



Fondo europeo agricolo
per lo sviluppo rurale:
l'Europa investe nelle zone rurali



Assessorato Agricoltura

CRA
CONSIGLIO PER LA RICERCA
E LA SPERIMENTAZIONE
IN AGRICOLTURA



FITOFAGI DEL FAGIOLO



LUIGI SANNINO
BRUNO ESPINOSA
RAFFAELE GRIFFO
CAMILLA NIGRO
MARINA SANTORO

Prestampa, stampa e allestimento
IMAGO EDITRICE srl
81010 Dragoni (CE) - Tel. 0823 866710
email: info@imagoedipack.it

Finito di stampare nel mese di febbraio 2012



Fondo europeo agricolo
per lo sviluppo rurale:
l'Europa investe nelle zone rurali



Assessorato Agricoltura



FITOFAGI DEL FAGIOLO IN CAMPANIA E BASILICATA

***LUIGI SANNINO, BRUNO ESPINOSA, RAFFAELE GRIFFO,
CAMILLA NIGRO E MARINA SANTORO***

Coordinamento generale: *Luigi Sannino, Bruno Espinosa*

Coordinamento editoriale: *Maria Passari*

Autori: *Luigi Sannino¹, Bruno Espinosa², Raffaele Griffò³, Camilla Nigro⁴, Marina Santoro⁵*

- 1) Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura - Unità di ricerca per le colture alternative al tabacco, Scafati
- 2) Dipartimento di Entomologia e Zoologia Agraria, Università di Napoli “Federico II”, Portici
- 3) Regione Campania, SeSIRCA - Servizio Fitosanitario Regionale
- 4) ALSIA - Regione Basilicata, A.A.S.D. “Bosco Galdo”, Villa d’Agri -
- 5) Fitopatologo

Progetto grafico: *Francesco Basile*

Edito dall’Assessorato all’Agricoltura della Regione Campania
Settore Sperimentazione, Informazione, Ricerca e Consulenza in Agricoltura
nell’ambito delle attività di informazione previste dalla misura 111 del PSR Campania 2007 – 2013.



ISBN 978-88-95230-11-5

PROPRIETÀ LETTERARIA

Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte di questo libro può essere tradotta, riprodotta o trasmessa in qualsiasi forma o qualsiasi mezzo elettronico.

Presentazione

La conoscenza e la divulgazione delle tecniche di difesa fitosanitaria del “fagiolo”, nella fattispecie degli insetti fitofagi, rappresentano, oltre che un contributo volto all’aggiornamento tecnico degli addetti agricoli, uno strumento di valorizzazione di una coltura che, seppur marginale dal punto di vista economico, riveste grande interesse strategico nell’ambito della promozione, più generale, del “paniere” dei prodotti di qualità e di nicchia.

Le scelte di acquisto, da parte dei consumatori, sono sempre più orientate verso prodotti ad elevata “qualità sanitaria” e verso processi di produzione a contenuto impatto ambientale; in tal senso, il contributo, di natura strettamente tecnica, fornito dalla presente pubblicazione intende promuovere, proprio attraverso la puntuale conoscenza dei cicli biologici e delle più appropriate tecniche di intervento, comportamenti responsabili nella definizione e nella attuazione dei piani di difesa, nonché nell’uso “guidato” delle sostanze di natura chimica.

L’obiettivo del lavoro è quello di sostenere le attività di coltivazione e di promozione delle produzioni tipiche locali, queste ultime recuperabili a maggior dignità economica non solo attraverso l’incentivazione della filiera corta, ma anche, e soprattutto, attraverso la diffusione dell’inestimabile patrimonio di conoscenze, di abilità e di tradizioni storico-culturali, di cui sono portatrici.

Vito Amendolara
Consigliere delegato
del Presidente per l’agricoltura



Sommario

Introduzione	7
Importanza del fagiolo in Campania e Basilicata	8
La normativa fitosanitaria del fagiolo	14
PARTE PRIMA - FITOFAGI	15
MOLLUSCHI	16
Chiocciole e Limacce	16
ARTROPODI	17
Acari	17
COLLEMBOLI	21
INSETTI	22
Ortotteri	23
Cavallette	23
Grilli	23
Tisanotteri	24
Rincoti	26
Pentatomidi	26
Miridi	35
Pseudococcidi	35
Aleirodidi	36
Afididi	38
Coleotteri	41
Scarabeoidei	41
Elateridi	42
Anobidi	43
Crisomelidi	44
Bruchidi	45
Curculionidi	48
Lepidotteri	49
Nottuidi	50
Gelechidi	57
Piraloidei	58
Piralidi Ficitini	58
Crambidi Piraustini	60
Tineidi	65
Tortricidi	65
Epialidi	66
Licenidi	67
Arctidi	67
Ditteri	68
Agromizidi	68
Antomidi	69

PARTE SECONDA - I FAGIOLI IN MAGAZZINO	71
Difesa dai parassiti in magazzino	72
Basse temperature.....	72
Alte temperature	73
Idrogeno fosforato (Fosfina).....	73
Anidride carbonica	73
Microonde.....	73
APPENDICE	75
BIBLIOGRAFIA	77

Introduzione

Quasi tutte le numerose varietà di fagioli e fagiolini coltivate in Italia sono derivate dal *Phaseolus vulgaris* Linné, leguminosa introdotta dal Sudamerica nel XVI secolo; poche hanno avuto origine dal *Phaseolus coccineus* (Lam.) (= *multiflorus* Willd), altra specie sudamericana, mentre dall'asiatico *Dolichos unguiculatus* Linné sono derivati i “fagioli dall'occhio”, i primi ad essere utilizzati sulle nostre mense, già in epoca romana.

