

Consiglio Nazionale delle Ricerche

ISTITUTO PER LE MACCHINE AGRICOLE E MOVIMENTO TERRA

Rapporto interno

**VERIFICA OPERATIVA
ATTREZZATURA PER LA DISTRIBUZIONE LOCALIZZATA
DI SPOLLONANTI**

SPOLLONATRICE CHIMICA MOD. 116

Costruita da: Spezia Ing. Giancarlo
Viale Castagnetti, 7
29010 PIANELLO VAL TIDONE (PC)

TORINO
Giugno 2007
Consiglio Nazionale delle Ricerche

**VERIFICA OPERATIVA
ATTREZZATURA PER LA DISTRIBUZIONE LOCALIZZATA
DI SPOLLONANTI**

SPOLLONATRICE CHIMICA MOD. 116

Rapporto redatto in base alle prove eseguite in campo con l'utilizzo dell'apparecchiatura spollonatrice chimica mod. 116 della ditta Spezia Giancarlo.



1. Sommario

1.	Sommario.....	3
2.	Premessa.....	4
3.	Condizioni di prova.....	4
4.	Dati tecnici.....	6
4.1	Sistema di supporto e regolazione del gruppo aspersore.....	6
4.2	Gruppo aspersore.....	7
4.3	Sistema idraulico.....	8
5.	Prove di confronto.....	9
5.1	Confronto con metodi non similari.....	9
5.1.1	Spollonatrice meccanica.....	10
5.1.2	Spolonatura manuale.....	10
5.2	Prova della spollonatrice chimica.....	10
5.2.1	Inserimento nel filare.....	11
5.2.2	Irrorazione dei polloni.....	12
6	Analisi dei dati e considerazioni finali.....	14
7	Tavole riassuntive.....	18
8	Bibliografia.....	19

2. Premessa

Le lavorazioni che si susseguono in un'annata agraria sono numerose e spesso onerose, sia in termini economici che di tempo. Ridurre l'impiego di manodopera aumentando la precisione delle operazioni rappresenta una sfida da cogliere per rendere più competitiva l'agricoltura collinare.

Il settore della viticoltura, risente in particolar modo della necessità di ridurre i tempi di lavoro, in quanto si opera su vaste superfici con numerose lavorazioni in un periodo ristretto. Il numero degli interventi necessari alla conduzione del vigneto è molto elevato, soprattutto nella fase vegetativa della pianta, in cui si susseguono spollonatura, scacchiatura e trattamenti fitosanitari.

La spollonatura manuale, richiede circa 23 h*ha^{-1} contro le 5 h*ha^{-1} richieste dalla spollonatura meccanica. Risulta quindi evidente la necessità di affidarsi, in questa fase, alla meccanizzazione al fine di contenere i tempi di lavoro. Altro aspetto molto importante, è il contenimento della contaminazione da sostanze chimiche impiegate durante i trattamenti fitosanitari o l'impiego di agenti spollonanti e diserbanti.

A tale proposito la macchina in esame promette di ridurre i tempi necessari per l'esecuzione della spollonatura e allo stesso tempo, tramite un sistema di ugelli orientati, ridurre la quantità di principio attivo necessaria per ottenere un'efficace azione spollonante.

