

## RISULTATI DI UN TRIENNIO DI APPLICAZIONE DI TECNICHE DI CONFUSIONE SESSUALE SU MELO IN VALTELLINA (LOMBARDIA)

I. E. RIGAMONTI <sup>(1)</sup>, V. BONDIO <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Istituto di Entomologia agraria, Università degli Studi, Via Celoria 2, 20133 Milano

<sup>(2)</sup> Coop. Ortofrutticola Ponte in Valtellina, Via Stelvio 20, 23026 Ponte in Valtellina (SO)  
ivo.rigamonti@unimi.it

### RIASSUNTO

Si riportano i risultati di tre anni di attuazione di tecniche di confusione sessuale su melo in Valtellina. Nei primi due anni sono stati impiegati, su 5 ha, erogatori sperimentali Shin-Etsu Isomate CM/LR/OFM TT, con i feromoni di carpocapsa, ricamatori e tignola orientale. Nel 2002 l'infestazione è stata inferiore allo 0,5%, pari a quella del testimone trattato. L'anno seguente, per le temperature estive eccezionalmente elevate, l'infestazione complessiva ha raggiunto il 2,4% alla raccolta ma danni economici si sono verificati solo nella zona sopravvento. Le infestazioni di tignola orientale e carpocapsa hanno iniziato a salire rispettivamente da agosto e settembre. Nel 2005 si è passati ad una applicazione di pieno campo su 70 ha, ripartita in tre aree. Sono stati utilizzati i diffusori Isomate C Plus e Isomate OFM Rosso, contro la carpocapsa e la tignola orientale. Entrambi i carpo-fagi sono stati contenuti sotto la soglia di danno. I risultati dimostrano che la confusione sessuale garantisce una protezione efficace, paragonabile a quella delle strategie convenzionali, salvo in annate eccezionali.

**Parole chiave:** *Cydia pomonella*, *Cydia molesta*, ricamatori, confusione sessuale

### SUMMARY

#### RESULTS OF A THREE-YEAR EXPERIENCE OF MATING DISRUPTION ON APPLE ORCHARDS IN VALTELLINA (LOMBARDY)

In a three-year period (2002-03 and 2005) the mating disruption technique was applied on apple orchards in Valtellina. In 2002-03 the experimental Shin-Etsu Isomate CM/LR/OFM TT dispenser, containing the pheromones of Codling Moth (CM), Oriental Fruit Moth (OFM) and Leafrollers (LR), was applied. In 2002 the total infestation was lower than 0.5%, equal to the damage of the treated control. In 2003, because of the very high summer temperatures, the total infestation at harvesting reached 2.4%. The damages were above the economic threshold only in the upwind area. The OFM and the CM infestation increased starting from August and September respectively. In 2005 commercial dispensers (Isomate C plus and Isomate OFM red) were used on a 70 ha area. Both CM and OFM infestations were below the damage threshold. The results show that the mating disruption technique assures an adequate protection of the crop, except in very anomalous years.

**Keywords:** *Cydia pomonella*, *Cydia molesta*, leafrollers, mating disruption

### INTRODUZIONE

Lo spettro delle specie dannose del melo è estremamente ampio e comporta l'effettuazione di un numero proporzionalmente elevato di interventi fitosanitari. Da diversi decenni è in corso un processo di razionalizzazione della difesa, allo scopo di ridurre l'entità dei trattamenti e il loro impatto complessivo, sostituendo nella lotta ai fitofagi chiave i prodotti classici con regolatori di crescita (IGR) o tecniche confusionali. Quest'ultima strategia ha mosso i suoi primi passi in Italia oltre venti anni fa (Sacco e Pellizzari Scaltriti, 1983) ma ha avuto per diverso tempo diffusione limitata, a causa soprattutto degli alti costi e di alcune difficoltà applicative. Attualmente la confusione sessuale è in fase di espansione, anche perché *Cydia*