Il portamento della pianta è molto variabile, da forme nane, determinate, a forme rampicanti, indeterminate. In base alla struttura del baccello e alla presenza o meno di un cordone fibroso lungo le linee di saldatura delle valve, si distinguono varietà da seme e fagioli “mangiatutto” o fagiolini. Il fagiolo da seme viene commercializzato a diversi gradi di maturazione:

- *fresco*, se raccolto all'invasatura dei baccelli, da sgusciare e consumare direttamente;
- *semisecco*, se raccolto allo stadio di granella cerosa o semicerosa (con umidità del 50-55%), per la surgelazione;
- *secco*, se raccolto quando la granella ha raggiunto circa il 13% di umidità, per la vendita tal quale o per l'inscatolamento (in questo caso previa reidratazione e cottura).

Come tutti i semi delle leguminose, i fagioli hanno un alto valore nutritivo, con contenuti proteici che vanno dal 2% dei fagiolini al 6,5% dei fagioli freschi fino al 23,6% dei fagioli secchi, e un buon contenuto di vitamine B1, B2 e PP, calcio, potassio e ferro.

Nell'ultimo cinquantennio si è registrata una sensibile riduzione della superficie investita a fagiolo nel nostro paese, per cause dovute sia alla scarsa redditività della coltura, sia al cambiamento delle abitudini alimentari degli italiani, essendo passati da un consumo di legumi pro capite di circa 6 Kg/anno a 2,5. Prendendo in considerazione i dati del decennio appena trascorso, vediamo come si sia passati da una produzione nazionale di fagioli secchi di circa 20.000 tonnellate del 2000 alle quasi 12.000 del 2009 (tabelle 1-2); analogamente, anche per il fagiolo fresco, in gran parte destinato alla surgelazione, si è evidenziato un significativo calo di produzione (- 15%), ma in questo caso vi è stato un incremento del valore economico pari al 7-8% (tabelle 3-4). Di pari passo al calo delle produzioni, vi è stato un notevole incremento delle importazioni di ambedue le tipologie di prodotto, fresco (in primo luogo dall'Argentina e secondariamente dalla Cina, dal Canada, dagli USA e dall'Etiopia) e secco (particolarmente dall'Egitto e dagli altri paesi del Nord Africa per soddisfare le richieste dell'industria conserviera). È interessante notare che la quasi totalità di queste importazioni avviene attraverso i porti della Campania: nel solo 2010 sono state infatti introdotte in detta regione ben 1.084 partite di fagioli secchi, per un totale di circa 80.000 tonnellate.

Da un certo tempo si assiste ad una riscoperta della dieta mediterranea e dei prodotti tipici “di una volta”, fattori che hanno determinato una ripresa nel consumo di questo legume, grazie anche all'introduzione di varietà caratterizzate da maggiore produttività. Attualmente l'Italia è al terzo posto in Europa per la produzione di fagioli, dopo Spagna e Portogallo.

Secondo i dati del Catalogo Nazionale delle Varietà delle Specie di Ortaggi (edizione 2011), in Italia sono al momento iscritte 3 varietà del *Phaseolus coccineus* e ben 117 varietà del *P. vulgaris* (di cui 74 di fagiolo nano e 43 del tipo rampicante).

L'importanza assunta oggi dai legumi, soprattutto in considerazione dei moderni orientamenti alimentari, giustifica una maggiore attenzione verso queste colture, in

particolare per quanto attiene alla difesa dai parassiti. Accanto a fitofagi (Ragnetto rosso, Ostrinia, Cimice verde, Afide nero, ecc.) che indubbiamente rivestono un ruolo chiave per il fagiolo, vi sono decine di altre specie, più o meno note, che solo saltuariamente fanno la loro comparsa sulla coltura, il più delle volte passando inosservate, ma spesso provocando danni che vengono poi attribuiti alle specie più frequenti.

In questo lavoro sono descritte le specie animali parassite del fagiolo, i danni da esse arrecati ai vari organi della pianta e i criteri per una lotta efficace, con un corredo iconografico originale, che consente di riconoscere facilmente il tipo di attacco e le specie implicate.

Importanza del fagiolo in Campania e Basilicata

La coltivazione del fagiolo è sempre stata tenuta in gran conto nel Meridione: in Campania e Basilicata, in particolare, vi sono località dove ha raggiunto livelli di eccellenza per qualità di prodotto. La preservazione del patrimonio varietale è tuttavia a rischio, sia perché alcune varietà sono coltivate in aree ristrettissime, sia perché l'agricoltore tende a sostituire alcune di queste con altre a più alta resa. Diversi operatori sono tuttora impegnati in azioni di salvaguardia e recupero delle varietà tradizionali della propria regione.

La Regione Campania, nell'ambito delle proprie attività, ha individuato circa 250 ecotipi di fagiolo, rappresentativi di quasi tutte le realtà territoriali, molti dei quali però, rimanendo al di fuori dei canali commerciali, sono conosciuti e apprezzati solo da piccole comunità locali. La Regione Campania, in collaborazione con altre Istituzioni, ha cercato di recuperare tale patrimonio, caratterizzando gli ecotipi locali e costituendo una banca del germoplasma a cui tutti gli interessati possono attingere (tabella 5).



Fagiolo di Controne

Attualmente gli ecotipi tradizionali più noti sono i seguenti:

- *Tondino* (detto anche *fagiolo di Villaricca* o *Quarantino*), con un ciclo vegetativo di circa 40 giorni, coltivato, oltre che nella zona di Villaricca-Giugliano, anche nel Casertano;
- *Spollichino* (conosciuto anche come *Cannellino*), bianco e reniforme, è il prodotto ideale per essere consumato fresco, ma anche secco;
- *a Formella*, fagiolo tra i più antichi, la cui coltivazione è oggi assai ridotta; è detto *a formella* per la forma schiacciata e ovale che ricorda quella di un bottone. Viene prodotto nelle campagne di Acerra e nel Nolano;
- *Controne*, pregiato fagiolo cilentano, di grande qualità e gusto; è più grande del Tondino ed è particolarmente apprezzato;

- *Lardaro*, di forma rotondeggiante, è presente nella provincia di Napoli e in particolare nel territorio di Agerola. È bianco, di piccole dimensioni e si presta all'essiccazione; la sua buccia è tenera alla cottura con l'endosperma resistente e di sapore caratteristico;
- *Occhio nero* (o *fagiolo dell'Occhiettiello*), coltivato nella Valle del Sele e negli Alburni, oltre che in alcune zone dell'Avellinese. Prende il nome dalla tipica cerchiatura nera in corrispondenza dell'ilo. Questo fagiolo, la cui pianta rampicante spesso si scorge appoggiata a quelle del mais da granella, può essere raccolto fresco dalla prima quindicina di ottobre e secco fino alla fine di novembre.