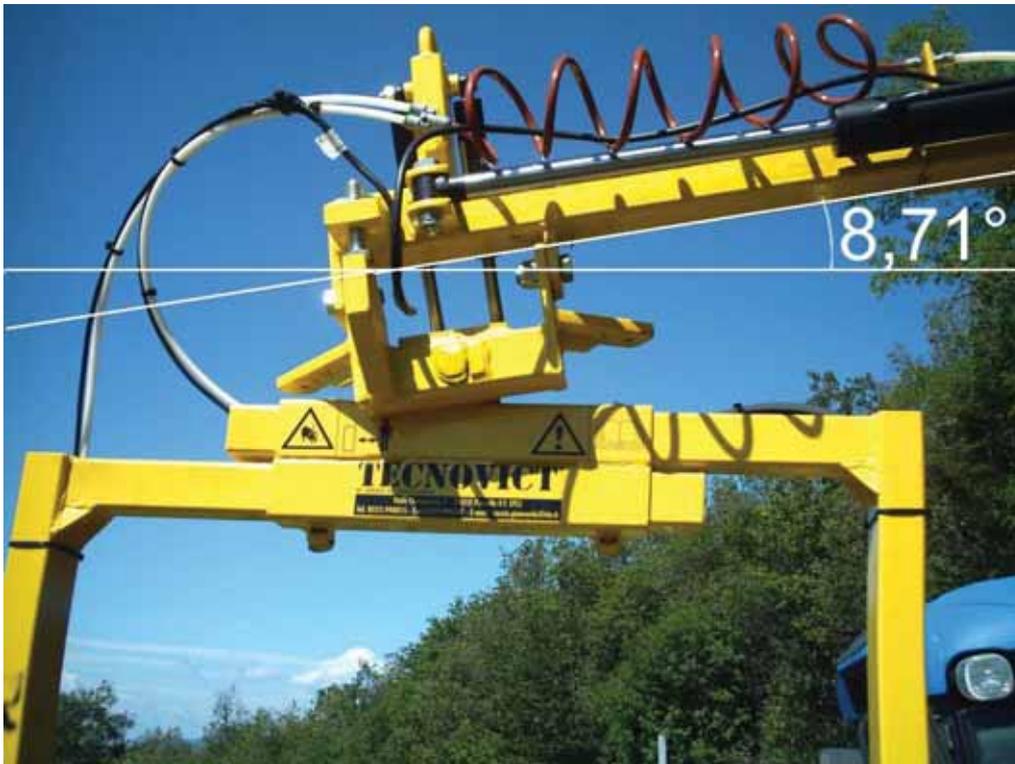
3. Condizioni di prova

La macchina è stata provata in pieno campo, su filari di barbera allevati a guyot con altezza minima del capo a frutto di 80 cm dal suolo in condizioni climatiche ottimali con temperatura di 20°C e umidità relativa del 50 % e terreno con pendenza di $8,71^{\circ}$ a superficie inerbita e in tempera.

La macchina è stata posizionata all'inizio del filare calibrando esattamente l'altezza del gruppo aspersione in modo da coprire la zona di fusto da spollonare senza contaminare con il prodotto altre parti verdi della pianta, sia per ottimizzare la resa ettaro del prodotto che per evitare di danneggiare la pianta compromettendo il raccolto.

La regolazione dell'altezza di lavoro della spollonatrice è avvenuta tramite la registrazione della lunghezza delle barre che si effettua agendo sull'apposito dado di bloccaggio. Il gruppo di aspersione è stato così collocato in modo che la paratia mobile superiore raggiungesse una quota di poco inferiore al punto di innesto. Si è intervenuti anche sull'orientamento degli ugelli al fine di

ottenere una zona di irrorazione il più ampia possibile, in quanto il prodotto utilizzato per la prova agisce esclusivamente per contatto rendendo indispensabile l'irrorazione delle foglie dei polloni in modo uniforme.



Rilevazione dell'inclinazione del gruppo aspersore rispetto al piano orizzontale



Particolare del sistema di regolazione dell'altezza del gruppo aspersore



Particolare del sistema di regolazione degli ugelli del gruppo aspersore

Il prodotto utilizzato per la prova della spollonatrice è una miscela di esteri dell'acido naftalenacetico (NAA), già usato in formulazioni diverse per le sue proprietà fitoregolatrici come diradante sul melo.

Le viti non sono state preventivamente diserbate al fine di poter meglio valutare la quantità di prodotto caduta a terra.

Per l'esecuzione delle prove si è provveduto a dotare la trattrice di una botte da diserbo con pompa da 5 bar .

4. Dati tecnici

Spollonatrice chimica modello 116

- Ampiezza di lavoro da 500 a 800 mm
- Peso 125 kg
- Ingombro massimo verticale 3,00 m
- Ingombro massimo orizzontale 1,60 m
- Potenza minima richiesta 22,06 kW
- Pressione minima di esercizio (per glufosinate ammonio) 3 bar
- Portata minima richiesta 4 l/m
- Velocità di avanzamento massima 5 km/h
- Spostamento massimo verticale della testata 800 mm
- Spostamento massimo orizzontale della testata 600 mm
- Altezza massima di scavalco della palificazione 2,50 m

