

# Verifica della tecnica dell'undersowing per il contenimento delle infestazioni di origine animale su colture di cavolo<sup>1</sup>

Pinna Massimo(\*) - Gamba Ursula(\*) - Spagnolo Sandra(\*) - Nervo Giuseppe(\*\*)

## INTRODUZIONE

Le tecniche *intercropping* e *undersowing* si rifanno alla vecchia pratica della consociazione, che prevede la contemporanea coltivazione di due specie sullo stesso terreno. In vari casi è stato infatti osservato che la presenza nell'appezzamento di due specie, una ospite e una indifferente, riduce sensibilmente le infestazioni di danni insetti fitofagi.

La distinzione principale fra le due tecniche è da ricercare nel differente meccanismo d'interferenza con l'insetto fitofago e, conseguentemente, nella diversa distribuzione della specie secondaria nel campo.

Nell'*undersowing* la specie seminata nell'interfila deve ricoprire interamente il terreno e circondare completamente la coltura, perché l'interferenza con il fitofago è di tipo fisico o visivo; tale uniformità di distribuzione non è necessaria nell'*intercropping*, dove l'interferenza è legata alla produzione di sostanze mascheranti l'odore della pianta piuttosto che deterrenti. I meccanismi che regolano l'interferenza nella normale evoluzione delle popolazioni fitofaghe nelle coltivazioni *undersowing* e *intercropping* sono ancora oggetto di dibattito, in molti casi si tratta soltanto di ipotesi, mentre pochi sono attualmente i risultati accertati in indagini sperimentali.

I diversi tipi di interferenza ipotizzati (Finch, 1996) sono di seguito elencati:

-Interferenza fisica, quando la coltura è *undersown* (coltivata sotto) e perciò viene nascosta da piante più grandi o alte, tali da interferire con gli spostamenti dell'insetto all'interno del campo coltivato. Altieri e Doll (1978) utilizzarono piante di mais per proteggere una coltivazione di fagiolo. Analoghi esperimenti hanno evidenziato come il trifoglio debba essere alto e circondare la pianta per "trattenere" il fitofago, quindi può fornire poca protezione se il

---

<sup>1</sup> Lavoro eseguito con finanziamento della Provincia di Torino.

(\*) CRAB Centro di Riferimento per l'Agricoltura Biologica-Provincia di Torino  
Via San Vincenzo 48 Bibiana (TO)

(\*\*) Istituto Sperimentale per l'Orticoltura Via Paultese 28- 26836 Montanaso Lombardo

trapianto della coltura principale viene effettuato prima che questo sia sufficientemente sviluppato o già senescente, oppure se lo sviluppo della coltura supera quella del trifoglio.

-Camuffamento visivo. Uno dei meccanismi che regolano l'atterraggio degli insetti sulle piante non è altro che la reazione diretta di colore della pianta, perciò ricoprendo la superficie del terreno con una specie di analogo colore si ottiene il disorientamento dell'insetto che, a seguito di una serie di atterraggi falliti, abbandona la coltura.

Smith (1976) dimostrò che in un campo di cavolini di Bruxelles la colonizzazione da parte degli afidi aumentava su terreno sarchiato.

-Mascheramento dell'odore della pianta ospite attraverso l'emissione da parte del non-ospite di sostanze chimiche volatili. A sostegno di questa ipotesi non sono stati sinora raccolti dati sufficienti.

-Alterazione di tipo fisiologico, tale da rendere meno attrattiva la pianta ospite, dovuta all'assorbimento di essudati radicali emessi dalla specie coltivata nell'interfila (Theunissen, 1994). È in fase di studio in quale modo *Tagetes* spp., seminato fra le file di alcune colture, intervenga nella riduzione del numero di insetti colonizzatori.

