

VALUTAZIONE DELL'EFFICACIA DI DIVERSI INSETTICIDI PER LA LOTTA ALLE FORME GIOVANILI DI *SCAPHOIDEUS TITANUS* BALL SU VITE IN PIEMONTE

G. BOSIO⁽¹⁾, M. C. MARTINEZ⁽²⁾, P. OCCHETTI⁽²⁾, I. ROVETTO⁽²⁾,
D. DELLAVALLE⁽³⁾, L. LAIOLO⁽³⁾, G. VALOTA⁽³⁾

⁽¹⁾ Settore Fitosanitario Regione Piemonte – Via Livorno 60, 10144 Torino
giovanni.bosio@regione.piemonte.it

⁽²⁾ SAGEA Centro di Saggio s.r.l. – Via San Sudario 13, 12050 Castagnito (CN)

⁽³⁾ Vignaioli Piemontesi s.c.r.l. – Via Alba 15, 12050 Castagnito (CN)

RIASSUNTO

Nel periodo 2001-2003 sono state realizzate in Piemonte prove di efficacia di insetticidi, appartenenti a diversi gruppi chimici, contro *Scaphoideus titanus* Ball. Mentre i p.a. a largo spettro di azione come fosfororganici e piretroidi hanno dimostrato un elevato potere abbattente nei confronti dell'insetto, differenze rilevanti sono state riscontrate tra i prodotti indicati in modo specifico per il controllo degli stadi giovanili (regolatori di crescita e indoxacarb). Tra questi buprofezin ha determinato in tutte le prove una riduzione significativa delle popolazioni del cicadellide. Tra le sostanze di origine naturale utilizzabili in "agricoltura biologica" solo le piretrine paiono avere una azione interessante.

Parole chiave: *Scaphoideus titanus*, forme giovanili, insetticidi, vite

SUMMARY

EFFICACY EVALUATION OF SYNTHETIC AND NATURAL INSECTICIDES AGAINST *SCAPHOIDEUS TITANUS* BALL YOUNG STAGES ON GRAPEVINE

Several field trials were carried out in Piedmont during the last three years. The aim of these trials was to evaluate the efficacy of different insecticides (synthetic and natural) against young stages of *Scaphoideus titanus* Ball. Organophosphorous and pyrethroids insecticides showed a high efficacy. On the other hand insecticides such as indoxacarb and flufenoxuron gave a low efficacy while buprofezin showed good results. Among the natural compounds only pyrethrins (applied at least three times) showed an acceptable action against *S. titanus*.

Key words: *Scaphoideus titanus*, young stages, insecticides, grapevine

INTRODUZIONE

Nel periodo 2001-2003 sono state realizzate in Piemonte prove di efficacia contro gli stadi giovanili di *Scaphoideus titanus* Ball utilizzando insetticidi di sintesi caratterizzati da differenti modalità d'azione: 1-regolatori di crescita (buprofezin, flufenoxuron), efficaci esclusivamente sugli stadi preimmaginali, 2-neurotossici (fosfororganici, piretroidi, indoxacarb, etofenprox), in genere dotati di un più ampio spettro di azione. In alcune prove sono stati inseriti anche prodotti di origine naturale (spinosad, piretrine, rotenone, oli vegetali) utilizzabili, tranne il primo, nei vigneti a conduzione "biologica". La realizzazione di prove di efficacia di insetticidi contro *S. titanus* non risulta agevole sia per la difficoltà nel reperire vigneti con popolazioni elevate, a causa dell'applicazione del decreto di lotta obbligatoria in aree viticole sempre più estese, sia per le caratteristiche bioetologiche del cicadellide: concentrazione dei primi stadi giovanili sui germogli più teneri e più vicini ai substrati di

ovideposizione, dispersione di quelli successivi e soprattutto degli adulti su tutta la vegetazione, con mobilità elevata (Cravedi e Mazzoni, 2002) (Posenato *et al.*, 2002). L'esito delle sperimentazioni parcellari può inoltre essere influenzato negativamente anche da interferenze dovute alla distribuzione di insetticidi a elevata tensione di vapore. Pertanto nel corso degli anni si è preferito escludere dalle prove fosfororganici e piretroidi, la cui efficacia nei confronti di *S. titanus* è riconosciuta, per approfondire lo studio sull'azione di insetticidi di recente registrazione o che, per le loro caratteristiche, dovrebbero presentare profili ecotossicologici più favorevoli.

