazione poco uniforme), consigliabile la seconda, da valutare la terza (buona copertura ma molte gocce fini con gli ugelli tradizionali, quindi occorre attenzione in presenza di vento e con alte temperature; bene se l'ugello è di tipo a inclusione d'aria)



Scelta di ugelli diversi tra loro

Questa eventualità si riscontra con una certa frequenza con gli atomizzatori tradizionali, dato il loro limitato sviluppo in altezza; in genere, nelle piante più alte sulla parte superiore della chioma viene diretta più della metà del liquido (di solito 60% sopra e 40% sotto). Per questo in alcuni casi si utilizzano ugelli diversi lungo la semibarra in funzione della geometria della pianta da trattare, adottando necessariamente ugelli diversi che lavoreranno alla stessa pressione. In questo caso si deve ricercare la regolazione della pressione che fornisce la portata totale desiderata, dopo aver scelto in base alle tabelle i tipi di ugello da disporre lungo l'arco: uno o due con portata alta nella parte superiore, uno o due con portata media nella parte centrale e uno o due con portata minore in basso. Scelti gli ugelli si legge la loro portata totale ad una pressione di riferimento (di solito 10 bar, che è un valore che si colloca più o meno a metà del campo di funzionamento della maggior parte degli ugelli) sulla tabella e sulla base del valore trovato si dovranno fare le opportune correzioni.

Esempio: si devono trattare filari larghi 4 metri con 600 l/ha di prodotto ad una velocità di 6 km/h, con 10 ugelli aperti. La portata totale Q (l/min) del singolo ugello, determinata sempre con la formula

$$q = \frac{Q \cdot v \cdot L}{600 \cdot n}$$

risulta

$$q = \frac{600 \cdot 4 \cdot 6}{600 \cdot 10} = 2,4 \text{ l/min}$$

che corrisponde quindi a 24 l/min in totale. Scegliamo ora un ugello grande in alto (ad esempio rosso ISO 80-04), due medi al centro (blu ISO 80-03) e due più piccoli in basso (giallo ISO 80-02); facendo riferimento alla tabella, la portata complessiva a 10 bar risulta

$$2,83 + (2 \cdot 2,14) + (2 \cdot 1,42) = 9,95 \text{ l/min per lato}$$

ossia 19,9 l/min su tutta la macchina. A questo punto, per riportare il valore a 24 l/min richiesti occorrerà determinare la pressione necessaria, che si calcola come per le barre con la formula

$$p_r = \left(\frac{q_r}{q_n} \right)^2 \cdot p_n$$

p_r = pressione richiesta, da calcolare

q_r = portata richiesta, calcolata con la formula, nel nostro caso 24 l/min

q_n = portata nota, ricavata dalle tabelle, nel nostro caso 19,9 l/min

p_n = pressione nota, nel nostro caso 10 bar

nel nostro esempio, $p_r = (24/19,9)^2 \cdot 10 = 14,5$

Anche negli atomizzatori dopo aver scelto e montato gli ugelli occorre verificarne la portata effettiva come si è già visto per le barre, facendo cioè funzionare la macchina da ferma con acqua pulita, con tutte le sezioni di erogazione aperte, e raccogliendo con un contenitore graduato l'acqua erogata da alcuni degli ugelli scelti a caso per un minuto; negli atomizzatori può essere necessario aiutarsi con un pezzo di tubo di gomma di diametro uguale a quello della punta di spruzzo. Misurata la portata media effettiva degli ugelli si procede come già visto per le barre all'eventuale correzione della pressione, ricordando che se la differenza tra il volume effettivo e quello voluto supera il 20% occorre cambiare la punta di spruzzo.

Regolazione del volume e velocità dell'aria

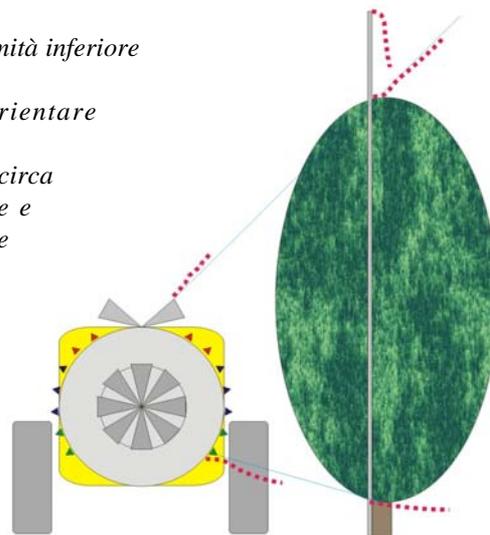
Una volta definito il volume d'aria necessario secondo i criteri generali esposti nella scheda n. 1 occorre consultare il libretto di uso e manutenzione dell'irroratrice per regolare regime di rotazione, inclinazione delle pale e rapporto di trasmissione. In generale, con l'aumento dell'angolazione delle pale si ha un maggior volume d'aria con un incremento della potenza richiesta.