-Deterrenza chimica diretta, legata a percezione tattile piuttosto che a stimoli volatili, osservata nel caso di coltivazione nell'interfila (*intercropping*) di piante fortemente aromatiche. *Solanum lycopersicum* L. e *Ambrosia artemisifolia* L. indurrebbero una riduzione di infestazione di *Plutella xylostella* L. su cavolo (Thuvander & Root, 1972); *Tagetes patula* L. diminuirebbe l'incidenza della mosca della carota *Psila rosae* Fabricius (Uvah & Coker, 1982); *Thymus vulgaris* L. e *Salvia officinalis* L. influirebbero sulle deposizioni di *P. xylostella* su cavolini di Bruxelles (Dover, 1985).

La tesi che per ora riscuote maggior consenso sembra essere quella che prende in considerazione la necessità per alcuni insetti di eseguire una serie di atterraggi di prova sulla coltura prima di colonizzare una pianta. Mediante il mascheramento visivo dell'ospite, realizzato con la contemporanea coltivazione di una specie di analogo colore, contigua, ma indifferente, aumenterebbe la probabilità per il fitofago di fallire il bersaglio e ciò lo indurrebbe ad abbandonare il campo.

L'*undersowing*, studiato in questa sede soltanto per la sua proprietà di interferire con lo sviluppo di alcune popolazioni fitofaghe, si inserisce bene nel contesto di una gestione integrale dell'agro-ecosistema, per una pluralità di ragioni:

- L'inerbimento dell'interfila riduce gli effetti negativi sulla struttura del terreno dovuti all'azione battente della pioggia ed anche l'eventuale ruscellamento che produrrebbe erosione e scaldo delle giovani piantine;

- lo sviluppo radicale a diversa profondità e il tipo differente di apparato radicale delle colture consociate possono, insieme, rimuovere e creare il terreno molto più efficacemente;
- la successiva decomposizione delle piante lascia il terreno più arricchito di sostanza organica che non se fosse stato mantenuto libero da copertura vegetale, tanto più nel caso di una leguminosa, quale il trifoglio, per la sua proprietà di fissare l'azoto atmosferico aumentando così la frazione organica di questo elemento nel suolo;
- il contenimento della flora spontanea, per competizione trofica, luminosa e idrica, particolarmente utile dove si assiste ad una specializzazione e ad un rapido sviluppo della stessa. In riferimento a questo punto è stata rilevata l'importanza dell'anticipo di semina del trifoglio. La specie si sviluppa bene a temperature primaverili, quando queste si alzano sopra i 20°C non è più competitiva nei confronti di alcune infestanti che prendono quindi il sopravvento soffocandola (es. *portulaca* sp.);
- l'interferenza con la diffusione di insetti fitofagi. Su cavolo in particolare è stata osservata una collaterale riduzione delle erosioni procurate da *Altica* sp. nelle parcelle inerbite, dovuta probabilmente alla difficoltà dell'insetto a risalire, a causa dell'intrico di fusti fini e foglie, sulla cultura dal terreno in cui cerca riparo durante la notte;
- interrompendo la continuità della monocoltura si riduce infine la possibilità, anche per patogeni fungini, di intercettare un ospite recettivo.

## **Obiettivi**

Gli obiettivi della sperimentazione sono:

- verificare l'applicabilità della tecnica dell'*undersowing* (inerbimento) in coltura di cavolo nelle condizioni climatiche dei nostri ambienti e valutare la riduzione del livello di infestazione di danni fitofagi, tra cui i lepidotteri *Mamestra brassicae* L., *Pieris rapae* L. e gli afidi *Brevicoryne brassicae* L. e *Aphis gossypii* Grav. entro limiti accettabili o, quanto meno, più facilmente controllabili mediante interventi diretti, a questo punto solo più di soccorso, a base di *Bacillus thuringiensis*;
- accertare se, all'interno della tesi *undersowing*, si manifesta una diversa distribuzione degli insetti, per esempio se esiste una maggiore probabilità di trovarne ai bordi della parcella, piuttosto che nel centro, oppure se è indifferente;

- controllare che applicando questa tecnica non si verificano fenomeni di competizione con la specie principale tale da determinare un calo produttivo;
- rilevare il comportamento di eventuali altre specie che, durante le prove, dovessero incontrarsi (diti, neuroteri, coccinellidi).