In Basilicata, l'Alta Valle dell'Agri e la Valle del Mercure, con circa 200 ettari investiti, sono le aree dove maggiormente si concentra la coltivazione del fagiolo. In queste zone, accanto alle varietà commerciali nane che vengono raccolte per il consumo allo stato fresco, si coltivano ecotipi locali di grande valore, come il "fagiolo di Sarconi" (tutelato dal marchio IGP), con varietà raccolte alla maturazione secca della granella, e il "fagiolo bianco di Rotonda" (protetto dal marchio DOP), con varietà rampicanti raccolte a maturazione cerosa.

Di seguito si riporta una lista degli ecotipi attualmente più coltivati in Basilicata, riconducibili, eccetto il primo, al fagiolo di Sarconi.

- *Bianco di Rotonda*, coltivato nella Valle del Mercure.
- *Ciuoto* (detto anche *Regina*), un ecotipo di Borlotto nano con seme tondo-ovoidale non molto grosso, a fondo bianco-crema con screziature rosso vinaccia.
- *Verdolino*, fagiolo nano dal seme tondo-ovoidale e dal colore inconfondibile verde chiaro più o meno intenso.
- *Tabacchino*, fagiolo nano dal seme tondo-ovoidale e dal tipico color tabacco, da cui il nome. È uno dei più coltivati in Basilicata, con alto contenuto di fibra e molto digeribile.
- *Cannellino bianco*, classico fagiolo nano dal seme cilindrico-allungato di colore bianco uniforme con le punte affusolate o schiacciate.
- *Tuvagliedda rossa*, fagiolo rampicante simile al *Tuvagliedda* da cui si differenzia per il colore rosso rubino delle screziature.



Tre diversi ecotipi del fagiolo di Sarconi

- *Riso bianco*, rampicante, con un grosso seme tondo-ovoidale di colore bianco uniforme; allo stato ceroso presenta i baccelli di colore bianco-crema. È detto anche *Risone*.
- *Cannellino rosso*, ecotipo di Cannellino nano dal seme cilindrico-allungato (affusolato), di colore bianco con macchie rosso-violacee a volte nere, non uniformi. La pianta allo stato ceroso presenta dei baccelli lunghi, di colore giallo chiaro.
- *Sammichele rosso*, fagiolo rampicante dal seme piccolo, tondo, di un bel colore rosso rubino.
- *Nasieddu nero*, fagiolo rampicante dal seme tondo-ovoidale di colore bianco con caratteristica anellatura nera sull'ilo, da cui il nome.
- *Tuvagliedda*, fagiolo rampicante con seme tondo-ovoidale in parte bianco e in parte screziato di marrone in modo non uniforme.
- *Munachedda*, rampicante con seme tondo-ovoidale di colore cappuccino alternato a zone bianche non sempre uniformi; il colore può essere più o meno intenso a seconda del tipo di terreno su cui viene coltivato.
- *Riso* o *Tondino bianco*, fagiolo nano che presenta un seme tipico tondo-ovoidale non molto grosso di colore bianco uniforme.
- *Munachedda nera*, rampicante con seme tondo-ovoidale di colore nero alternato a zone bianche non sempre uniformi.
- *Nasieddu rosso*, ecotipo di cannellino nano con seme allungato a punta schiacciata o affusolata, di colore bianco con macchia irregolare rosso vinaccia sull'ilo. La pianta allo stato ceroso mostra dei baccelli gialli, ottimi anche per il consumo fresco.
- *Nasieddu co'mussiddu* (o *Nasieddu viola*), rampicante con seme tondo-ovoidale più piccolo del *Nasieddu nero*, di colore bianco con macchia viola chiaro sull'ilo.
- *Panzareda*, ecotipo di fagiolo rampicante con seme allungato di colore bianco con caratteristica macchia screziata rosso vinaccia “sulla pancia”, da cui il nome.
- *Sammichele*, ecotipo di Borlotto rampicante dal seme tondo-ovoidale beige screziato di rosso scuro.
- *Riso giallo*, rampicante simile al *Riso bianco* ma con seme più piccolo e con pianta che allo stato ceroso presenta baccelli piccoli di colore giallo chiaro.
- *Maruchedda*, rampicante, con seme ovoidale leggermente appiattito e colore di fondo variabile dal crema al bianco sul quale spiccano screziature concentriche di colore verde scuro che ricordano una lumaca (maruca).

Gli autori

Tabella 1. Produzioni regionali di fagioli secchi in migliaia di tonnellate.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Abruzzo	0,4	0,2	0,2	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Basilicata	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Calabria	3,6	3,2	3,2	3,2	3,2	3,3	3,2	1	1	1,1
Campania	3,8	3,3	2,9	2,1	2,1	1,9	1,5	1,3	1,5	1,5
Emilia-Romagna	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0,1
Friuli-Venezia Giulia	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0	0
Lazio	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Liguria	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,3
Lombardia	0	0,6	0,3	0,2	1,3	1,1	1,3	0,5	0,7	0,7
Marche	0	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Molise	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
Piemonte	9	9,2	9	4,7	4,6	9,4	4,1	5,8	5,7	5,3
Puglia	0,8	0,7	0,7	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4
Sardegna	0,2	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
Sicilia	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Toscana	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5
Veneto	1	1	1	0,6	0,9	0,9	0,7	0,7	0,5	0,6
Totale	20,3	19,9	18,8	13,1	14,4	19,0	13,0	11,3	11,4	11,8