*pomonella* (L.) ha rapidamente sviluppato resistenza nei confronti degli IGR (Riedl, 1994; Waldner, 1995; Ioriatti *et al.*, 2000), e in Italia è utilizzata su oltre 10000 ha, prevalentemente in Alto Adige (Waldner, 2001). Tale processo non è però esente da problemi. La nicchia della carpocapsa, per esempio, è rapidamente occupata da *Cydia molesta* (Busck) (Dallago, 2000), non più contenuta dagli interventi antiparassitari, rischiando di accelerare ulteriormente un fenomeno in intensificazione da circa un decennio (Pollini e Bariselli, 1993). Anche altri parassiti minori possono trarre vantaggio dalla maggiore selettività delle strategie di gestione delle specie chiave, vanificando, almeno parzialmente, i vantaggi conseguiti. Per questo motivo si è voluto sperimentare l'efficacia di strategie confusionali estese alla carpocapsa, alla tignola orientale del pesco e ad alcuni ricamatori.

## MATERIALI E METODI

La sperimentazione è stata effettuata negli anni 2002, 2003 e 2005 in Valtellina (Lombardia), in appezzamenti delle Cooperative Ortofrutticole di Ponte in Valtellina, Villa di Tirano e Alta Valle, che adottano strategie di protezione integrata. Nel biennio 2002-2003 le prove hanno avuto carattere sperimentale e sono state condotte in frutteti della Coop. di Ponte, siti nel Comune di Tresivio. La parcella a confusione sessuale era di circa 5 ha ed era costituita da numerosi frutteti accorpatisi in un'unica unità. I filari hanno orientamento Nord-Sud, con piante di differente età ed altezza. Tra le forme di allevamento prevalgono spindel e palmetta, ma vi sono alcuni filari a vaso. Le varietà maggiormente coltivate sono "Red Delicious", in particolare il clone standard "Red Chief" innestato su M11 e "Golden Delicious", col clone "Golden B" su M9. Meno importanti sono la cv Gala, con il clone "Galaxy" su M9, e la cv Morgenduft su M106. L'appezzamento testimone trattato, sito nelle immediate vicinanze di quello a confusione, si estende per circa 3 ha con filari in direzione Nord-Sud. Sistema d'allevamento, varietà ed età delle piante sono simili a quelle precedenti. La difesa contro i tortrricidi prevedeva l'effettuazione di tre interventi, con lufenuron, teflubenzuron e diazinone. Il testimone non trattato è un incolto, abbandonato da diversi anni, che si estende per circa 600 mq. È posto ad alcune centinaia di metri dai precedenti ed è inserito tra meleti in produzione. Le varietà sono "Golden Delicious" e "Stark Delicious" a vaso con piante alte anche oltre 5 m.

I diffusori utilizzati sono del tipo Isomate CM/OFM/LR TT, forniti dalla Shin-Etsu. Ogni erogatore contiene 25 mg di Z9-14:ac e 155 mg di Z11-14:ac (ricamatori), 60 mg di Z8-12:ac (tignola orientale del pesco), 153 mg di E8,E10-12:OH, 22,5 mg di 12:OH e 4,5 mg di 14:OH (carpocapsa). La distribuzione dei diffusori, 1000 ad ettaro con una maggiorazione del 50% lungo i bordi, è avvenuta il 23 aprile 2002 e il 10 aprile 2003. Sono stati disposti nella porzione medio-alta della pianta o, dove queste erano alte oltre 4 m, alternandoli a 2 e 4 m. L'emissione dei feromoni è stata controllata prelevando 5 erogatori circa una volta al mese. La determinazione della quantità residua è stata effettuata direttamente dai laboratori Shin-Etsu, mediante gascromatografia previa estrazione del principio attivo.