## **Materiali e metodi**

La prova è stata avviata nel 2002 in un'azienda biologica ad indirizzo orticolo sita a Nichelino, su coltura in pieno campo di cavolo, varietà Kilosa.

Due sono state le tesi a confronto:

- terreno *undersowing* (inerbito)
- terreno *lavorato*

Il campo sperimentale, ricavato su una superficie di circa 2400 mq, è stato suddiviso in quattro parcelle, disposte a scacchiera. Di queste, due sono state seminate con trifoglio (*Trifolium repens* L. varietà Nanissima) il 10 giugno, un mese prima del trapianto della coltura principale, in modo da ottenere una buona copertura di tutta la superficie; le altre due sono state lavorate per mantenere l'interfila pulita dalle infestanti. Il seme è stato distribuito a spaglio a causa delle dimensioni troppo ridotte per le seminatrici in dotazione dell'azienda. All'emergenza il trifoglio si mostrava sufficientemente uniforme e ben distribuito.

Un mese dopo la semina del trifoglio è stato effettuato il trapianto delle piantine di cavolo, realizzato in due tempi: 5 luglio per le parcelle 1, 4 e 11 luglio per le altre.

Durante la sperimentazione sono stati eseguiti i seguenti interventi agronomici:

- a metà luglio sfalco del trifoglio, che sottraeva luce e rischiava di soffocare le giovani piantine di cavolo, per consentire a queste ultime un iniziale sviluppo in assenza di competizione;
- nello stesso periodo, nelle tesi 2 e 4 sarchiatura meccanica dell'interfila e manuale sulla fila;
- nel corso della coltivazione sono stati eseguiti solo due interventi irrigui per l'andamento stagionale caratterizzato da continui rovesci.

In ogni parcella sono stati individuati nove siti di osservazione: uno in posizione centrale (punto A) e gli altri disposti concentricamente attorno ad esso su due anelli (B intermedio, C esterno), allo scopo di ricavare informazioni anche su un'eventuale diversa incidenza delle infestazioni in funzione della distanza dal confine (fig. 1). Ognuno dei nove siti di

osservazione era costituito da tre piante vicine, le cui foglie venivano controllate, tutte ad ogni rilievo, per conteggiare le ovideposizioni di *M. brassicae* e *P. rapae*, oltre che le colonie degli afidi individuati.

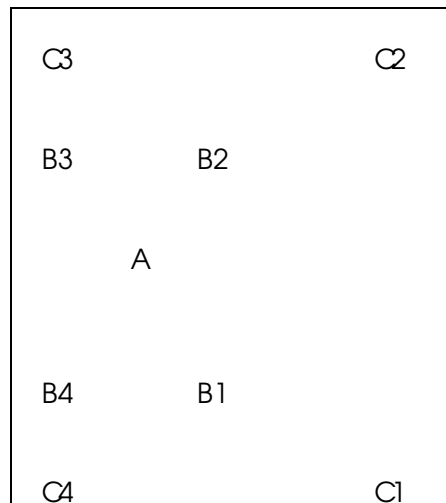


Fig. 1 - Distribuzione in ciascuna parcella dei siti di rilevamento

I controlli, eseguiti con cadenza settimanale, sono stati avviati a partire dal trapianto e proseguiti fino alla raccolta. L'annotazione dei dati è stata effettuata con il primo volo di *P. rapae* (cominciato il 16 luglio), più tardi il volo di *M. brassicae* (8 agosto). Non sono state osservate invece, nel corso dell'anno, infestazioni di afidi.