Fonte INEA

Tabella 2. Valore economico delle produzioni di fagioli secchi in migliaia di euro.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Abruzzo	457	254	282	565	478	550	551	672	688	553
Basilicata	106	118	132	131	148	128	128	156	160	129
Calabria	3.839	3.806	4.224	4.220	4.760	4.238	4.116	1.569	1.607	1.419
Campania	3.569	3.457	3.371	2.438	2.751	2.148	1.699	1.796	2.122	1.704
Emilia-Romagna	109	122	135	135	152	131	0	0	0	122
Friuli-Venezia Giulia	99	111	123	123	139	120	120	0	0	0
Lazio	318	236	262	262	296	255	256	312	319	256
Liguria	100	112	0	0	0	0	0	0	0	366
Lombardia	0	673	373	248	1.825	1.333	1.578	740	1.061	852
Marche	0	0	124	124	140	121	121	147	151	121
Molise	215	240	266	266	300	259	260	158	162	130
Piemonte	8.857	10.097	10.963	5.719	6.313	11.138	4.867	8.396	8.451	6.309
Puglia	817	797	885	631	712	492	493	601	461	494
Sardegna	211	354	131	130	147	127	127	155	159	256
Sicilia	213	238	264	264	298	257	257	314	322	258
Toscana	423	471	523	392	589	636	510	622	796	639
Veneto	1.092	1.218	1.352	810	1.371	1.184	922	1.125	823	793
Totale	20.433	22.311	23.419	16.465	20.425	23.123	16.011	16.769	17.289	14.406

Fonte INEA

Tabella 3. Produzioni regionali di fagioli freschi in migliaia di tonnellate.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Abruzzo	4,1	4	4,2	3,7	4,7	4,6	4,4	4,2	4,6	4,6
Basilicata	3,3	3,7	2,8	2,4	2,7	3	2,7	2,7	1,2	1,2
Calabria	9,6	9,7	10,2	9,8	9,9	10,2	10,2	9,6	8,1	11
Campania	69,4	65,1	63,1	63,5	65,3	69,2	60,5	63,8	62,2	62,3
Emilia-Romagna	30,2	31	33,8	30,4	41,1	42,7	39,1	41,8	38,5	37,1
Friuli-Venezia Giulia	0,9	0,7	0,6	0,4	0,4	0,4	0,3	3,8	0,1	0,1
Lazio	11,8	8	7	5,8	5,7	5,7	6,4	8	7,6	7,3
Liguria	1,1	1,1	1,1	1	1,1	1	0,7	0,7	0,7	0,2
Lombardia	4,8	2,2	2,5	2,3	2,2	2,2	1,9	1,6	1,2	1,4
Marche	17,3	17,7	17,6	18,1	17,7	17,1	17,6	18	17,6	9,4
Molise	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
Piemonte	21,7	22	19,7	12,5	12,7	21,3	10,3	14,3	17,1	15,9
Puglia	10,7	10,7	10,6	10,2	9,8	8,6	7,4	7,3	7,7	8,4
Sardegna	5	4,8	3,4	3,6	3,5	3,9	3,6	3,6	3,6	3,9
Sicilia	9,2	10,8	10	11,7	11,5	11,3	10,3	8,3	10,2	9,8
Toscana	3,4	3,3	3,3	2,8	3	2,9	3	2,9	2,9	1,7
Trentino-Alto Adige	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Umbria	0	0	0	0	0	0	0	2,8	0,1	0,1
Veneto	16	16,1	15,1	12,1	15,8	14,5	13,4	12,1	12,5	11,8
Totale	218,7	211,1	205,2	190,4	207,2	218,7	191,9	205,6	196,1	186,3

Fonte INEA

Tabella 4. Valore economico delle produzioni di fagioli freschi in migliaia di euro.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Abruzzo	3.924	3.723	4.225	4.424	4.371	4.498	4.732	4.531	5.811	5.289
Basilicata	3.135	3.490	2.849	2.904	2.509	2.931	2.889	2.895	1.518	1.30
Calabria	8.954	9.158	10.259	11.729	9.441	10.227	11.050	10.675	11.046	12.456
Campania	68.880	64.921	67.953	81.313	67.438	75.138	80.285	82.899	90.033	77.200
Emilia-Romagna	28.809	29.808	35.041	37.606	39.371	43.006	43.700	46.407	50.495	41.533
Friuli-Venezia Giulia	899	756	724	479	368	386	211	3.927	148	107
Lazio	13.109	10.110	9.062	9.334	9.687	10.185	14.758	21.771	22.194	16.118
Liguria	1.038	1.031	1.112	1.202	1.015	970	744	745	880	251
Lombardia	5.900	2.570	4.129	4.717	3.940	4.142	4.697	4.576	4.780	4.006
Marche	16.308	16.567	17.769	21.730	16.320	16.577	18.687	19.150	22.095	10.137
Molise	94	93	100	119	92	96	106	106	221,7	98
Piemonte	20.457	20.594	19.981	15.077	11.895	20.976	10.988	15.285	21.568	17.345
Puglia	10.335	10.232	11.222	12.767	9.264	8.547	8.464	8.369	9.921	9.748
Sardegna	4.949	5.044	4.329	5.066	4.671	5.473	5.367	5.422	6.707	5.366
Sicilia	11.722	14.930	14.932	21.269	19.690	20.342	22.292	17.930	24.400	18.430
Toscana	3.193	3.095	3.251	3.267	2.725	2.769	3.257	3.053	3.575	1.759
Trentino-Alto Adige	94	94	101	0	0	0	0	0	0	0
Umbria	0	0	0	0	0	0	0	2.986	125	108
Veneto	15.389	15.454	15.702	14.793	15.168	14.636	15.088	13.765	16.391	13.158
Totale	217.197	211.678	222.749	247.802	217.972	240.908	247.322	264.500	291.915	234.419

Fonte INEA

Tabella 5. Ecotipi campani di fagioli.