Per quanto riguarda la velocità, all'uscita della vegetazione dovrebbe aggirarsi intorno ai 3 m/s, il che significa circa 12-14 m/s all'ingresso in pareti di medio spessore.

Controllo della direzione dell'aria

Premesso che i migliori risultati si ottengono su sistemi di allevamento con altezza contenuta, per migliorare l'efficacia della distribuzione la macchina dovrebbe dirigere la miscela con un getto di aria il più possibile orizzontale e vicino alla chioma, in modo da limitare le perdite per dispersione di goccioline fuori dal filare. A questo scopo occorre orientare opportunamente i deflettori e gli eventuali convogliatori, procedendo nel seguente modo:

- sistemare l'atomizzatore tra i due filari
- regolare il deflettore superiore in modo che il flusso irrorato non superi l'altezza del fogliame
- tarare il deflettore inferiore nello stesso modo, ma sull'estremità inferiore del fogliame
- ripartire regolarmente eventuali altri deflettori e orientare opportunamente gli ugelli
- in assenza di deflettori, orientare l'ugello superiore aperto circa 20 centimetri al di sotto dell'altezza massima del fogliame e l'ugello inferiore aperto in funzione dell'estremità inferiore della vegetazione; è comunque consigliabile montare dei deflettori
- per gli atomizzatori muniti di convogliatori o di diffusori regolabili: orientare il flusso d'aria con precisione sul fogliame



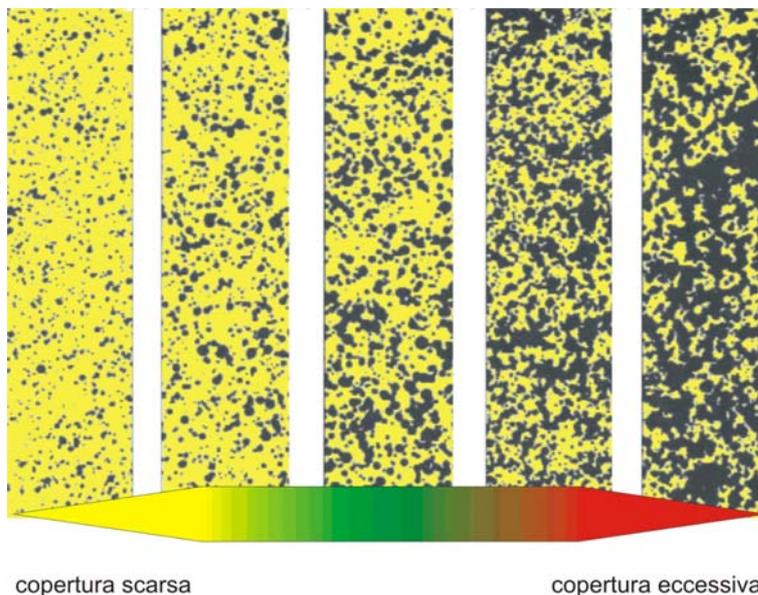
Un suggerimento pratico per meglio osservare l'orientamento del getto è quello di utilizzare nastri segnaletici posti sui diffusori e sul filare, come nella figura. In questo modo è possibile controllare che il flusso d'aria non passi in altezza oltre 0,5 m sopra la coltura e che non sia al di sotto della vegetazione.

Verifica dell'uniformità di distribuzione nella vegetazione

Per controllare l'uniformità del deposito il metodo più semplice è costituito dalle cartine idrosensibili opportunamente posizionate nella vegetazione, fissate direttamente alle foglie oppure su aste; le cartine consentono una stima approssimativa del numero di gocce per cm² e della bagnatura percentuale grazie a tabelle di riferimento simili a quella illustrata in figura contenute nella confezione. La copertura minima dovrebbe essere intorno al 15 – 20%, mentre non si dovrebbero riscontrare cartine completamente dilavate.

Irroratrici pneumatiche

Le operazioni di taratura sulle macchine a polverizzazione pneumatica sono concettualmente le stesse degli atomizzatori, differenziandosi unicamente per le operazioni di scelta e verifica degli ugelli che vengono sostituite dalla regolazione della portata dei diffusori secondo le indicazioni riportate sul libretto di uso e manutenzione. L'unica verifica possibile riguarda la portata totale, da controllare con il metodo del rabbocco del serbatoio.



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