Parallelamente, durante i sopralluoghi, è stata osservata ed annotata la presenza di limitatori naturali generici quali predatori crisopidi e coccinellidi (uova e larve); inoltre, a scopo conoscitivo, sono state contate le ovaie parassitizzate da *Trichogramma* sp..

Al termine delle prove dieci cavoli per parcella sono stati raccolti e successivamente pesati per valutare eventuali interferenze produttive del trifoglio con la coltura.

I dati ottenuti nel corso della sperimentazione, prima di essere sottoposti ad analisi della varianza, sono stati diversamente raggruppati e interpretati in funzione dell'obiettivo da perseguire.

## **Risultati**

Scopo principale della prova era verificare se fosse diversa l'incidenza delle infestazioni dei due lepidotteri nelle tesi *undersowing* (inerbito) e "lavorato". Per questo obiettivo la suddivisione dei dati in aree concentriche era superflua, però è stato sufficiente confrontare

le somme dei rilievi effettuati in ciascuna parcella, per ogni data. L'andamento delle ovideposizioni di *M. brassicae* è riportato in figura 2.

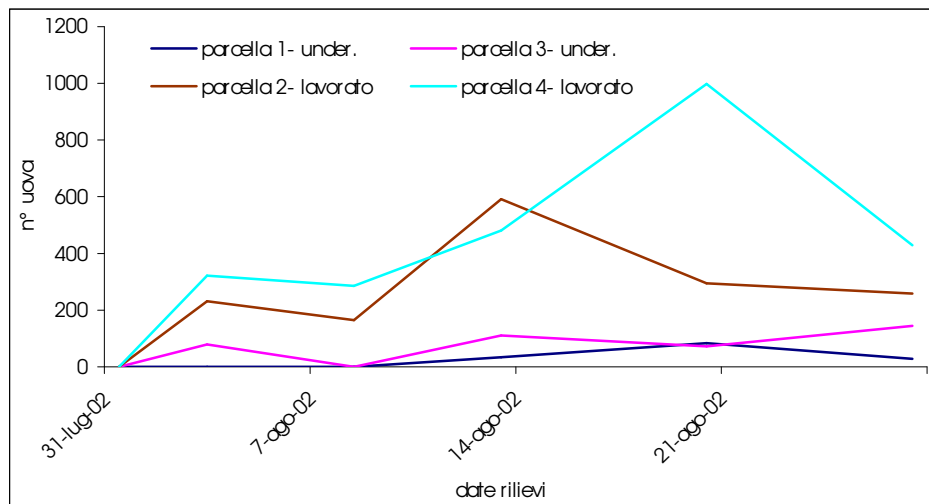


Fig. 2 - Andamento delle ovideposizioni di *M. brassicae* L. nelle quattro parcelle

È evidente una maggior infestazione di *M. brassicae* nella tesi "terreno lavorato". I dati, sottoposti ad analisi della varianza, hanno manifestato elevata significatività (test di Tukey-Kramer;  $p < 0,0001$ ). È risultata significatività statistica per le parcelle 1 e 3 della tesi *undersowing* nei confronti di entrambe le ripetizioni (parcelle 2 e 4) della tesi "terreno lavorato", mentre non è apparsa nessuna differenza significativa fra le ripetizioni entro ciascuna tesi.

I dati delle ovideposizioni di *P. rapae* non sono risultati statisticamente significativi nelle tesi a confronto, questo a causa dei valori troppo bassi di ovideposizione. Anche dal grafico (fig. 3) non è possibile rilevare differenze apprezzabili.