	Località
Fagiolo Dente di morto	Mariglianese (NA)
Fagiolo Screziato impalato	Castellabate (SA)
Fagiolo a formella	Visciano (NA)
Fagiolo dei Sette anni	Visciano (NA)
Fagiolo Zolfariello	Visciano (NA)
Fagiolo della Regina	S. Lupo (BN) e aree limitrofe
Fagiolo Bianco di Montefalcone	Montefalcone (BN)
Fagiolo Tondo bianco di Caposele	Caposele (SA)
Fagiolo Tondino bianco di Caposele	Caposele (SA)
Fagiolo Tondino di Villaricca	Villaricca (NA)
Fagiolo Mustacciello di Pimonte	Pimonte (NA)
Fagiolo Mustacciello d'Ischia	Ischia (NA)
Fagiolo Zampognaro d'Ischia	Ischia (NA)
Fagiolo Occhio nero di Oliveto Citra	Oliveto Citra (SA)
Fagiolo Occhio nero Alto Sele	Alta valle Sele (SA-AV)
Fagiolo di Controne	Controne (SA)
Fagiolo della Regina di Gorga	Stio (SA)
Fagiolo Corna di Signori	San Marzano (SA)
Fagiolo Tondino di Castel di Sasso	Castel di Sasso (CE)
Fagiolo Cannellino del Vallo di Diano	Casalbuono (SA)
Fagiolo Tabaccante del Vallo di Diano	Casalbuono (SA)
Fagiolo Cocco bianco del Vallo di Diano	Casalbuono (SA)
Fagiolo San Pasquale	Sassano (SA)
Fagiolo Risi del Vallo di Diano	Sassano (SA)
Fagiolo Munacieddo	Sassano (SA)
Fagiolo Panzarieddo	Montesano (SA)
Fagiolo Ptlieddu	Montesano (SA)
Fagiolo Tondino Bianco di Montesano	Montesano (SA)
Fagiolo Sant'Andrea	Casalbuono (SA)
Fagiolino lungo di San Marzano	San Marzano (SA)
Fagiolo di Mandia	Salernitano

La normativa fitosanitaria del fagiolo

La normativa fitosanitaria nazionale deriva da quella comunitaria che a sua volta tiene conto delle convenzioni e degli accordi internazionali ufficialmente ratificati dai Paesi aderenti (FAO, WTO, ecc.). Essa ha lo scopo principale di evitare l'introduzione di nuovi organismi nocivi in quei territori in cui sono assenti o di limitarne la diffusione laddove sono già presenti.

Negli ultimi decenni, a causa del notevole incremento della movimentazione di persone e cose, si è registrato un aumento del rischio di introduzione di nuovi organismi nocivi. Le nuove segnalazioni sono aumentate in modo esponenziale rispetto ai decenni precedenti, tant'è che l'Unione Europea ha allo studio una profonda revisione del "regime fitosanitario".

In linea generale l'attuale normativa nazionale di riferimento è rappresentata dal decreto legislativo 214/2005 (G.U. 24 ottobre 2005 n. 248), relativo al controllo degli organismi nocivi da quarantena, e dal decreto ministeriale 14 aprile 1997 (G.U. 2 giugno 1997, n. 126) relativo agli organismi nocivi di "qualità". Tali norme stabiliscono gli specifici requisiti fitosanitari che devono essere soddisfatti sia per l'importazione da Paesi terzi, sia per la circolazione in ambito comunitario. Per tali requisiti, in virtù dei diversi accordi internazionali, vige il principio dell'equivalenza.

Importazioni

- Sementi di *Phaseolus*. In importazione le sementi devono essere accompagnate dal certificato fitosanitario d'origine e sono soggette a controlli fitosanitari nel primo punto di ispezione frontaliere. Solo dopo accurati controlli documentali, di identità e fitosanitari, viene rilasciato il nullaosta all'importazione. Nel caso specifico occorre che sul certificato fitosanitario emesso dal Paese esportatore sia riportata la dichiarazione ufficiale attestante che le sementi sono originarie di una zona indenne da *Xantomonas campestris* pv *phaseoli* (Smith) oppure, in alternativa, una dichiarazione certificante che la partita, sottoposta a esami di laboratorio, risulti esente dal predetto batterio. Allegato IV, sezione I, punto 51, D.Lgs 214/2005.
- Leguminose secche in granella. Tali vegetali e, se necessario, anche i mezzi che li hanno trasportati, provenienti da Paesi terzi, per essere introdotti nel territorio della Repubblica italiana, devono essere ispezionati ufficialmente, su campione rappresentativo, al fine di accertare che, in caso di rinvenimento di organismi nocivi alle derrate immagazzinate, il grado d'infestazione sia accettabile. Allegato XXI del D.Lgs 214/2005.
- Piantine o materiali di moltiplicazione di *Phaseolus coccineus* L. e *Phaseolus vulgaris* L., ad eccezione delle sementi, impiegate anche come portainnesti. Tale tipologia merceologica deve essere, almeno all'esame visivo, sostanzialmente priva di organismi nocivi o malattie pregiudizievoli alla qualità, nonché di loro sintomi che limitino la possibilità di utilizzarlo come materiale di moltiplicazione e come piantina ortiva. D.M. 14 aprile 1997.

Circolazione

- Sementi di *Dolichos* e *Phaseolus* Per poter circolare in ambito comunitario devono essere accompagnate dal Passaporto delle Piante CE, che è apposto dal produttore o commerciante riconfezionatore sementiero su autorizzazione del Servizio fitosanitario regionale competente, dopo aver constatato ufficialmente che le sementi sono originarie di una zona notoriamente indenne da *Xantomonas campestris* pv *phaseoli* (Smith) oppure che un campione rappresentativo, sottoposto ad analisi di laboratorio, è esente dal predetto batterio. Allegato IV, sezione II, punto 29, D.Lgs 214/2005.

