

● SPERIMENTAZIONE CONDOTTA NEL TIENNIO 2011-2013

Reti multifunzionali efficaci contro la carpocapsa del pero

IN
breve

NEL TRIENNIO 2011-2013 è stata valutata l'opportunità di impiegare le reti monofila per il controllo della carpocapsa del pero. Le reti hanno garantito un efficace contenimento del carpofago con interessanti effetti nei confronti dei danni da uccelli, da miridi. Inoltre, per le reti bianche è stata riscontrata una riduzione dell'umidità relativa, aspetto positivo nel controllo delle malattie fungine.

di **Stefano Vergnani,**
Stefano Caruso

Le strategie di difesa verso la carpocapsa sono radicalmente mutate negli ultimi anni a seguito di problematiche di natura tecnico-legislativa. In particolare si menzionano la revisione comunitaria dei prodotti fitosanitari, l'insorgenza di resistenza ai più comuni insetticidi, la necessità di una riduzione degli input chimici, per questioni ambientali e selettività verso gli insetti utili, e la richiesta commerciale di prodotti con numero limitato di residui.

Fra le tecniche alternative e i prodotti che si sono diffusi in questo ultimo decennio (virus della granulosi, confusione sessuale, ecc.) sono senza dubbio da menzionare le reti anti-insetto.

Le origini

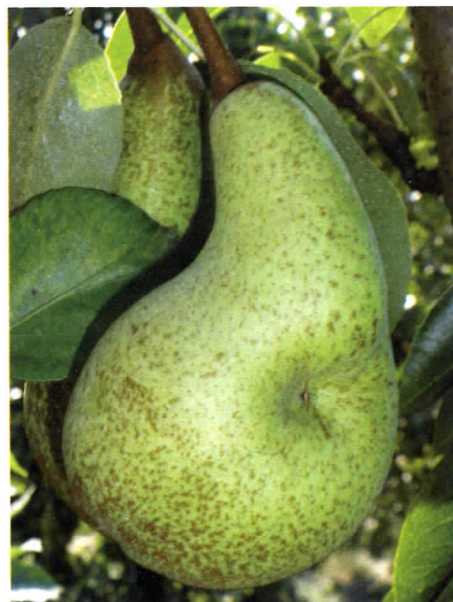
A partire dal 2005 si sviluppa in Francia un sistema noto con il nome di **Alt'Carpo**, una rete per il controllo della carpocapsa. Attualmente si contano più di 2.000 ha di meleti coperti con questi impianti (in particolare nelle aree più problematiche del Sud della Francia). Dopo i primi anni di collaudo e naturali perplessità, la loro diffusione è stata particolarmente rapida: nel 2011, infatti, le superfici non superavano i 300 ha.

In Italia siamo attualmente a circa 400 ha soprattutto nelle regioni del Centro-Nord, ma ci sono forti interessi an-

TABELLA 1 - Distribuzione delle 4 aziende in prova

Località	Anno impianto	Sesto (m)	Altezza piante (m)
Porporana (FE)	1998	4 x 1	4
Casumaro (FE)	1988	4 x 2	4
San Matteo della Decima (BO)	2001	4 x 2	4
Bagno di Piano (BO)	2000	4 x 2	4

che in alcune zone del Sud Italia per progetti mirati alla produzione industriale. Le prime sperimentazioni realizzate in Emilia-Romagna con questo sistema risalgono al 2008, ma diverse altre esperienze sono state, da allora, portate avanti. Fra queste è da menzionare un progetto appena concluso (finanziato dalla legge 28/1998 della Regione Emilia-Romagna, progetti pre-competitivi) di durata triennale (2011-2013), coordinato dalla Coop. ortofrutticola Ovr di Cento (Ferrara), con la collaborazione del Consorzio fitosanitario di Modena, di Ergo Consulting, di Astra Innovazione& Sviluppo e Crpv. **La sperimentazione è stata realizzata su 4 impianti pilota di pero cv Abate Fétel (tabella 1) coperti con reti anti-insetto, in ciascuno dei quali era presente un testimone costituito da alcune file senza rete alcuna. La gestione dei frutteti è stata realizzata in agricoltura biologica.**



Le deformazioni dei frutti causate da miridi vengono ridotte dall'uso delle reti

Scelta della tipologia d'impianto

Il sistema prevede due tipologie fondamentali: la copertura dell'intero appezzamento secondo una schema che ricalca l'impianto antigrandine, a cui si aggiunge la chiusura del perimetro, e per questo indicato con il termine **monoblocco**; la copertura di ciascuna fila singolarmente e indipendentemente dalle altre, indicato in questo caso con il termine **monofila**.