Nel 2005 è stata invece condotta una prova di tipo applicativo su 70 ha, distribuiti in tre aree distinte, site nei comuni di Ponte in Valtellina e Chiuro (35 ha), Bianzone (15 ha) e Tirano (20 ha). Dato che gli erogatori Isomate CM/OFM/LR TT erano ancora in fase di registrazione sono stati dislocati a fine aprile erogatori Isomate C Plus, per il controllo di carpocapsa, in ragione di 1000 ad ettaro, e Isomate OFM Rosso, per la tignola orientale, 600 ad ettaro, sempre con un incremento del 50% lungo i bordi. Per abbattere la popolazione iniziale di carpocapsa è stato effettuato un trattamento con IGR nella prima metà di maggio. Come testimoni trattati sono stati utilizzati frutteti limitrofi all'area a confusione, ove la difesa contro i tortrricidi ha previsto due trattamenti con IGR e uno con fosfororganici.

L'infestazione è stata seguita monitorando con trappole a feromone il volo dei due carpofagi e dei ricamatori *Adoxophyes orana*, *Archips podanus* e *Argyrotaenia ljungiana* ed effettuando controlli quindicinali dei frutti, dalla fine di maggio alla raccolta. Nel 2002-03 sono stati ispezionati di norma 2000, 1000 e 150 frutti, rispettivamente negli appezzamenti a confusione, trattato e nell'incolto. Nel 2005 sono stati effettuati controlli a fine giugno (1<sup>a</sup> generazione), fine luglio-inizio agosto (2<sup>a</sup> gen.) e alla raccolta su almeno 200 frutti per appezzamento.

## RISULTATI E DISCUSSIONE

RILASCIO DEI FEROMONI – L'andamento del rilascio del feromone in campo nel biennio 2002-03 è riportato nella tabella 1. Nel 2002 i feromoni di carpocapsa e ricamatori hanno persistito fino alla raccolta, garantendo un periodo di copertura di oltre 150 giorni. Quello della tignola orientale si è esaurito dopo circa 100 giorni. Anche in questo caso la durata corrisponde a quanto dichiarato dal produttore. Il dosaggio è così basso perchè l'obiettivo è quello di contenere la tignola orientale impedendo gli accoppiamenti delle prime generazioni.

L'anno successivo il feromone dei ricamatori ha persistito per quasi 150 giorni, quello della carpocapsa ha garantito circa 120 giorni di copertura, esaurendosi circa un mese prima della raccolta, quello della *C. molesta* solo 80 giorni. Tutti i feromoni si sono pertanto esauriti anzitempo, lasciando "scoperta" una parte più o meno prolungata della stagione. Questo andamento è dipeso dal decorso climatico del tutto eccezionale del 2003, caratterizzato da un semestre estivo estremamente caldo, 3-4°C oltre la norma da maggio a tutto agosto, con pesanti conseguenze sulla durata degli erogatori.

Tabella 1 – Quantità di feromone contenuto negli erogatori Isomate CM/OFM/LR negli anni 2002 e 2003 (i dati sono riportati come percentuale della carica iniziale)

Data prelievo	CM	OFM	LR	Data prelievo	CM	OFM	LR
18/4/2002	100	100	100	10/4/2003	100	100	100
21/5/2002	59,7	39,6	67,0	2/6/2003	18,2	5,4	30,6
20/6/2002	28,3	9,3	37,5	3/7/2003	5,9	0,9	13,4
22/7/2002	12,0	1,9	20,6	5/8/2003	1,6	0	4,2
22/8/2002	3,4	0	10,1	3/9/2003	0	0	0,2
26/9/2002	1,6	0	4,6				

CM = *C. pomonella*; OFM = *C. molesta*; LR = ricamatori

MONITORAGGIO DEGLI ADULTI - Le catture delle trappole a feromone nel testimone trattato e nel frutteto abbandonato hanno permesso di rilevare un andamento dei voli che rientra nella norma per la zona in esame. Per carenza di spazio e vista la bassa presenza dei ricamatori vengono riportate nella figura 1 solo le curve di volo di carpocapsa e tignola orientale, e per il 2005 solo quelle dell'area di Ponte in Valtellina.