4.1 Sistema di supporto e regolazione del gruppo aspersore

La macchina viene ancorata alla trattrice tramite una staffa da fissare al telaio, nella zona frontale della trattrice, in sostituzione della zavorra anteriore. Questa staffa sostiene l'incastellatura della macchina alla quale viene agganciato il gruppo aspersore. L'incastellatura è dotata di un cilindro idraulico per la correzione dello sbraccio laterale, che ne permette un'elongazione di 600 mm, e di un cilindro idraulico che permette una regolazione dell'altezza sino ad un massimo di 3,00 m. Vi è in oltre la possibilità di regolare ulteriormente l'altezza del gruppo aspersore tramite i due bracci telescopici che lo sorreggono aventi escursione massima di 800 mm e dotati di regolazione manuale tramite il serraggio di un bullone. L'incastellatura permette inoltre la regolazione della larghezza di lavoro del gruppo aspersore tramite due bracci telescopici orizzontali con regolazione manuale.

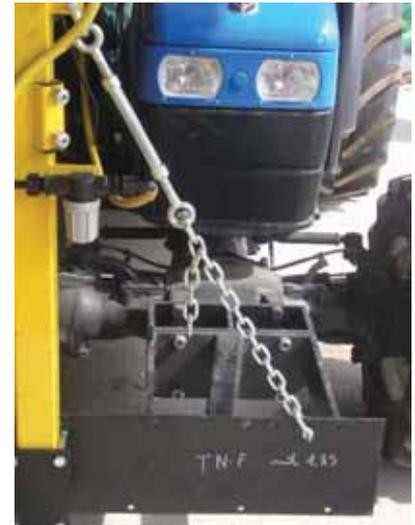
L'inclinazione orizzontale, dovuta al momento generatosi dalle forze agenti sul corpo della macchina in relazione al suo sbraccio dal baricentro, viene compensata da una catena collegata al punto più alto dell'incastellatura da un capo e al punto di ancoraggio al telaio nella parte anteriore dall'altro.



Sistema di smorzamento dei contraccolpi



Snodo centrale



Ancoraggio frontale

L'incastellatura è dotata di un particolare snodo tra il braccio laterale e i due bracci discendenti che permette agli ultimi di oscillare intorno ad un asse orizzontale orientato nel senso di marcia e ad un asse orizzontale orientato perpendicolarmente al senso di marcia.

Il primo snodo permette un'oscillazione di circa 5° sia in senso orario che antiorario, per compensare eventuali inclinazioni della cortina rispetto al piano orizzontale, mentre il secondo ha la funzione di attutire, tramite due braccetti pneumatici, eventuali impatti del gruppo aspersore con ostacoli rigidi sul terreno.

4.2 Gruppo aspersore

Il gruppo aspersore è composto da quattro ugelli orientabili e regolabili in altezza, posti su altrettante guide verticali ai vertici del parallelepipedo formato dal telaio che sostiene i ripari in gomma a contenimento degli spruzzi degli ugelli. La parte superiore del parallelepipedo è formata lateralmente da una coppia di paratie in plexiglas incernierate sul lato orientato nel senso di marcia, che permettono una rapida ispezione visiva degli ugelli e nella parte centrale, da due spazzole che hanno il compito di trattenere eventuali spruzzi di prodotto all'interno della camera, senza danneggiare il fusto delle viti.

Al fine di evitare danni alla struttura costituente il gruppo aspersore in caso di impatto con elementi della cortina o altri ostacoli, le guide su cui sono montati gli ugelli, hanno la possibilità di oscillare intorno al loro asse verticale.

La parte frontale dell'aspersore è dotata di due facilitatori per l'inserimento nella cortina, in modo da poter seguire la linea di impianto evitando urti potenzialmente dannosi con il fusto delle viti.



Sistema di ammortizzamento degli impatti



Dispositivo di agevolazione dell'inserimento

I facilitatori, in caso di impatto con elementi della cortina o con altri ostacoli, possono flettersi in senso opposto alla direzione di marcia, agevolando l'inserimento dell'ostacolo all'interno della camera di aspersione o semplicemente ammortizzando l'urto. Nel caso in cui l'impatto fosse di entità tale da coprire l'intera escursione del sistema di ammortizzamento dei facilitatori, interviene il sistema di attenuazione posto sullo primo snodo del castello, in modo da far flettere l'intero complesso camera di aspersione – bracci di sostegno, al fine di preservare la macchina da danneggiamenti e dare il tempo al conduttore del mezzo di arrestare la marcia in sicurezza.