È quest'ultimo sistema la vera innovazione. **Coprire ogni singola fila obbliga a una gestione differente e per certi versi più onerosa, ma nel contempo manifesta vantaggi tecnici nuovi da verificare e approfondire.**

Il monoblocco è stato escluso da questo progetto in quanto l'efficacia su carpocapsa non si è dimostrata completa (sono necessari alcuni interventi insetticidi di supporto al metodo). Inoltre perché l'impatto sulle piante e sugli equilibri del frutteto sono paragonabili agli impianti antigrandine di



Gli attacchi di metcalfa possono essere favoriti dalle reti

cui abbiamo vasta esperienza e da cui si differenzia pochissimo.

È invece all'interno dei monofila che si ottengono risultati ottimali nei confronti della carpocapsa e si realizza qualcosa di innovativo, che tuttavia ha richiesto specifiche indagini sul comportamento delle piante, sul microclima e in generale sulla biocenosi all'interno dell'ecosistema creato dalle coperture stesse.

Nelle sperimentazioni sono state utilizzate due differenti colorazioni, bianco e nero, e due differenti dimensioni della maglia della rete (5,4 x 2,2 mm e 7,4 x 3 mm, quest'ultima comunemente utilizzata nelle reti antigrandine).

Sono pertanto stati confrontati cinque modelli d'impianto:

- rete bianca e maglia 4 x 4 (5,4 x 2,2 mm);
- rete bianca e maglia antigrandine (7,4 x 3 mm);
- rete nera e maglia 4 x 4 (5,4 x 2,2 mm);
- rete nera e maglia antigrandine (7,4 x 3 mm);
- testimone non coperto con applicazione strategie di difesa biologiche verso carpocapsa.

La struttura, realizzata con pali di cemento, è stata poi completata con l'adozione di appositi elastici e relative placche di aggancio per allontanare la rete dalle piante allo scopo di limitare le abrasioni ai frutti e i danni arrecati dalla grandine.

Sono stati utilizzati anche cavi di materiale plastico che, agganciati alla rete nella parte che termina a terra, hanno aiutato a mantenere a terra la rete stessa.

TABELLA 2 - Influenza delle reti sui frutti colpiti (%) da fitofagi

Tesi	Carpocapsa	Miridi	Cocciniglia S. José
Controllo	9,8 a	1,8 b	2,8 b
Bianca 4 x 4	1,3 b	0,5 a	1,1 a
Bianca antigrandine	0,3 b	0,7 a	1,5 ab
Nera 4 x 4	2,8 b	1,3 ab	0,4 a
Nera antigrandine	1,4 b	0,7 a	1,7 ab

A lettere diverse corrispondono dati statisticamente differenti per $p \leq 0,05$ (test LSD).

Rispetto al testimone le reti hanno garantito un controllo della carpocapsa.

Modalità d'azione delle reti

Le modalità d'azione delle reti si possono sintetizzare in due punti:

- le reti impediscono o minimizzano l'entrata di questo carpofoago;
- si riducono gli accoppiamenti degli individui presenti all'interno delle reti ostacolando il richiamo esercitato dalla femmina nei confronti del maschio. In questa fase l'insetto predilige infatti la sommità della vegetazione e la rete ostacolerebbe proprio tale comportamento.

Di fatto questi aspetti non sono ancora pienamente chiariti. In Francia presso l'Inra (Istituto nazionale della ricerca agronomica) di Avignone sono in corso indagini per spiegare l'influenza delle reti sulla perturbazione del comportamento della carpocapsa. Studi simili sono in essere presso il Dipartimento scienze agrarie (Area di entomologia) dell'Università di Bologna.