Nelle aree a confusione le catture non sono state totalmente inibite, tranne che nel 2005, quando le trappole sono state poste solo nelle zone interne. Nel 2002 si è avuta una riduzione compresa tra il 90 e il 100% (tabella 2) e le catture sono state registrate pressoché solo nella zona sopravvento. Nel caso della carpocapsa sono state sporadiche durante tutta la stagione. *C. molesta* ha invece fatto registrare un incremento dalla seconda metà di agosto, con un picco massimo di 21 individui a metà settembre nella trappola più vicina al bordo sopravvento. Nel 2003 si è avuto un maggior numero di catture nella parcella a confusione (tabella 2) e soprattutto queste sono state registrate anche nelle parti interne. *C. pomonella* ha fatto rilevare catture abbastanza generalizzate, nella metà delle trappole, da fine agosto. Alcuni esemplari di *C. molesta* sono stati invece trovati regolarmente in tutte le trappole a partire dalla seconda

metà di luglio e a fine agosto si è avuto un picco compreso tra 8 e 20 individui/settimana. Questo andamento è in pieno accordo con l'esaurimento anticipato degli erogatori.

Figura 1 – Catture/settimana di *C. pomonella* e *C. molesta* nel testimone trattato e nell'incolto a Tresivio, anni 2002, 2003 e a Ponte in Valtellina, anno 2005

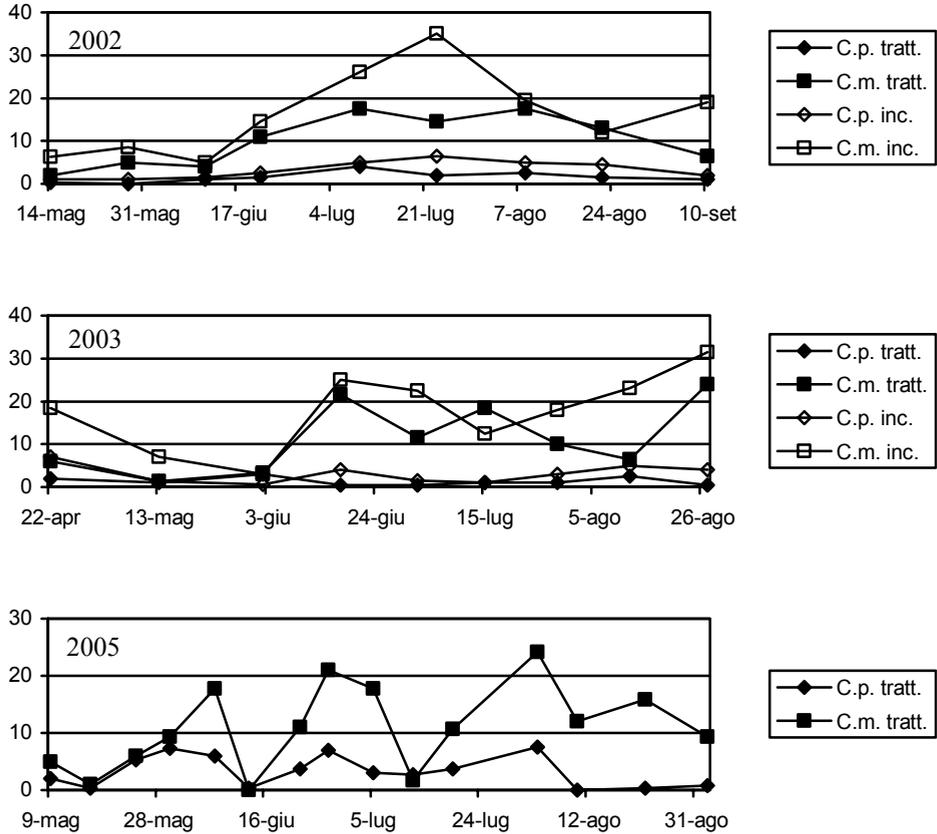


Tabella 2 – Riduzione percentuale delle catture nell'area a confusione rispetto al trattato e all'incolto