MATERIALI E METODI

Le prove, realizzate nell'arco del triennio 2001-2003, sono state effettuate seguendo le indicazioni dei protocolli ANPP (Methode d'essai d'efficacité au champ de produits destinés a combattre la cicadelle *Scaphoideus titanus* Ball.) e EPP0 (Guidelines for the efficacy evaluation of plant protection products). E' stato adottato lo schema sperimentale a blocchi randomizzati con quattro ripetizioni (ad eccezione di una prova con tre). Le parcelle erano composte da tre filari con 14-16 viti ciascuno. Il trattamento era effettuato sui tre filari e i rilievi erano eseguiti sulle 10 viti centrali del filare interno. Su ciascuna vite veniva effettuato il conteggio delle forme mobili di *S. titanus*, suddivise per stadi di sviluppo, su un numero variabile da 10 a 30 foglie per vite a seconda dell'epoca di campionamento per avviare alla progressiva dispersione del cicadellide sulla vegetazione nel decorso del ciclo biologico. I dati di presenza dell'insetto, espressi come numero medio per parcella, previa eventuale trasformazione con $\ln(x+1)$, sono stati sottoposti ad analisi della varianza (ANOVA) ed al test delle differenze minime significative (DMS) per $P < 0,05$ ed in alcuni casi per $P < 0,10$ per non trascurare indicazioni comunque interessanti.

Tabella 1 – Caratteristiche e dosi d'impiego dei formulati in prova

Nome comm. e formulazione	Ditta	Principi attivi	% p. a.	Dose di f.c./hl
Rufast E Flo	CHEMINOVA	acrinatrina	7,01	25 ml
Applaud PB	SIPCAM	buprofezin	25	75 g
Applaud 40 SC	SIPCAM	buprofezin	40,50	60 ml
Cascade 50 DC	BASF	flufenoxuron	4,70	100 ml
Steward WG	DU PONT	indoxacarb	30	15 g
Laser L	DOW Agrosiences	spinosad	44,20	15 ml
Dursban 75 WG	DOW Agrosiences	clorpirifos etile	75	70 g
Fenitrocip CS	CEREXAGRI	fenitrotion	23,15	300 ml
Smart EW	CHEMINOVA	malation	40	150 ml
Trebion EC	SIPCAM	etofenprox	30	50 ml
Kenyatox verde EC	COPYR	piretrine piperonil butossido	4 12,80	80 ml
Miscela oli vegetali	UMICA	azadiractina	0,40	400 ml
Show LE	SERBIOS	piretrine rotenone piperonil butossido	0,50 2 2	700 ml

L'epoca di applicazione dei diversi prodotti è stata differenziata a seconda delle caratteristiche degli stessi: anticipata verso la prima decade di giugno per quelli attivi prevalentemente sui primi stadi giovanili, ritardata nella seconda metà di giugno per gli insetticidi a largo spettro di azione. Nella tabella 1 sono riportate le denominazioni commerciali e le dosi relative per i diversi insetticidi impiegati nelle prove.

Le sperimentazioni sono state condotte in alcune località del Piemonte su vigneti di diverse varietà (Cossano Belbo: cv Favorita; Costigliole d'Asti: cv Barbera; Piverone: cv Erbaluce; Carrù: cv Dolcetto), allevati a contropalliera con potatura Guyot. Nelle prove realizzate a Cossano Belbo (anni 2001 e 2002) i trattamenti sono stati effettuati con motopompa semovente Esatrat SAGEA, con tre ugelli a doppio ventaglio portati su barra laterale (pressione di esercizio: 4 bar), distribuendo 10 hl di soluzione per ettaro. Nella stessa località una prova realizzata nel 2002 per evidenziare eventuali differenze di efficacia dei p.a., dovute a diverse modalità di distribuzione delle miscele, ha previsto due tesi per ciascun prodotto: nella prima il trattamento è stato effettuato con l'attrezzatura descritta in precedenza, mentre nella seconda con motopompa a zaino Arimitsu, avendo cura di bagnare bene la pagina inferiore delle foglie e distribuendo sempre 10 hl di soluzione per ettaro.