TABELLA 4 - Influenza delle reti sui germogli colpiti (%) da fitofagi

Tesi	Psilla	Metcalfa	Afide verde	Tingide
Controllo	9,0	3,3	4,3	16,8
Bianca 4 x 4	7,8	3,6	0,5	20,7
Bianca antigrandine	8,1	3,9	2,0	14,2
Nera 4 x 4	8,2	5,0	5,0	14,9
Nera antigrandine	9,5	6,0	3,6	15,3

Le reti hanno determinato un incremento dei danni da metcalfa e tingide.

TABELLA 3 - Influenza delle reti sui danni ai frutti (%) da uccelli e abrasione della rete

Tesi	Da uccelli	Da rete
Controllo	1,8 b	0,0 a
Bianca 4 x 4	0,0 a	6,5 c
Bianca antigrandine	0,0 a	2,9 ab
Nera 4 x 4	0,0 a	5,4 bc
Nera antigrandine	0,0 a	2,3 ab

A lettere diverse corrispondono dati statisticamente differenti per $p \leq 0,05$ (test LSD).

Le reti hanno effetti positivi nel contenimento dei danni da uccelli.

Osservazioni realizzate

Oltre a verificare l'efficacia su carpocapsa, sono stati effettuati diversi rilievi: sugli effetti collaterali relativi ad avversità come ticchiolatura, maculatura bruna, carpocapsa, psilla, cocciniglia, ecc.; parametri microclimatici come temperatura e umidità relativa; sviluppo dei germogli; parametri qualitativi del frutto come gradi Brix, acidità, sovraccolore, gradevolezza olfattiva, ecc.; numero dei trattamenti effettuati, sia insetticidi sia fungicidi; caratteristiche della frutta raccolta e consegnata al magazzino di conservazione.

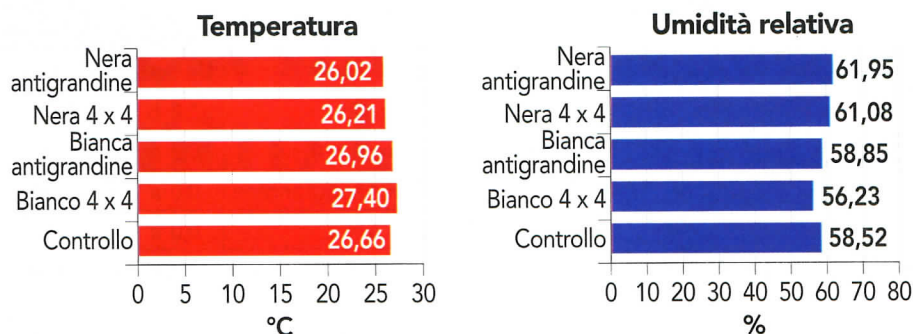
I dati riportati sono espressi come media del triennio 2011-2013. A completamento del lavoro è stata inoltre effettuata una valutazione di costi e benefici.

I dati elaborati sono stati sottoposti all'analisi della varianza (ANOVA) e le differenze delle medie confrontate con il test LSD ($p \leq 0,05$).

Efficacia su carpocapsa ed effetti su altre avversità

I risultati ottenuti evidenziano, oltre all'efficacia nei confronti di carpocapsa (in assenza di interventi specifici), anche effetti collaterali positivi nei confronti dei danni da miridi (tabella 2) e da uccelli (tabella 3), mentre si osserva un incremento degli attacchi di tingide (in particolare nelle reti bianche) e di metcalfa (nella rete nera) rispetto al controllo (tabella 4). Per gli altri parametri non si sono osservate differenze significative.