4.3 Sistema idraulico

La spollonatrice non possiede né un proprio serbatoio per il trasporto del principio attivo da irrorare, né di una pompa per la pressurizzazione dello stesso, per questo risulta indispensabile dotare la trattrice di un serbatoio e di una pompa per l'utilizzo della macchina.

Il sistema di trasferimento del prodotto da irrorare viene azionato dalla pompa e inviato tramite un tubo in nylon al regolatore di pressione della spollonatrice.

L'erogazione del prodotto spollonante viene comandata da due elettrovalvole controllate dall'operatore a bordo della trattrice, le quali interrompono il circuito idraulico a valle del regolatore di pressione. Il circuito in unica mandata dalla cisterna, sul retro della trattrice, dopo aver attraversato il filtro e il regolatore di pressione, dal quale inizia la linea di ritorno al serbatoio per

l'esubero di prodotto. Da questo punto il circuito di mandata prosegue sino all'altezza dei due snodi dell'incastellatura, dove si sdoppia per portare rispettivamente il prodotto ai quattro ugelli nella camera di aspersione, ripartendoli, senza possibilità di escludere un ramo o l'altro in ugelli di sinistra e ugelli di destra.

Gli ugelli alloggiati su quattro guide ai vertici della camera di aspersione sono orientabili con un angolo di 90° gradi sul piano orizzontale e traslabili sul piano verticale di circa 600 mm.



Manometro e regolatore di pressione



Ugello di aspersione

5. Prove di confronto

Al fine di appurare l'effettiva economicità in termini di tempo impiegato sono state predisposte due tesi di confronto con metodologie di spollonatura diversa.

5.1 Confronto con metodi non similari

Essendo nella pratica comune, la spollonatura eseguita manualmente o con metodi meccanici, si è reso necessario procedere a delle prove di confronto che non riguardassero il metodo chimico, per ora rappresentato solamente da un tipo di procedura nelle due variabili di prodotto impiegato, il glufosinate ammonio e l'acido α -naftalenacetico.

Essendo i due prodotti, come già accennato, aspersi con lo stesso metodo, perde significatività sperimentale una prova di confronto atta a misurare le variazioni dei tempi di lavoro condotta con l'impiego di entrambi i preparati.

5.1.1 Spollonatrice meccanica

È stata impiegata una spollonatrice meccanica a flagelli di plastica azionata dalla p.d.p. di una trattrice cingolata da 36 kW. La preparazione della macchina compreso l'aggancio alla trattrice ha richiesto 15'.

La trattrice, è stata fatta avanzare con marcia III a 2100 rpm ad una velocità di 3,60 Km/h circa 2,5 h/ha. Per il rimessaggio e la pulizia della macchina sono stati impiegati 15'. La spollonatura così eseguita risulta decisamente buona, la quasi totalità dei succhioni è stata rimossa.

È comunque necessario un passaggio manuale per rimuovere eventuali succhioni e polloni.



Esempio di spollonatrice meccanica

5.1.2 Spolonatura manuale

Si è voluto fare un confronto con il metodo tradizionale di spollonatura, quello manuale, che ha impegnato due uomini richiedendo circa 8 h/ha. Tale operazione ottiene risultati molto buoni, con la completa rimozione di tutti i succhioni senza che vi sia la necessità di un successivo passaggio per le operazioni di rifinitura del lavoro.

5.2 Prova della spollonatrice chimica

La macchina ha richiesto circa 30' per essere abbinata alla trattrice, tempo al quale va aggiunto, quello necessario per l'abbinamento della pompa, circa 15' e dei necessari collegamenti tra pompa e spollonatrice, di circa 10', per un totale di 55'.

Si è reso quindi, necessario tarare e impostare la spollonatrice per eseguire il trattamento con una miscela di esteri dell'acido α -naftalenacetico che hanno densità e viscosità diversa dal glufosinate ammonio.

I tempi di taratura della macchina sono irrilevanti ai fini della prova, giacché tale operazione è in funzione di una caratteristica peculiare della sperimentazione ed esula dal normale uso della macchina.

Per la prova sono stati approntati 3 filari, sotto i quali non è stata eseguita alcun'operazione di diserbo, al fine di verificare l'effettiva bagnatura causata dalla deriva verso il basso del prodotto chimico ed evitare effetti biologici di accumulo nelle piante di vite.