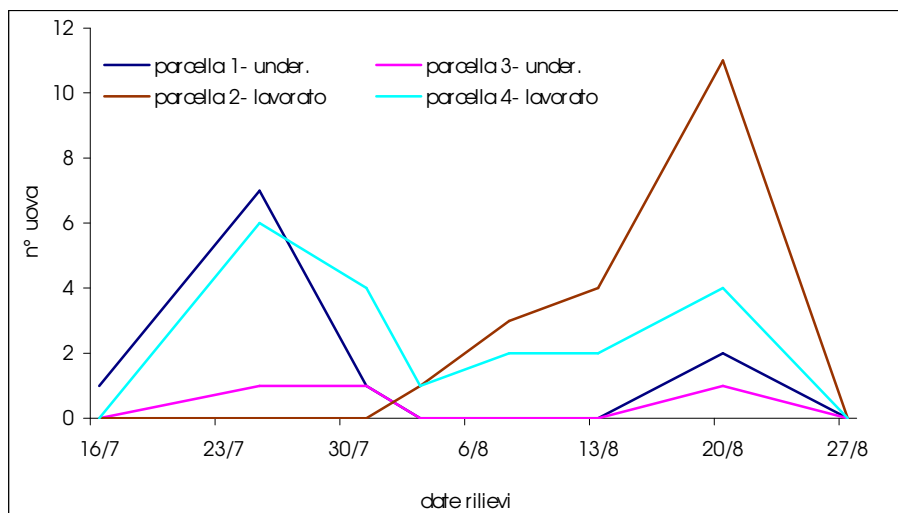


Fig. 3 - Andamento delle ovideposizioni di *P. rapae* L. nelle quattro parcelle

Secondo scopo della sperimentazione era rilevare se, all'interno della tesi *undersowing*, l'infestazione dei lepidotteri fosse distribuita diversamente procedendo dal bordo verso il centro della parcella; perciò i dati sono stati mantenuti divisi per aree concentriche (denominazione area centrale "A"; area intermedia "B"; area esterna "C") e riportati nella figura 4.

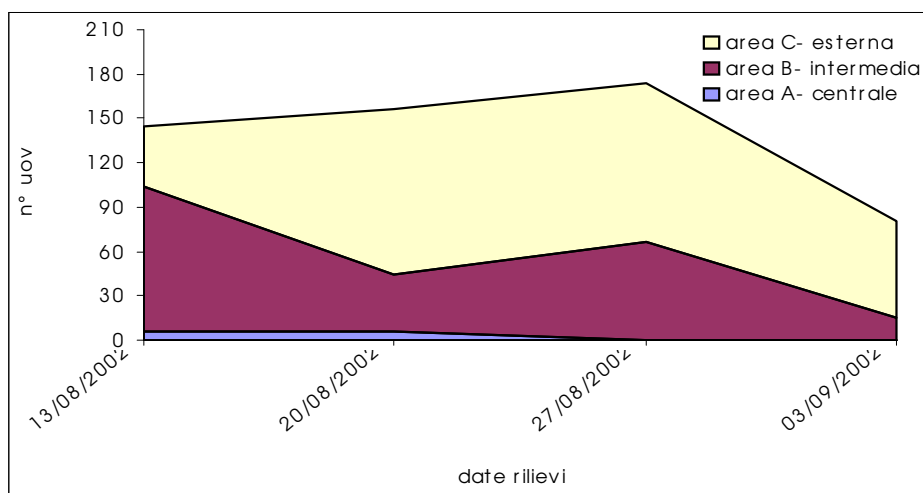


Fig. 4 - Distribuzione dell'ovideposizione di *M. brassicae* per aree concentriche nella tesi *undersowing*

Le ovideposizioni di *M. brassicae* sono risultate significativamente inferiori nella tesi A rispetto alla tesi C. Questo dimostra, come riscontrabile nella figura 4, che c'è differenza nell'entità delle deposizioni fra l'area centrale e l'area esterna nelle parcelle gestite con *undersowing*.

Al contrario i valori di ovideposizione di *P. rapae* non manifestano differenze significative in nessuno dei confronti possibili fra le tre tesi, evidentemente perché le uova sono deposte in maniera puramente casuale all'interno delle parcelle con terreno lavorato.