Piantine o materiali di moltiplicazione di *Phaseolus coccineus* L. e *Phaseolus vulgaris* L., ad eccezione delle sementi, impiegate anche come portainnesti. Tale tipologia merceologica deve essere, almeno all'esame visivo, sostanzialmente priva di organismi nocivi o malattie pregiudizievoli alla qualità, nonché di loro sintomi che limitino la possibilità di utilizzarlo come materiale di moltiplicazione e come pianta ortiva. D.M. 14 aprile 1997.



PARTE PRIMA – Fitofagi

MOLLUSCHI

I molluschi sono organismi invertebrati caratterizzati da corpo molle (nudo o racchiuso in una sorta di guscio calcareo), organi visivi e tattili disposti su tentacoli estroflettibili, apparato boccale costituito in modo tale da rodere il substrato alimentare (per mezzo dello strofinio di un particolare organo fornito di finissimi denticoli cornei, la *radula*). Vi appartengono sia forme terrestri che acquatiche (marine e d'acqua dolce). Sono tradizionalmente divisi nei due grandi gruppi dei Bivalvi e dei Gastropodi (o Gasteropodi).

Chiocchie e Limacce

I molluschi terrestri, a cui appartengono le specie potenzialmente dannose per le colture, sono tutti compresi tra i gastropodi. Per praticità essi vengono distinti in Chiocchie, se provviste, sul corpo, di una conchiglia spira-

sibili, rende subito riconoscibile l'attacco di questi fitofagi. Le uova, sferoidali, di 2-5 mm di diametro, traslucide nelle limacce e bianco opache nelle chiocchie, sono deposte nel suolo a pochi centimetri di profondità, in gruppi di alcune decine.

Tra le chiocchie più spesso rinvenibili su piante ortive si ricordano alcune delle numerose specie di Elicidi, *Cepaea nemoralis* (Linné), *Cryptomphalus aspersus* (Müller) e *Eobania vermiculata* (Müller), tutte di colorazione assai variabile.

Le limacce dei generi *Deroceras*, *Tandonia* ed *Arion* sono quelle più comuni nei campi coltivati, e i loro danni possono a volte essere anche notevoli. Le *Deroceras*, di colore grigio-beige e spesso con maculature irregolari più scure, si distinguono morfologicamente per i rilievi concentrici del *clipeo* (o *mantello*), una sorta di sella carnosa oblunga osservabile sul dorso delle limacce; le *Tandonia* sono riconoscibili per la lunga carena dorsale che decorre dal clipeo all'apice posteriore del corpo, mentre gli *Arion* sono facilmente identificabili per il *pneumostoma* (apertura respiratoria) disposto nella metà anteriore del clipeo e per la cute assai rugosa.

Chiocchie e limacce sono particolarmente frequenti sui bordi dei campi, in vicinanza di fossati e scoli di acque, ed ovunque vi sia una maggiore umidità nel suolo. Nei periodi di siccità le chiocchie si ritirano stabilmente nel guscio chiudendo l'apertura con l'*epifragma*, membrana formata da un secreto che indurisce all'aria; le limacce invece si infossano nel terreno giungendo anche ad oltre mezzo metro di profondità.



Tandonia sp.

lata in cui esse si ritraggono quando inattive, e Limacce, se provviste di tale struttura. I loro danni, consistenti in ampie rosure alle foglie e ai baccelli, possono confondersi con quelli prodotti da grossi bruchi, ma la costante presenza di tracce di muchi, brillanti e ben vi-

ARTROPODI

Acari

Gli Acari, assieme a zecche, ragni, scorpioni ed altri gruppi meno noti, appartengono alla classe degli Aracnidi. Di dimensioni solitamente piccolissime, hanno corpo grosso-modo subgloboso, quattro paia di zampe da adulti e tre allo stadio larvale (fanno eccezione gli eriofidi, con corpo subconico e due sole paia di zampe in tutti gli stadi). L'apparato boccale è di tipo pungente-succhiante, conformato in modo tale da perforare l'epidermide degli organi e aspirarne i liquidi interni per mezzo di un fascio di stiletti; contemporaneamente viene spesso iniettata saliva tossica nel substrato alimentare, che provoca deformazioni agli organi vegetali colpiti.

Uno dei principali parassiti del fagiolo è il ragnetto rosso, *Tetranychus urticae* Koch (famiglia Tetranychidae), capace di attaccare molte specie coltivate, erbacee e arboree, soprattutto negli ambienti caldi.

La femmina (0,5-0,6 mm), di forma subovale, è poco più grande del maschio (ca 0,3 mm). Dall'uovo (tondeggiate, di 0,12-0,13 mm) fuoriesce una larva esapoda, giallognola o traslucida, a cui seguono due stadi ninfali (protoninfa e deutoninfa) provvisti, come gli adulti, di 4 paia di zampe, intervallati da altrettanti stadi pupali inattivi.

Negli ambienti meridionali *T. urticae* completa il suo ciclo in meno di due settimane e svolge fino a una dozzina di generazioni l'anno, raggiungendo la massima virulenza in estate, quando le temperature si innalzano notevolmente e l'umidità atmosferica è bassa. Le uova (traslucide e sferoidali, di circa 0,2 mm di diametro), in numero di un centinaio per femmina, vengono fissate al ritmo di 5-10 al giorno sulle parti verdi della pianta e ricoperte da uno strato di cera che le rende impermeabili. Le forme mobili (larve, ninfe e adulti) vivono