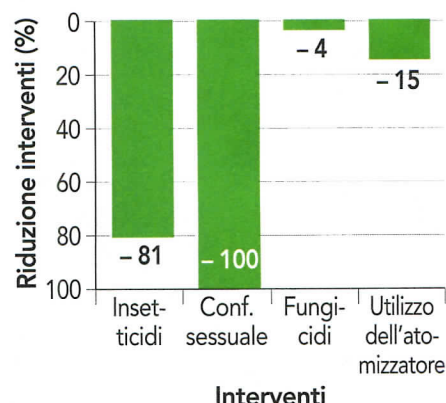
GRAFICO 1 - Media triennale di temperatura e umidità



Fascia oraria 7-20 del periodo maggio-agosto.

Le reti bianche sono in grado di alzare la temperatura abbassando l'umidità relativa, viceversa le reti nere.

GRAFICO 2 - Riduzione degli interventi fitosanitari effettuati rispetto al testimone (media triennale)



Complessivamente l'impiego delle reti ha consentito una riduzione del 15% degli interventi effettuati.

ficativi. I parametri intensità olfattiva, dolce, acido, dolce/acido, astringenza, intensità aroma, consistenza, granulosità, gradevolezza olfattiva, gradevolezza gustativa e gradevolezza complessiva non hanno evidenziato differenze significative. Questi confronti indicano alcune differenze legate soprattutto al colore delle reti, mentre il contributo della dimensione della maglia appare ininfluenza.

Interventi fitosanitari

L'analisi dei quaderni di campagna ha evidenziato alcune differenze fra le tesi coperte dalle reti e il testimone. Il numero di insetticidi è molto più basso nel frutteto con la rete, dove non è stata utilizzata neppure la confusione sessuale. La media dei tre anni, nelle quattro aziende in esame, evidenzia inoltre una diminuzione del numero di interventi (passaggi dell'atomizzatore) del 15% (grafico 2).

TABELLA 5 - Influenza delle reti sulla lunghezza dei germogli

Tesi	Lunghezza germogli (cm)
Controllo	53,1 ab
Bianca 4 x 4	46,7 a
Bianca antigrandine	48,8 a
Nera 4 x 4	58,8 b
Nera antigrandine	56,7 b

A lettere diverse corrispondono dati statisticamente differenti per $p < 0,05$ (test LSD).

Le reti antinsetto deprimono la lunghezza dei germogli.

Parametri microclimatici

Sono stati applicati sensori per verificare le principali caratteristiche microclimatiche, in particolare temperatura e umidità relativa. I valori ottenuti (grafico 1), sono il risultato della media di tre anni nell'intervallo maggio-agosto nella fascia oraria 7-20.

Il colore della rete e la dimensione della maglia sono in grado di modifi-

care il microclima negli impianti monofila. In particolare la rete bianca tende a incrementare la temperatura, e ad abbassare l'umidità relativa, rispetto al frutteto senza rete. In maniera opposta si comporta la rete nera. La maglia più piccola (4 x 4) contribuisce a incrementare i valori di temperatura e a diminuire quelli dell'umidità relativa.

Sviluppo dei germogli

Sotto le reti bianche sono stati riscontrati i minori accrescimenti dei germogli, sia rispetto alle reti di colore nero sia rispetto al testimone (tabella 5). Anche in questo caso i dati sono la media delle misurazione di fine stagione dei tre anni di osservazione.

Parametri sensoriali e analitici

È stato possibile analizzare, grazie, al lavoro coordinato con il Laboratorio analisi qualità di Astra e con il supporto di panel test, 19 parametri qualitativi. Nelle tabelle 6 e 7 sono stati riportati solamente quelli statisticamente signifi-

TABELLA 6 - Influenza delle reti sui parametri qualitativi rilevati in laboratorio

Tesi	RSR (%)	pH	Sostanza secca (%)	Durezza (kg/cm ²)
Controllo	15,8 b	4,5 a	18,3 b	3,6 c
Bianca 4 x 4	15,9 b	4,5 bc	18,3 b	3,3 bc
Bianca antigrandine	15,8 b	4,5 ab	18,3 b	3,5 c
Nera 4 x 4	15,1 a	4,6 d	17,3 a	3,0 a
Nera antigrandine	15,1 a	4,6 cd	17,6 a	3,3 b

RSR = residuo secco rifrattometrico.