Terzo scopo era accertare se ci fossero competizioni fra la cultura principale ed il trifoglio in termini di produzione, perciò alla raccolta sono stati pesati dieci cavoli per parcella. Nella figura 5 è riportato il peso medio delle piante per parcella, le cui proporzioni non cambiano nemmeno eliminando dal calcolo delle medie i valori più alto e più basso. Il confronto evidenzia una leggera riduzione di peso nelle parcelle 1 e 4.

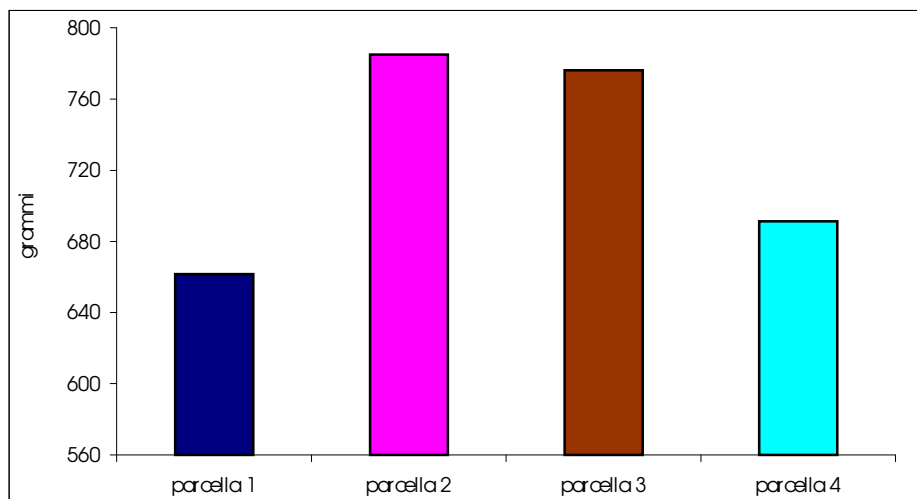


Fig. 5 - Peso medio dei cavoli per ciascuna parcella (1 e 3 *undersowing*; 2 e 4 terreno lavorato)

Durante la sperimentazione è stato anche rilevato il comportamento di altri insetti all'interno delle due tesi. In particolare *Chrysoperla* sp. non è apparsa influenzata nell'attività di ovideposizione dalla presenza o meno della consociazione, mentre gli afidi, per quanto contenuti in entrambe le tesi dall'andamento climatico sfavorevole, hanno mostrato un'interessante riduzione nella tesi *undersowing* (fig. 6).



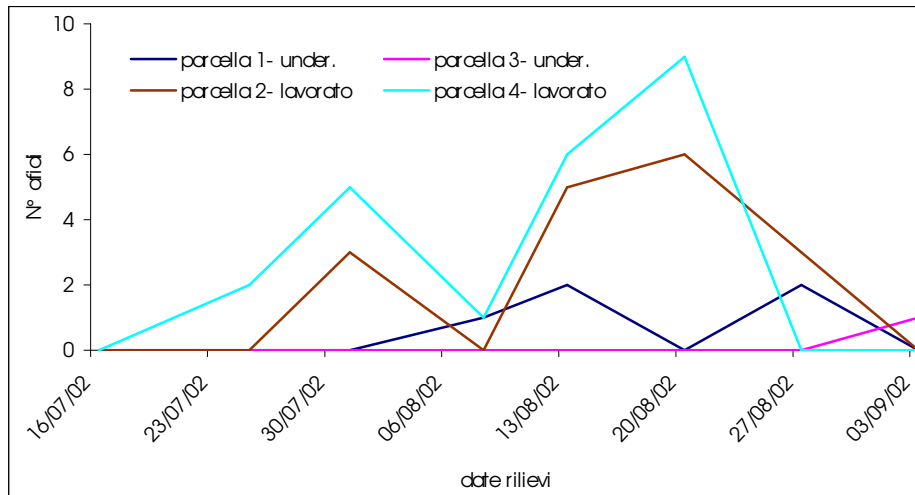


Fig. 6 - Popolazioni afidiche rilevate nelle parcelle durante i sopralluoghi.