Nelle altre località (anni 2002 e 2003) i trattamenti sono stati effettuati con motopompa a zaino Arimitsu, (pressione di esercizio: 10 bar) con volumi di acqua distribuiti pari a 5-10 hl/ha, utilizzando comunque sempre le dosi di p.a./ha indicate dalle ditte. Quando sono stati distribuiti i prodotti a base di piretrine, rotenone o miscela di oli vegetali si è provveduto ad acidificare l'acqua al fine di avere una soluzione con pH = 6-6,5.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Nella tabella 2 sono riportati i risultati della prova realizzata nel 2001 a Cossano Belbo.

Tabella 2 – Risultati prova Cossano Belbo anno 2001

Tesi	Data trattamento	6 giugno (1)	14 giugno	21 giugno	28 giugno
Testimone	-	29,5	21,8 a	7,4 a	8,2 a
Indoxacarb	7 giugno	35,8	22,0 a	8,8 a	10,2 a
Spinosad	11 giugno	25,3	13,5 b	4,0 abc	6,8 a
Flufenoxuron	7 giugno	27,8	14,3 b	6,8 ab	5,5 a
Buprofezin	7 giugno	24,0	9,0 b	1,8 bcd	0,6 b
Fenitrothion	14 giugno	24,0	15,3 *	0,3 d	0,6 b
Etofenprox	14 giugno	34,0	13,5 *	0,9 cd	1,1 b
Clorpirifos	14 giugno	29,0	11,5 *	0,2 d	0,4 b
Malation	14 giugno	21,8	13,0 *	0,2 d	0,2 b
Acrinatrina	14 giugno	25,5	16,8 *	0,2 d	0,2 b

I valori indicano il numero di forme mobili di *S. titanus* per parcella

(1) L'analisi della varianza non evidenzia differenze significative tra le tesi

Lettere diverse nell'ambito della stessa data indicano differenze significative al test della DMS per $P < 0,05$

* Tesi escluse dal confronto statistico in quanto non ancora trattate alla data del rilievo

In data 14/6 spinosad, a tre giorni dal trattamento, come pure flufenoxuron e buprofezin (formulazione polvere bagnabile) a 7 giorni dal trattamento, al contrario di indoxacarb, hanno determinato una riduzione della presenza di scafoideo statisticamente significativa rispetto al testimone non trattato, anche se non particolarmente rilevante.

Nel rilievo del 21/6 risulta evidente l'efficacia degli insetticidi "abbattenti" a 7 giorni dal trattamento: fenitrotion microincapsulato, clorpirifos, malation e acrinatrina tendono ad azzerare la presenza dell'insetto. Anche etofenprox e buprofezin registrano valori di presenza inferiori, mentre indoxacarb, flufenoxuron e spinosad non si differenziano statisticamente dal testimone non trattato. Nel rilievo del 28/6 buprofezin e i prodotti abbattenti si differenziano in modo significativo dal testimone non trattato, al contrario di indoxacarb, flufenoxuron e spinosad.

Nella tabella 3 sono riportati i risultati della prova realizzata nel 2002 a Cossano Belbo. Dopo il campionamento iniziale del 7 giugno si è riscontrato un forte calo della presenza dell'insetto generalizzato su tutte le tesi. Nel rilievo del 17 giugno l'analisi della varianza non ha evidenziato differenze significative tra le tesi trattate, nonostante il basso valore in termini assoluti della tesi buprofezin (formulazione polvere bagnabile). Nel controllo del 24/6 solo buprofezin, a due settimane dal trattamento, presenta valori statisticamente inferiori al testimone. Nel rilievo dell'1/7 sono stati esclusi dalla elaborazione statistica i dati della ripetizione 2 a causa dell'azzeramento della presenza dell'insetto nella parcella non trattata, dovuto probabilmente all'impiego degli abbattenti. In questa data, a 21 gg dal trattamento, buprofezin ha determinato una riduzione della presenza di scafoideo statisticamente significativa rispetto al testimone non trattato. Anche clorpirifos, malation e acrinatrina, a 6 giorni dal trattamento, evidenziano una efficacia elevata.