La spollonatrice, è stata fatta avanzare a circa 5 km/ h in modo da erogare circa 200 litri ettaro di NAA in soluzione al 5%.

Sono stati così trattati tre filari di Barbera stimando un tempo di lavoro di circa 1,5 ore a ettaro, tenendo conto dei tempi necessari alle svolte e ai necessari riempimenti della botte per diserbo e delle particolari condizioni di manovra imposte nei terreni collinari.



Botte da diserbo



Una fase della prova

Durante la prova sono stati rilevanti alcuni parametri al fine di rilevare la qualità del trattamento eseguito con la spollonatrice.

5.2.1 Inserimento nel filare

La macchina si inserisce molto bene nella spalliera, in quanto i due agevolatori/convogliatori correggono eventuali imprecisioni di posizionamento, evitando così, che il gruppo aspersore si incastri nella palizzata o nei fusti delle viti. Da notare, anche la delicatezza con cui il gruppo riesce ad avvolgere le piante, anche quelle più giovani, poiché la camera di aspersione è dotata di

un sistema di assorbimento degli urti che permette a tutto il gruppo di retrocedere, tramite un meccanismo a molla, il quale preserva sia la struttura del castello da rotture derivanti da impatti con la spalliera sia i fusti di vite dagli impatti con la camera stessa.

Un'ulteriore sistema di assorbimento degli impatti, posto sullo snodo del braccio del castello, permette alla struttura di oscillare in senso opposto a quello di avanzamento della trattrice, preservando la macchina da rotture derivanti dall'oscillazione causata da un impatto del castello con gli elementi della spalliera.

Unico problema rilevato, è la difficoltà di retrocedere con la macchina, una volta inserita nella spalliera, in quanto la camera di aspersione tende ad incastrarsi nei vari elementi della spalliera, sottoponendo l'intera struttura del castello ad un momento torcente non compensato dai sistemi di ammortizzamento, che sono in grado di operare in un solo senso di marcia e arrecando danni notevoli alle viti che entrano in contatto con la camera di aspersione.



Operazione di disincastro della camera di aspersione

L'unica parte che viene in contatto con i fusti delle viti è la barriera formata da setole sintetiche che impedisce la dispersione e quindi il contatto del principio spollonante con la parte aerea della vite.

Questo accorgimento fa sì che si possa ottenere un ottimo confinamento della zona trattata intorno al fusto della vite senza provocare traumi alla pianta.

5.2.2 Irrorazione dei polloni

I quattro irroratori, disposti in modo adatto riescono a coprire uniformemente tutte le foglie dei polloni. La possibilità di orientare gli irroratori è dovuta alla particolare conformazione dell'attacco sui sostegni e dal disegno degli stessi. Il sistema di attacco degli irroratori permette tramite l'allentamento della fascetta che avvolge il sostegno, di orientare gli irroratori con un angolo compreso tra 0 e 90°. È anche possibile traslare gli irroratori sull'asta dei supporti in modo da coprire altezze di irrorazione diverse.

Essendo l'altezza dell'asta di supporto degli irroratori molto lunga si riesce ad ottenere una irrorazione completa per tutta l'altezza della camera con una conseguente bagnatura di tutto il fusto della vite.

Si nota una importante deriva verso il basso, causata dal depositarsi dell'aerosol di prodotto, aspetto che nell'eventualità di un trattamento con glufosinate ammonio può rivelarsi estremamente utile, in quanto si attuerebbero due trattamenti con lo stesso passaggio, quello di spollonatura e quello di diserbo del sottofilare.



Evidente colatura di prodotto sull'erba nel sottofilare

Molto importante, al fine di contenere la contaminazione ambientale e di escludere eventuali barbatelle, la possibilità di interrompere l'erogazione del principio spollonante con estrema rapidità direttamente dalla cabina della trattrice tramite un comando a due posizioni che apre e chiude le due elettrovalvole che controllano gli ugelli.

6 Analisi dei dati e considerazioni finali

Dall'esperienza precedentemente fatta si può estrapolare una serie di osservazioni sulla funzionalità della macchina spollonatrice della ditta Spezia Giancarlo.