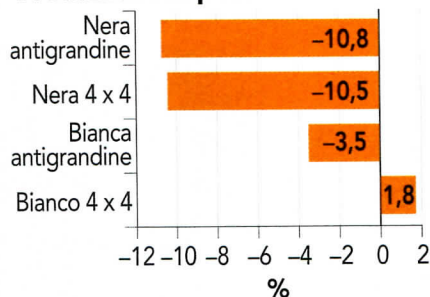
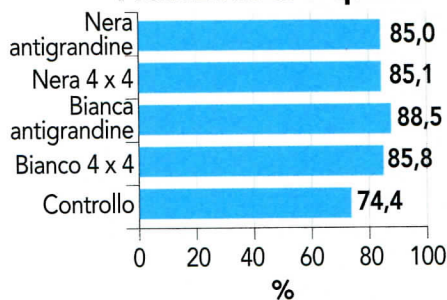
A lettere diverse corrispondono dati statisticamente differenti per $p < 0,05$ (test LSD).

Le diverse tipologie di reti hanno effetti differenti a seconda del parametro qualitativo considerato.

TABELLA 7 - Influenza delle reti sui risultati panel test

Tesi	Succosità (°)	Gradevolezza struttura (°)	Sovraccalore (%)
Controllo	4,8 A	6,3 ab	14,6 b
Bianca 4 x 4	4,8 A	6,2 a	15,5 b
Bianca antigrandine	4,7 A	6,2 a	15,9 b
Nera 4 x 4	5,4 B	6,5 b	4,7 a
Nera antigrandine	5,0 A	6,3 ab	7,6 a

(°) Scala da 1 a 9 dove 5 è il punteggio minimo di sufficienza A lettere diverse corrispondono dati statisticamente differenti per $p < 0,05$ (test LSD).

GRAFICO 3 - Influenza delle reti sulla produzione rispetto al testimone (media triennale)**Produzione rispetto al controllo****Produzione di 1ª qualità**

La presenza delle reti ha un effetto positivo sulla pezzatura delle pere.

Influenze sulla produzione

Nel grafico 3 sono indicate le differenze percentuali delle quantità complessivamente raccolte nelle diverse tesi coperte dalle reti monofila rispetto al testimone. Anche in questo caso è più importante il colore rispetto alla dimensione della maglia. Analizzando invece il risultato delle campionature, appare evidente che la differenza rispetto al testimone viene realizzata dalla rete in sé e non dalla sua tipologia. La percentuale di pere di 1ª qualità è maggiore sotto le reti indipendentemente dalla tipologia di rete utilizzata.

Costi e benefici

Nella tabella 8 sono riassunti i costi rilevati nella realizzazione degli impianti, mentre nella tabella 9 sono evidenziati i maggiori e minori costi registrati nella gestione ordinaria.

La collaborazione con la società Ergo Consulting ha permesso di realizzare una valutazione dei costi/benefici fra le tesi coperte dalle reti e il frutteto non coperto. Sono stati utilizzati i dati relativi ai costi di produzione e di gestione, le differenze produttive quali-quantitative, e tutto quello che ha determinato una differenza nella gestione economica fra il testimone senza rete e le diverse tipologie di rete utilizzate. L'ambito è quello delle produzioni biologiche. I parametri di valutazione utilizzati sono il **valore attuale netto (VAN)**, il **saggio di rendimento interno (SRI)** e il **tempo di ritorno del capitale (TRC)**.

In questo contesto è stata misurata la convenienza della tecnica dal punto di vista economico e le elaborazioni effettuate definiscono la capacità del

TABELLA 8 - Costi/ettaro di realizzazione dell'impianto (1)

Voci di costo	Euro
Rete (2)	8.100
Altri materiali, installazione compresa	10.500
Totale	18.600

(1) Media dei quattro frutteti in prova.

(2) Superficie rete utilizzata 22.500 m².