Tabella 3 – Risultati prova di Cossano Belbo anno 2002

Tesi	Data trattamento	7 giugno (1)	17 giugno (1)	24 giugno	1 luglio (2)
Testimone	-	69,5	9,0	10,4 ab	8,30 ab
Indoxacarb	10 giugno	69,5	13,5	16,9 a	11,3 a
Spinosad	10 giugno	63,5	7,8	5,6 bc	4,8 abc
Flufenoxuron	10 giugno	53,5	8,8	6,3 b	4,4 abc
Buprofezin	10 giugno	55,3	1,3	2,5 c	1,0 cd
Fenitrotion	25 giugno	41,3	8,0 *	11,6 *	1,7 bcd
Etofenprox	25 giugno	73,0	12,8 *	7,7 *	2,5 abcd
Clorpirifos	25 giugno	75,5	3,5 *	6,3 *	0,3 d
Malation	25 giugno	67,8	11,5 *	7,6 *	0,3 d
Acrinatrina	25 giugno	49,8	9,8 *	7,6 *	0,3 d

I valori indicano il numero di forme mobili di *S. titanus* per parcella

(1) L'analisi della varianza non evidenzia differenze significative tra le tesi

* Tesi escluse dal confronto statistico in quanto non ancora trattate alla data del rilievo

Lettere diverse nell'ambito della stessa data indicano differenze significative al test della DMS per $P < 0,05$

(2) Dati medi delle ripetizioni 1, 3 e 4

Nella tabella 4 sono riportati i risultati di una seconda prova realizzata sempre nel 2002 a Cossano Belbo. Il 24 giugno, a due settimane dal trattamento, solo buprofezin (formulazione sospensione concentrata) inizia a differenziarsi con una certa significatività ($P < 0,10$) rispetto al testimone non trattato per entrambe le modalità di distribuzione della miscela. L'efficacia di questo p.a. viene confermata nel successivo rilievo a 21 giorni dal trattamento in modo statisticamente più rilevante ($P < 0,05$). Flufenoxuron e indoxacarb non si differenziano rispetto al testimone non trattato né per data né per modalità di distribuzione.

Tabella 4 – Risultati della seconda prova effettuata a Cossano Belbo nel 2002

Tesi	Data trattamento	7 giugno (1)	17 giugno (1)	24 giugno (2)	1 luglio (3)
Testimone	-	14,3	10,0	7,8 a	5,0 a
Flufenoxuron Esa	10 giugno	30,0	7,7	7,9 a	6,1 a
Flufenoxuron Ari	10 giugno	32,0	5,3	8,1 a	5,8 a
Indoxacarb Esa	10 giugno	11,3	9,7	6,3 a	6,5 a
Indoxacarb Ari	10 giugno	25,0	11,7	5,8 a	7,0 a
Buprofezin Esa	10 giugno	30,0	4,3	1,6 b	0,6 b
Buprofezin Ari	10 giugno	21,0	3,0	1,3 b	1,8 b

I valori indicano il numero di forme mobili di *S. titanus* per parcella

(1) L'analisi della varianza non evidenzia differenze significative tra le tesi

(2) Lettere diverse indicano differenze significative al test della DMS per $P < 0,10$

(3) Lettere diverse indicano differenze significative al test della DMS per $P < 0,05$

Tabella 5 – Risultati prova di Costigliole d'Asti anno 2002

Tesi	Data trattamento	7 giugno (1)	17 giugno (1)	24 giugno	3 luglio
Testimone	-	126,8	56,8	45,2 ab	36,6 ab
Indoxacarb	13 e 26 giugno	147,8	77,6	81,9 a	52,5 a
Miscela oli vegetali	7, 17 e 26 giugno	152,0	74,4	65,5 a	39,2 ab
Flufenoxuron	7 giugno	117,0	35,3	22,4 b	21,8 b
Buprofezin	7 giugno	112,3	40,3	8,9 c	5,2 c
Piretrine	7, 17 e 26 giugno	137,0	41,9	7,4 c	2,1 c

I valori indicano il numero di forme mobili di *S. titanus* per parcella

(1) L'analisi della varianza non evidenzia differenze significative tra le tesi

Lettere diverse nell'ambito della stessa data indicano differenze significative al test della DMS per $P < 0,05$