## Conclusioni

L'analisi statistica dei dati ha dimostrato che l'*undersowing*, realizzato mediante semina di trifoglio e applicato a cultura di cavolo verza, interferisce con la colonizzazione delle piante da parte di *M. brassicae* e che la difficoltà per l'insetto di individuare l'ospite cresce procedendo dal perimetro esterno verso il centro della parcella. Questo è stato accertato confrontando i risultati dell'analisi della varianza relativa alla distribuzione delle ovideposizioni per aree concentriche: c'è differenza nel numero di uova deposte per pianta nella zona A (centrale) rispetto la zona C (esterna) nella tesi *undersowing*, mentre non ci sono differenze nella tesi "terreno lavorato", dove l'ovideposizione è apparsa puramente casuale.

Non sono stati ugualmente incoraggianti i risultati ottenuti per *P. rapae*: non sono risultate differenze nelle deposizioni di uova fra le due tesi, né tanto meno nella distribuzione entro la tesi *undersowing*, ma è vero anche che quest'anno le deposizioni di questo lepidottero, ben più sensibile del notturno alle piogge, sono state contenute dall'andamento climatico avverso entro valori troppo bassi per effettuare un'analisi statistica. Ugualmente gli afidi quest'anno non sono riusciti ad insediarsi sulla cultura in atto nella zona.

Infine il confronto fra i pesi medi dei cavoli delle due tesi alla raccolta ha dimostrato che la consociazione con il trifoglio non determina l'insorgenza di una competizione con la cultura in atto. Anche se i valori in due parcelle (1 e 4) sono stati vistosamente più bassi, appartenendo a tesi diverse, non è stato possibile collegare la riduzione di peso alla

differente gestione del suolo. Resta da verificare questo risultato in annate più asciutte in cui non é detto si ottengano le stesse produzioni: quest'anno infatti era esclusa la possibilità di una competizione di tipo idrico tra le piante, vista l'abbondanza di precipitazioni. Per quanto riguarda la competizione luminosa abbiamo già precisato come, di trapianto, sia previsto uno sfalcio del trifoglio proprio per agevolare la coltura principale. Per quanto concerne la competizione trofica, ricordiamo che il trifoglio é miglioratore della fertilità e che per questo non dovrebbe costituire un limite allo sviluppo della coltura.



Campo sperimentale gestito secondo la tecnica dell'*undersowing* nell'azienda Bosco di Nichelino (TO)

## BIBLIOGRAFIA

FINCH S., 1996. "Appropriate/inappropriate landings", a mechanism for describing how undersowing with clover affects host-plant selection by pest insects of brassica crops. Bulletin OILB SROP 19 (XI), 102-105

POLLINI A., 1998. Manuale di entomologia applicata. Edagricole. Bologna, 1-1462

RICE MAHR S. E., 2002. *Pteromalus puparum*, parasite of imported Cabbageworm pupae (volume III, numero 12). Università di Wisconsin-Madison.  
[http://www.entomology.wisc.edu/mban/p-pupa.html\\_3K](http://www.entomology.wisc.edu/mban/p-pupa.html_3K)

VIGGIANI G., 1994. Lotta biologica e integrata nella difesa fitosanitaria, volume primo. Liguori edizioni. Napoli, 1-517

WEEDEN, SHELTON, LI, HOFFAMN, 2002. *Cotesia glomerata*. Biological control: a guide to natural enemies in North America. Università di Cornell.  
[http://www.nysae.cornell.edu/ent/biocontrol/parasitoids/cotesia.html\\_7K](http://www.nysae.cornell.edu/ent/biocontrol/parasitoids/cotesia.html_7K)