TABELLA 9 - Costi/ettaro di gestione ordinaria dell'impianto

Operazioni	Euro
Maggiori costi	
Apertura, chiusura e altro (60-70 ore manodopera)	+ 900
Maggiori risparmi	
Insetticidi, assicurazione, ecc.	-2.100
Differenza	-1.200

Media dei quattro frutteti in prova.

sistema di ripagarsi e in quanto tempo. Ipotizzando che la durata minima delle reti sia di 10 anni, il grafico del tempo di ritorno del capitale (grafico 4) individua il limite di convenienza dell'investimento. Tale limite si traduce nell'incremento del valore della produzione rispetto al testimone pari all'8%. In termini assoluti, in base ai dati raccolti, 1.250 euro/ha. Si può

TABELLA 10 - Parametri di redditività e di rischiosità

	Bianca 4 x 4	Bianca antigrandine	Nera 4 x 4	Nera antigrandine
VAN	8.293	5.096	-8.219	-9.552
SRI	11,5 (%)	8,4 (%)	-8,0 (%)	-10,3 (%)
TRC	7	8	> 10	> 10

VAN = valore attuale netto; SRI = saggio di rendimento; TRC = tempo di ritorno del capitale.

Solo le reti bianche consentono di avere un ritorno economico dall'investimento.

quindi avere un vantaggio economico se l'investimento è in grado di creare un aumento di valore della produzione (maggiore produzione quantitativa, migliore qualità, maggiore quantità di frutta di prima categoria, minori costi, ecc.) pari almeno alla cifra indicata.

Per una valutazione positiva sulla redditività e sulla rischiosità dell'investimento si ritiene che l'incremento di produzione realizzato con le reti debba raggiungere almeno il 15%, corrispondente a 2.300 euro/ha; in questo caso il tempo di ritorno del capitale è di 7 anni. Le reti bianche sono le uniche tipologie che rientrano nei valori minimi (tabella 10) anche se il profitto dell'investimento risulta abbastanza contenuto in termini assoluti (VAN), ma piuttosto elevato in termini di rendimento del capitale (8,4%-11,5%).

In sostanza la convenienza dell'investimento pare strettamente legata a un miglioramento quali-quantitativo che, se supportato da adeguate strategie commerciali e tecniche, potrebbe trovare un soddisfacente apprezzamento sul mercato.

Un utile strumento di protezione

Fin dal principio le reti anti-insetto hanno suscitato grande interesse per il contenimento molto efficace nei confronti di carpocapsa, insetto chiave delle pomacee, estremamente dannoso e in grado di compromettere l'intero raccolto. Le osservazioni realizzate hanno mostrato anche altri aspetti positivi, magari non altrettanto eclatanti, ma sicuramente utili alla gestione del frutteto.

La barriera fisica, che potremmo definire «multifunzionale» rappresenta un'efficace sistema di protezione nei confronti degli uccelli attirati dai frutti prossima alla maturazione, dei miridi che sempre più spesso determinano dannose deformazioni e di tutti quegli insetti a cui viene impedito il contatto con la pianta. È evidente che, **almeno per il colore bianco, l'umidità relativa**

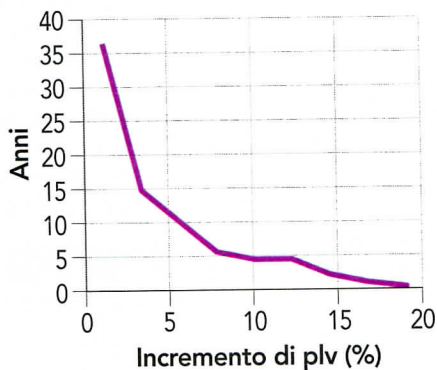
non aumenta sotto le reti, anzi tende a essere inferiore alla condizione senza rete, e questo è sicuramente un aspetto positivo nel controllo delle crittogame. Viene da sé che il vantaggio esiste se la rete è in grado di agevolare la circolazione dell'aria. In impianti con un buon grado di vigoria bisogna evitare che la rete comprima i germogli verso la pianta creando una parete di foglie che impedisce da una parte la perfetta distribuzione degli antiparassitari e dall'altra la rapida evaporazione della bagnatura fogliare. Per questa ragione l'uso degli elastici per distanziare la rete dalla pianta, così come utilizzati in questa sperimentazione, diventa importantissimo nei contesti sopra esposti.