Nella tabella 5 sono riportati i risultati della prova realizzata nel 2002 a Costigliole d'Asti. Nel rilievo del 24/6, a distanza di 17 giorni dal trattamento, buprofezin (formulazione polvere bagnabile) si differenzia in modo significativo rispetto al testimone non trattato, come pure il formulato a base di piretrine, distribuito due volte. Flufenoxuron, pur presentando valori di presenza dell'insetto inferiori, non si differenzia statisticamente dal testimone non trattato come pure indoxacarb, a 11 giorni dal trattamento, e la miscela di oli vegetali dopo due applicazioni. Questi risultati sono confermati dal rilievo del 3/7: le parcelle delle tesi piretrine (tre applicazioni) e buprofezin presentano valori significativamente inferiori rispetto al testimone mentre quelle trattate con indoxacarb (nonostante un secondo trattamento effettuato in data 26/6), flufenoxuron e la miscela di oli vegetali (tre applicazioni) non se ne differenziano.

Nella tabella 6 sono riportati i risultati della prova realizzata nel 2003 a Piverone. Nel rilievo del 13/6, 8 giorni dopo il trattamento, i formulati a base di piretrine e piretrine più rotenone si differenziano in modo significativo rispetto al testimone non trattato, mentre ciò non si verifica per flufenoxuron. Nel rilievo del 23/6, indoxacarb e buprofezin (formulazione polvere bagnabile) a 10 giorni dal trattamento e flufenoxuron a 18 giorni dal trattamento, pur presentando valori medi inferiori, non si differenziano statisticamente dal testimone non trattato. I formulati a base di piretrine e piretrine più rotenone, dopo due trattamenti, riducono in modo significativo la popolazione dell'insetto. Nel rilievo del 30/6 flufenoxuron e buprofezin presentano medie statisticamente inferiori rispetto al testimone non trattato, come pure le parcelle trattate tre volte con i formulati a base di piretrine e piretrine più rotenone. Indoxacarb non si differenzia rispetto al testimone non trattato.

Tabella 6 – Risultati prova di Piverone anno 2003

Tesi	Data trattamento	3 giugno (1)	13 giugno	23 giugno	30 giugno
Testimone	-	71,0	46,5 a	34,3 a	30,3 a
Indoxacarb	13 giugno	70,0	56,5 *	24,5 ab	22,5 ab
Flufenoxuron	5 giugno	71,0	34,3 a	25,8 ab	18,3 bc
Buprofezin	13 giugno	71,8	57,5 *	23,3 ab	13,8 bcd
Piretrine	5, 13 e 23 giugno	77,3	15,3 b	14,8 b	9,8 cd
Piretrine+Rotenone	5, 13 e 23 giugno	78,0	13,0 b	12,8 b	6,5 d

I valori indicano il numero di forme mobili di *S. titanus* per parcella

(1) L'analisi della varianza non evidenzia differenze significative tra le tesi

Lettere diverse nell'ambito della stessa data indicano differenze significative al test della DMS per $P < 0,05$

* Tesi escluse dal confronto statistico in quanto non ancora trattate alla data del rilievo

Nella tabella 7 sono riportati i risultati della prova realizzata nel 2003 a Carrù. Nel rilievo del 13/6, 7 giorni dopo il trattamento, i formulati a base di piretrine e piretrine più rotenone si differenziano in modo significativo rispetto al testimone non trattato, mentre ciò non si verifica per flufenoxuron.

Tabella 7 – Risultati prova di Carrù anno 2003

Tesi	Data trattamento	4 giugno (1)	13 giugno	20 giugno	27 giugno
Testimone	-	115,0	42,3 a	55,4 a	42,8 a
Indoxacarb	13 giugno	83,8	35,8 *	50,5 a	44,0 a
Flufenoxuron	6 giugno	98,3	52,3 a	42,1 a	33,3 a
Piretrine+Rotenone	6, 13 e 20 giugno	123,8	19,5 b	17,5 b	15,3 b
Piretrine	6, 13 e 20 giugno	99,5	17,0 b	12,1 b	10,0 b
Buprofezin	13 giugno	93,5	38,5 *	14,8 b	9,8 b

I valori indicano il numero di forme mobili di *S. titamus* per parcella

(1) L'analisi della varianza non evidenzia differenze significative tra le tesi

Lettere diverse nell'ambito della stessa data indicano differenze significative al test della DMS per $P < 0,05$

* Tesi escluse dal confronto statistico in quanto non ancora trattate alla data del rilievo

Nel controllo del 20/6, a 7 giorni dal trattamento, buprofezin (formulazione sospensione concentrata) si differenzia statisticamente dal testimone, mentre ciò non avviene per indoxacarb. Anche la tesi flufenoxuron, a 14 giorni dal trattamento, non presenta valori significativamente inferiori rispetto al testimone, al contrario dei formulati a base di piretrine e piretrine più rotenone, dopo due trattamenti. Nel rilievo del 27/6 flufenoxuron e indoxacarb non si differenziano dal testimone non trattato, al contrario di buprofezin, piretrine e piretrine più rotenone (queste ultime due tesi con tre trattamenti).