A due settimane dal trattamento tutti i polloni risultano essiccati, ciò indica che l'aspersione è raggiunta in modo uniforme e sufficiente tutte le foglie presenti sul succhione.

Come già noto per il glufosinate ammonio, anche il meccanismo di assorbimento del NAA segue attraverso il collenchima fogliare la via floematica per essere traslocata verso l'apice dei germogli, per cui viene richiesto che il prodotto sia sufficientemente cosparso sulla pagina fogliare, senza, raggiungere il punto di dilavamento che, gocciolando dalla lamina non verrebbe assorbito in quantità sufficiente.

Mentre il glufosinate ammonio causa il blocco dell'attività fotosintetica e vegetativa con comparsa dei primi sintomi 2 – 3 giorni dopo il trattamento e non viene traslocato verso le altre strutture della pianta, il NAA esercita una vasta gamma di effetti sull'accrescimento e sulla morfogenesi vegetale:

- stimolazione della distensione cellulare in fusti e coleptili, la concentrazione ottimale per l'accrescimento per distensione è tipicamente da 10^{-5} a 10^{-6} M;
- Aumento dell'estendibilità della parete cellulare nei coleptili e nei giovani fusti in via di sviluppo;
- regolazione dell'accrescimento delle radici e nelle foglie;
- influenza sui tropismi, cioè miglioramento degli effetti della luce e della gravità sull'accrescimento vegetale;
- inibizione della crescita delle gemme laterali;
- aumento della crescita radicale (utilizzate in agricoltura per la propagazione di piante per talea);
- inibizione della caduta delle foglie, dei fiori e dei frutti dalle piante con ritardo dei primi stadi di abscissione fogliare e promozione di quelli successivi;
- regolazione dello sviluppo dei frutti.

A questo proposito occorre operare con particolare attenzione, al fine di non compromettere il normale accrescimento della pianta o il naturale evolversi delle fasi fenologiche della vite, correndo il rischio di ritardare oltre tempo la maturazione dei frutti o addirittura, in caso di trattamenti primaverili precoci e particolarmente abbondanti, compromettere l'allegagione dei frutti stessi.



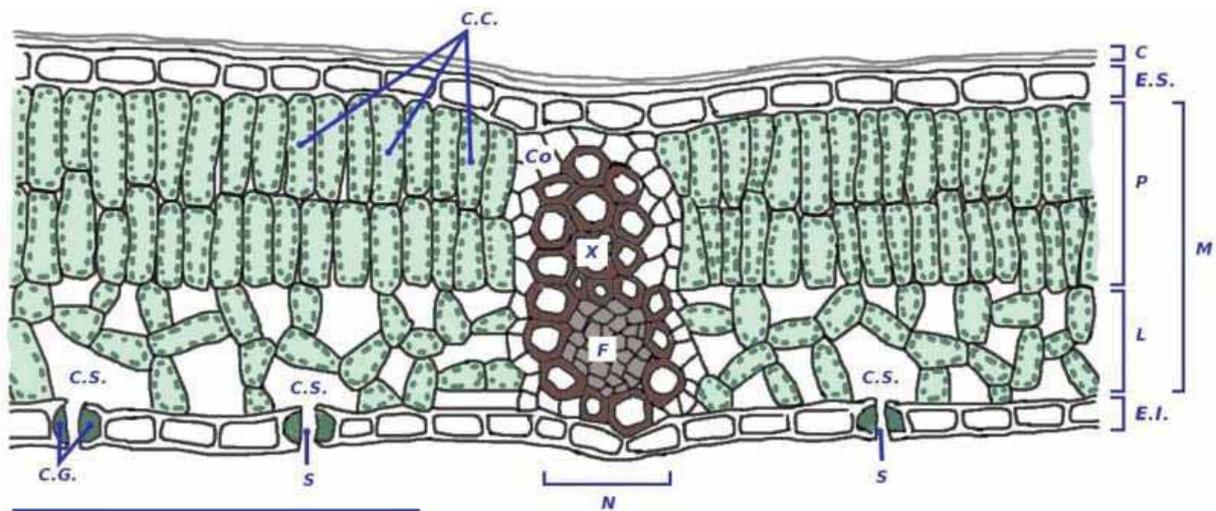
Bagnatura al limite del punto di dilavamento

In questa chiave di lettura, la macchina oggetto di studio si è rivelata particolarmente adatta alla sperimentazione, grazie alla possibilità di calibrare in modo preciso la quantità di prodotto da erogare per pianta.