Il sistema svolge anche una protezione verso la grandine e la capacità di scaricarla facilmente e rapidamente verso terra dovrebbe garantire una maggiore longevità alla rete stessa. Solo il tempo però confermerà o meno questa ipotesi.

Insetti come psilla, afidi e metcalfa, che sono fitomizi molto noti nei frutteti di pero, hanno evidenziato una certa variabilità negli anni e fra le aziende. Come si evince dalle tabelle riassuntive non è emerso nulla di particolare rispetto al testimone senza rete anche se la tendenza, confermata da osservazioni eseguite su un maggior numero di aziende, evidenzia come tingide e metcalfa siano da ascrivere fra gli effetti collaterali negativi del sistema, in particolare le reti di colore bianco enfatizzano questo aspetto.

Non sono stati mostrati dati relativi

GRAFICO 4 - Tempo di ritorno del capitale per l'adozione delle reti anti-insetto



Ipotizzando una durata delle reti di 10 anni, il limite di convenienza è individuato in un incremento della produzione lorda vendibile dell'8%.



Esempio di rete multifunzionale con elastici utilizzata nelle prove

a insetti utili come coccinelle, sirfidi e antocoridi perché i valori riscontrati durante i rilievi erano molto bassi in tutte le tesi impedendo qualsiasi deduzione.

Nel contesto delle produzioni biologiche, quello nel quale è stato svolto il lavoro, le reti sono in grado di fornire uno strumento di protezione estremamente utile. **Riuscire a controllare con facilità un carpofago come carpocapsa è, per un agricoltore di un'azienda biologica, un grandissimo aiuto. Sappiamo poco invece di *Cydia molesta* ma dalle informazioni raccolte, sia per esperienza diretta sia attraverso altri sperimentatori, la rete monofila è in grado di ostacolare anche questo carpofago pur se in misura leggermente inferiore.**

I dati raccolti hanno aperto delle finestre d'indagine su cui lavorare ulteriormente. Le analisi di qualità evidenziano che le reti, in generale, non influenzano le caratteristiche del frutto ma possono migliorarne la colorazione (rete bianca). Il colore delle reti, e la dimensione della maglia insieme, condizionano il microclima e lo sviluppo dei germogli. Sarebbe per questo opportuno realizzare osservazioni analoghe con altri colori per sfruttarne le potenzialità. Le produzioni realizzate e la loro qualità si amplificano nella garanzia del raccolto che è chiaramente un vantaggio per tutta la filiera.

Dal punto di vista economico, l'installazione di questa struttura è stata indagata in un contesto particolare, quello biologico, e per un periodo

molto breve, tre anni. Sarebbe opportuno estendere questo tipo di valutazione anche alla coltura convenzionale del pero e per un periodo più lungo, in modo da avere una casistica meglio rappresentata.

Le difficoltà sempre maggiori, anche a causa di nuove tipologia di insetti che si affacciano nel nostro panorama produttivo, l'aumento degli eventi grandinigeni e le temperature medie in aumento spingono a valutare con maggiore interesse questo sistema di protezione delle piante in grado di ombreggiare, di svolgere la funzione anti-grandine e di protezione verso alcune avversità fitosanitarie.

Stefano Vergnani

Coop Ortofrutticola Valle del Reno
Cento (Ferrara)

Stefano Caruso

Consorzio fitosanitario di Modena

Per commenti all'articolo, chiarimenti o suggerimenti scrivi a: redazione@informatoreagrario.it

Per consultare gli approfondimenti e/o la bibliografia: www.informatoreagrario.it/rdLia/15ia10_7861_web

ALTRI ARTICOLI SULL'ARGOMENTO

- Nuove strategie di difesa dalla carpocapsa del melo. Pubblicato su *L'Informatore Agrario* n. 13/2013 a pag. 39.

www.informatoreagrario.it/bdo