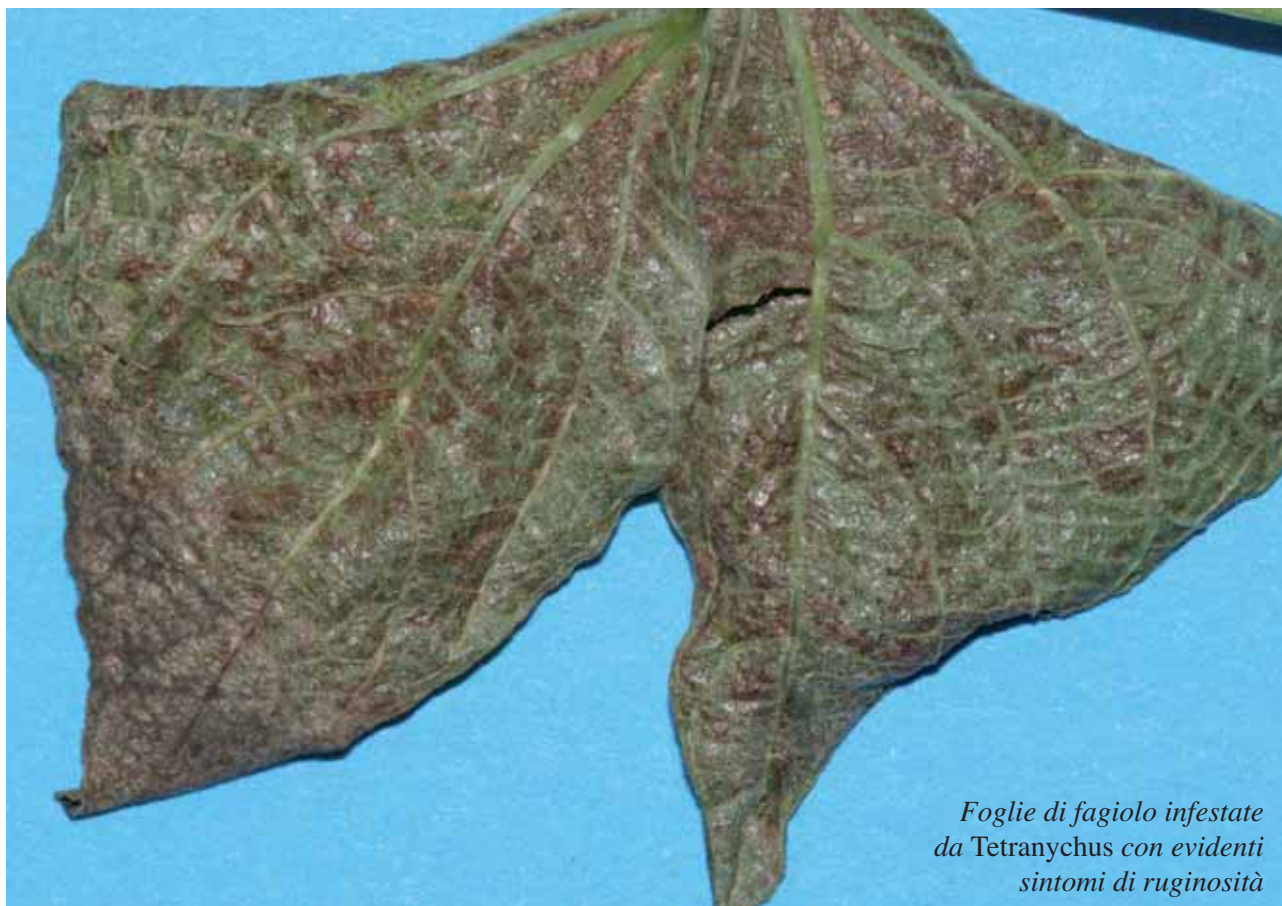
Adulti e forme giovani di *Tetranychus*



Fagiolo infestato da *Tetranychus*



prevalentemente sulla pagina inferiore delle foglie, dove con le loro punture determinano piccole areole clorotiche più o meno ravvicinate che tendono a confluire quando la densità della popolazione è alta. Le foglie colpite ingialliscono in breve tempo assumendo un aspetto bronzato e in seguito disseccano. Anche sui baccelli si assiste alla formazione di bronza-



Foglie di fagiolo infestate da Tetranychus con evidenti sintomi di ruginosità

ture, che successivamente conferiscono a questi un aspetto rugginoso o suberificato. Sulla vegetazione attaccata si osserva inoltre un'abbondante e finissima ragnatela di filamenti sericei (prodotta dalle ghiandole sericipare dislocate nei pedipalpi), che contribuisce a creare condizioni favorevoli alla proliferazione del ragnetto. Il suo attacco, riducendo la fotosintesi, provoca di conseguenza una diminuzione di produttività delle piante. Le infestazioni si espandono di solito a macchia d'olio, a cominciare dai bordi del campo e, quando gravi e generalizzate, conferiscono alla coltura un caratteristico aspetto "bruciato". Lo svernamento è sostenuto dalle femmine fecondate delle ultime generazioni, nascoste nelle fessure dei pali di sostegno o sul suolo fra i detriti vegetali secchi; queste riprendono l'attività in primavera, alimentandosi inizialmente sulle piante spontanee per poi passare su quelle coltivate. La dispersione del ragnetto avviene ad opera del vento e degli operatori agricoli, ma alla sua diffusione concorre anche la capacità



di colonizzare la flora spontanea. L'elevato numero di generazioni e la capacità di sviluppare ceppi resistenti agli acaricidi più usati per la lotta creano spesso notevoli problemi per il suo contenimento. Norma fondamentale per preservare l'efficacia delle strategie di difesa è, perciò, quella di alternare principi attivi dotati di differente meccanismo d'azione, scelti in funzione delle diverse fasi vegetative e impiegati solo se il grado d'infestazione lo richiede. Per interventi ravvicinati potranno impiegarsi anche concentrazioni inferiori a quelle normalmente suggerite per ciascun presidio fitosani-



Baccelli gravemente infestati dal raghetto rosso

tario. Fra le pratiche agronomiche che possono ridurre la presenza del *T. urticae*, grande importanza assumono il controllo delle erbe infestanti e la bruciatura dei residui della coltura precedente.