Molto preziosa, risulta essere la capacità della macchina di interrompere tempestivamente il trattamento, che nel caso di un inceppamento della testata spollonante nel filare o di una manovra di riallineamento della trattrice, impedisce di erogare una quantità eccessiva di prodotto, causando i seri inconvenienti sopraccitati.

Si è rivelato molto utile, al fine della sperimentazione, la possibilità di poter osservare in tempo reale ciò che avveniva all'interno della camera di aspersione , tramite l'accorgimento delle paratie mobili superiori trasparenti.

Tale accorgimento si può rilevare di grande utilità anche in applicazioni produttive, in quanto consente di prevenire inconvenienti di vario genere, come l'occlusione di uno o più irroratori o il loro spostamento accidentale, tramite l'osservazione della camera.



LEGEND

- | | |
|---|---|
| C = cuticola (cuticle) | F = floema (phloem) |
| Co = collenchima (collenchyma) | M = mesofillo (mesophyll) |
| C.C. = cellule clorenchimatiche (chlorenchyma cells) | N = nervatura (vein) |
| C.G. = cellule di guardia (guard cells) | P = palizzata (palisade mesophyll) |
| C.S. = camere sottostomatiche (substomatal chambers) | S = lacunoso (spongy mesophyll) |
| E.I. = epidermide inferiore (lower epidermis) | St = stomi (stomata) |
| E.S. = epidermide superiore (upper epidermis) | X = xilema (xylem) |

Su tutte le piante trattate si è avuto un'essiccazione totale dei succhioni. Ciò conferma la validità operativa della spollonatrice chimica modello 116 prodotta dalla ditta Spezia Giancarlo.

Dal punto di vista del tempo di lavoro impiegato per la preparazione della macchina risulta essere abbastanza oneroso l'abbinamento della spollonatrice con la trattrice, in quanto viene richiesto di abbinare al complesso trattrice-spollonatrice, anche una botte da diserbo o irroratore al fine di garantire il trasporto ed il contenimento del principio da impiegare e la corretta prevalenza e portata da asservire agli ugelli della macchina spollonante.

I tempi relativi all'impiego e alla preparazione della macchina sono schematizzati nel capitolo 7.1 Tabelle riassuntive.

Va comunque evidenziato che il tempo impiegato per la preparazione della macchina viene ampiamente ripagato dal contenimento dei tempi di lavoro



Succhioni e polloni a 2 settimane dal trattamento



fenomeno di sovradosaggio accidentale con interferenza sull'allegazione dei fiori a 1 mese dal
trattamento

7 Tavole riassuntive

SOLLONATURA MANUALE		
	Tempi assoluti	Operatori
Tempo preparazione	0	0
Tempo di utilizzo	8 h ha ⁻¹	2
Tempo rimessaggio	0	0
Prodotto impiegato	-	

SPOLLONATURA MECCANICA		
	Tempi assoluti	Operatori
Tempo preparazione	15'	2
Tempo di utilizzo	2,5 h ha ⁻¹	2
Tempo rimessaggio	15'	2
Prodotto impiegato	200 l ha ⁻¹ (soluzione)	

SPOLLONATRICE CHIMICA		
	Tempi assoluti	Operatori
Tempo preparazione	55'	2
Tempo di utilizzo	1,5 h ha ⁻¹	1
Tempo rimessaggio	20'	2
Prodotto impiegato	-	

8 Bibliografia

- Daniela Viglione, Giuseppe Di Marco, Valter Raineri, Marilena Rosati, Anna Tedesco, Daria Vagaggini (2006) *Indagine sugli impieghi dei fitoregolatori nel florovivaismo*, Roma, Agenzia Per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici
- Fregoni Mario (2005) *Viticultura di qualità*, Milano, Tecniche Nuove
- Severino Parena, Luigi Lisa, Laura Lisa, (1998) *Analisi tecnico economica dei moderni processi di meccanizzazione in campo viticolo: palizzatura e cimatura meccanica*, Torino, Quaderni della Regione Piemonte N. 12
- Angela Calvo, Roberto Deboli (2007) *Tecnica delle produzioni vegetali. Meccanica e meccanizzazione agricola*. (Novara) De Agostani scuola