Anno	2002		2003		2005
	Trattato	Abbandonato	Trattato	Abbandonato	
<i>C. pomonella</i>	97,1	98,6	91,1	95,6	100
<i>C. molesta</i>	91,8	95,0	85,5	90,8	100
<i>A. orana</i>	92,0	96,5	79,3	97,7	
<i>A. podanus</i>	94,7	96,8	92,2	95,2	
<i>A. ljunghiana</i>	94,1	98,7	93,7	99,1	

INFESTAZIONE DEI FRUTTI – Nel 2002 l'infestazione complessiva nella parcella a confusione sessuale è stata estremamente ridotta, inferiore allo 0,3%, e costituita per oltre due terzi da carposapsa. L'attacco è stato uniforme in tutte le zone, sia interne sia di bordo, e sensibilmente inferiore a quello del testimone trattato, dove, alla raccolta, si è attestato all'1% (tabella 3).

Nell'abbandonato l'infestazione, quasi totalmente rappresentata da carpocapsa (64%) e ricamatori (30%), è stata osservata da fine giugno e ha superato il 12,5% alla raccolta. I danni da ricamatori sono rimasti costanti, attorno al 2%, da luglio in poi, mentre quelli da carpocapsa sono aumentati sensibilmente dalla fine di agosto per superare il 10% alla raccolta. In tutte le tesi la presenza di tignola orientale è stata molto bassa e concentrata a luglio e settembre.

Nel 2003 i danni sono stati più severi e si è avuta una maggiore incidenza della tignola orientale a scapito dei ricamatori, come si evince dai dati del testimone non trattato (tabella 4). Nel complesso con la tecnica della confusione sessuale l'infestazione è stata sotto la soglia di danno sino a fine agosto per salire al 2,5% alla raccolta. L'attacco è però risultato concentrato nella parte sopravvento, dove ha sfiorato l'1% ad agosto e il 5,5% alla raccolta; durante il mese di agosto l'infestazione era costituita quasi esclusivamente da *C. molesta*, mentre a settembre era dovuta per i due terzi a *C. pomonella*. Nelle parti centrali e sottovento non si è invece superata la soglia di danno. Questo andamento è imputabile alla somma di due fattori, l'esaurimento degli erogatori e l'asportazione dei feromoni, ad opera del vento. Nella parcella trattata convenzionalmente il danno ha raggiunto valori prossimi alla soglia solo alla raccolta.

Tabella 3 – Percentuale di frutti attaccati nel 2002. Sono riportati solo i controlli con infestazione

	21 giu	9 lug	23 lug	08 ago	22 ago	10 set	17 se
<i>C. pomonella</i>							
Confusione	0	0	0,03	0	0,15	0,1	0,3
Trattato	0	0	0,07	0,2	0,3	0	0,5
Abbandonato	0,67	1,3	0,33	0,67	2	6	10,3
<i>C. molesta</i>							
Confusione	0	0	0,1	0	0	0	0
Trattato	0	0	0	0	0	0,3	0,25
Abbandonato	0	0,67	0,33	0	0	0,67	0,48
Ricamatori							
Confusione	0	0	0,07	0	0,05	0,05	0
Trattato	0	0	0,13	0	0,2	0,1	0,25
Abbandonato	0	0	2,7	1,3	2	2	2

Tabella 4 – Percentuale di frutti attaccati nel 2003. Sono riportati solo i controlli con infestazione

	2 lug	15 lug	29 lug	12 ago	27 ago	16 se
<i>C. pomonella</i>						
Confusione	0	0	0,03	0,05	0,25	1,9
Trattato	0	0,1	0,07	0	0,3	0,33
Abbandonato	1,3	2,7	3,3	1,3	2	13,5
<i>C. molesta</i>						
Confusione	0,05	0	0,03	0,25	0,35	0,48
Trattato	0	0	0	0	0,1	0,83
Abbandonato	0	0,67	1	0,67	1,3	2,7
Ricamatori						
Confusione	0	0	0	0	0,05	0
Trattato	0	0	0,13	0	0,1	0
Abbandonato	0	0	0,33	0,67	1,3	0

Nel 2005 l'infestazione nella zona a confusione, come nelle parcelle testimone trattate, è stata contenuta sotto l'1%. Su una cinquantina di appezzamenti controllati, solo in due, posti ai

bordi dell'area a confusione, e solo alla raccolta, sono state registrate perdite economicamente significative, con attacchi compresi tra l'8 e il 10%. Anche in questo caso, come negli anni precedenti, l'infestazione era dovuta quasi totalmente alla carpocapsa.