CONCLUSIONI

Le numerose prove sperimentali effettuate in questi anni hanno fornito risultati che, giudicati nel loro insieme, consentono di superare i limiti legati alla valutazione dei dati ottenuti da una singola sperimentazione, in cui la variabilità determinata da fattori difficilmente controllabili impedisce spesso di evidenziare effettive differenze di azione dei prodotti. Tra i p.a. considerati a minore impatto sull'entomo-acarofauna, consigliati per la lotta agli stadi giovanili di *S. titamus*, solo buprofezin ha dato risultati significativi e costanti nelle diverse sperimentazioni. Indoxacarb, al contrario, non ha mai evidenziato un'azione di controllo del cicadellide e flufenoxuron si è differenziato solo raramente dal testimone. Spinosad ha rivelato una azione abbattente non elevata e di breve persistenza. Gli insetticidi a largo spettro di azione (clorpirifos, fenitrotion, malation, etofenprox, acrinatrina), anche se valutati solo in due prove, sono risultati altamente efficaci. Tra i prodotti di origine naturale il formulato a base di piretrine, addizionato di piperonil butossido, ha dato buoni risultati, anche se richiede più trattamenti a causa della breve persistenza di azione. La miscela di piretrine, rotenone e piperonil butossido ha ottenuto risultati simili, ma le dosi di impiego sono decisamente elevate. Il formulato commerciale a base di oli vegetali non ha fornito prestazioni significative. Peraltro anche i p.a. più efficaci nelle prove 2003 (buprofezin, piretrine, piretrine + rotenone) hanno lasciato sopravvivere in media uno scafoideo per vite. Questi risultati, spesso confermati anche da prove effettuate su parcelloni trattati con attrezzature aziendali (Bosio, dati non pubblicati), confermano i dubbi sulla possibilità di effettuare una lotta

efficace contro *S. titanus* con l'impiego di prodotti ritenuti a minor impatto ambientale quali regolatori di crescita o indoxacarb (Bosio *et al.*, 2001; Posenato *et al.*, 2001). Considerato che per un insetto vettore di una fitoplasmosi particolarmente dannosa quale risulta essere la flavescenza dorata della vite la soglia di presenza tollerabile nelle aree infette è pressochè pari a zero, è indispensabile ricorrere all'impiego di prodotti dotati di efficacia e velocità di azione elevate, anche se meno selettivi. Solo dopo aver ridotto drasticamente i livelli di presenza del vettore e aver superato la fase di emergenza della malattia si può pensare a strategie alternative di contenimento del cicadellide.

LAVORI CITATI

- BOSIO G., DELLAVALLE D., FERRARESE D., FERRARI D., OCCHETTI P., 2001. Evoluzione delle popolazioni di *Scaphoideus titanus* a seguito di interventi insetticidi. *L'informatore agrario*, 21, 79-84.
- CRAVEDI P., MAZZONI E., 2002. Strategie di lotta contro *Scaphoideus titanus* Ball nell'ambito della difesa integrata della vite. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 1, 55-58.
- POSENATO G., MORI N., BRESSAN A., SANCASSANI G.P., GIROLAMI V., 2001. *Scaphoideus titanus*: conoscerlo per combatterlo. *L'informatore agrario*, 15, 91-93.
- POSENATO G., MORI N., BRESSAN A., STEFANELLI G., PAVAN F., GIROLAMI V., 2002. Valutazione dell'attività di alcuni insetticidi nei confronti degli adulti di *Scaphoideus titanus* Ball e *Metcalfa pruinosa* (Say). *Atti Giornate Fitopatologiche*, 1, 459-462.

Le attività sperimentali sono state finanziate dal Programma di Ricerca, Sperimentazione e Dimostrazione Agricola della Regione Piemonte.