L'area sperimentale è risultata caratterizzata da una infestazione media di carpocapsa e bassa di *C. molesta* e ricamatori. In queste condizioni la confusione ha garantito una piena efficacia ma l'erogatore Isomate CM/OFM/LR TT ha rivelato alcune limitazioni. Esso opera al meglio solo in ambienti dove si abbinino una presenza significativa di carpocapsa e di ricamatori ed una bassa di *C. molesta*. In situazioni differenti, come quelle dell'area sperimentale, il feromone dei ricamatori va a costituire un aggravio di costo che rende meno competitivo il metodo confusionale. Inoltre la ridotta quantità di feromone di *C. molesta* costituisce una fonte di rischio anche nelle zone con bassa pressione di questo carpofoago, quando si verificano situazioni anomale, come le temperature molto elevate del 2003. Da questo punto di vista gli erogatori classici si sono dimostrati altrettanto efficaci e più "elastici" ma più costosi.

### CONCLUSIONI

I risultati dei tre anni dimostrano come la confusione sessuale contro i carpofoagi e i ricamatori del melo sia pienamente efficace e ha mantenuto i parassiti sotto la soglia di danno. Solo in condizioni altamente anomale, come quelle verificatesi nel 2003, essa ha mostrato dei limiti dovuti al precoce esaurimento degli erogatori, che hanno consentito nelle fasi tardive della stagione un incremento dei danni, peraltro limitati solo alle zone più "sensibili", ovvero i bordi e le aree sopravvento. L'erogatore sperimentale Isomate CM/OFM/LR TT, con abbinamento dei tre feromoni, è da considerare pienamente efficace ma ha alcune limitazioni, mentre i dispenser "tradizionali" (Isomate C Plus e Isomate OFM Rosso) si sono rivelati più adattabili alle esigenze delle singole località ma comportano un costo maggiore rispetto al precedente. L'ampia gamma di erogatori disponibili consente però di scegliere quelli più adatti alle esigenze, sia ambientali sia economiche, delle varie località.

### Ringraziamenti

Si ringraziano i tecnici della Coop. Ortofrutticola Ponte in Valtellina per la collaborazione; il Dott. Andrea Iodice della CBC (Europe) LTD, per aver fornito i materiali Shin-Etsu e i risultati delle analisi gascromatografiche; il tesista Stefano Ferri per i rilievi di campo.

### LAVORI CITATI

- Dallago G., 2000. La confusione sessuale su melo in Trentino: nove anni di esperienze (1991-1999). *Atti giornate Fitopatologiche*, 1, 327-332.
- Ioriatti C., Sauphanor B., Cainelli R., Rizzi C., Tasin M., 2000. *Cydia pomonella* L.: Primo caso di resistenza a diflubenzuron in Trentino. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 1, 319-326.
- Pollini A., Bariselli M., 1993. *Cydia molesta*: elemento di aggravio per la difesa delle pomacee. *Informatore Agrario*, 49 (14 suppl.), 19-21.
- Riedl H., 1994. Erste Ergebnisse der Untersuchungen zur Resistenz des Apfelwicklers gegenüber Diflubenzuron. *Obst- Weinbau*, 31 (4), 107-109.
- Sacco M., Pellizzari Scaltriti G., 1983. Prove di lotta contro la *Cydia pomonella* mediante la tecnica della confusione. *Informatore fitopatologico*, 33 (11), 51-56.
- Waldner W., 1995. Esperienze applicative del metodo della confusione sessuale in frutticoltura in Alto Adige. *Economia trentina*, 4, 77-84.
- Waldner W., 2001. I feromoni nella difesa delle pomacee. *Informatore Fitopatologico*, 51 (10), 10-14.