Anche la pratica dell'irrigazione a pioggia può ostacolare in qualche misura lo sviluppo delle popolazioni, dal momento che l'acaro viene sfavorito da un elevato tasso igrometrico dell'ambiente. Un intervento preventivo efficace è rappresentato dalla disinfestazione delle serre a fine coltura con anidride solforosa (ottenuta dalla combustione dello zolfo in polvere).

In coltura biologica un mezzo di difesa ormai consolidato, soprattutto in serra, è rappresentato dall'acaro fitoseide *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot, ma per favorire l'attività di questo predatore occorre mantenere l'umidità dell'aria sufficientemente elevata, effettuando se necessario apposite nebulizzazioni; per questa ragione il suo impiego in campo aperto risulta più complicato. La distribuzione del predatore va iniziata per tempo, prima che il fitofago raggiunga alte densità, effettuando 2-3 lanci in ragione di 7-8 individui/m².

Contro le infestazioni in atto non c'è alternativa alla lotta chimica, che può attuarsi con insetticidi-acaricidi attivi contro le forme mobili, quali acrinatrina e tau-fluvalinate (unici due prodotti al momento registrati su fagiolo e fagiolino). I trattamenti vanno eseguiti con alti volumi di acqua per assicurare una copertura totale della vegetazione.



Sintomi di attacco di Tetranychus su foglia e baccelli

COLLEMBOLI

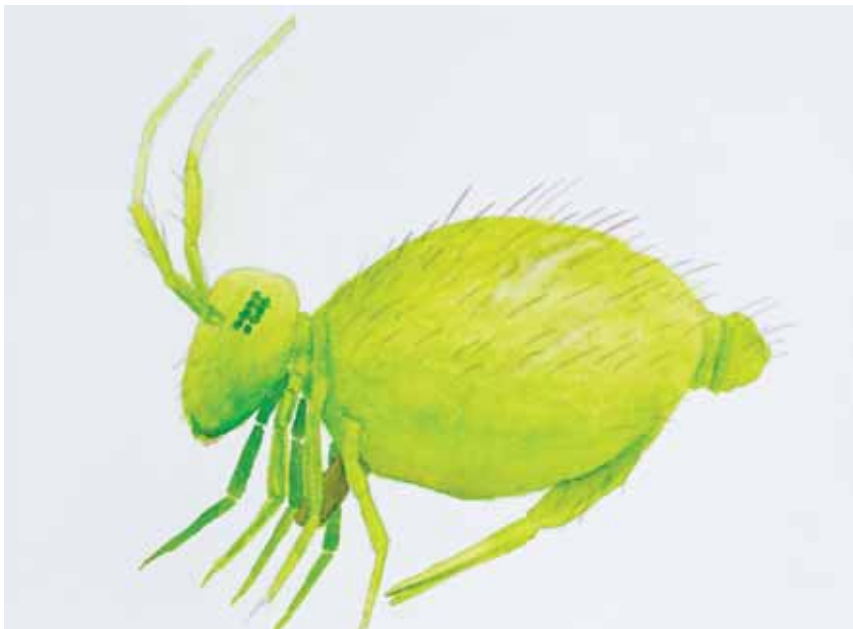
I Collemboli, un tempo facenti parte degli insetti apterigoti, sono oggi considerati una classe a se stante. Di piccolissime dimensioni, hanno forma subglobosa o allungata, caratterizzati dalla presenza di un dispositivo ventrale a mo' di leva (*furcula*) che scattando

quindi, già dalla nascita sono assai simili agli adulti, anche se ancora sessualmente immaturi. Hanno apparato boccale masticatore, in qualche caso pungente-succhiante.

Tra i collemboli vi sono alcune specie che, in particolari condizioni ambientali, possono



Bourletiella hortensis



Sminthurus viridis

permette loro di compiere vistosi salti. Come altri gruppi vicini non hanno ali e mancano completamente di metamorfosi: gli individui,

creare problemi alle colture. *Bourletiella hortensis* Fitch, ha il corpo subsferico, verdenerastro con areole bianchicce (tra le quali spicca una macchia a forma di V capovolta, sui lati del corpo), lungo ca 1 mm. In ambienti molto umidi può produrre danni, anche sensibili, ad un gran numero di piante ortive tra le quali il fagiolo (meno predisposte agli attacchi sono le varietà rampicanti). L'attività trofica di questo organismo si manifesta con rosure piccole e tondeggianti, passanti o meno, che ricordano molto quelle prodotte dalle altiche; i danni possono essere notevoli in semenzaio, ma anche in pieno campo la specie può farsi notare. Gli adulti sono presenti in primavera ed in autunno, quando sono favoriti dall'umidità elevata. Sverna allo stadio di uovo.

Altro collembolo dalla biologia simile al precedente è *Sminthurus viridis* (Linné), di 1,5-2 mm, con corpo subgloboso, verde pallido; è un insetto cosmopolita, noto per i

frequenti danni (simili a quelli della specie precedente) nei semenzai o sotto serra a svariate piante erbacee.

INSETTI

Gli insetti, che come tutti gli altri artropodi hanno corpo e appendici segmentate e tegumenti più o meno rigidi, sono caratterizzati, almeno nelle forme adulte, dall'aver il corpo suddiviso in tre parti ben distinte (capo, torace e addome), tre paia di zampe toraciche e, soprattutto, uno o due paia di ali (di conformazione e consistenza

assai variabile ed in qualche caso mancanti).

Gli insetti rappresentano il più grande raggruppamento animale, con una varietà quasi illimitata di forme, colori e abitudini alimentari, ed è tra di essi che si riscontra la maggior parte delle specie animali dannose alle colture e alle derrate alimentari.



Callyptamus italicus

ORTOTTERI

Hanno due paia di ali membranose (le anteriori più coriacee, le posteriori più estese e ripiegate a ventaglio), apparato boccale masticatore e zampe posteriori saltatorie, lunghe e con femori molto ingrossati. Le antenne sono brevi e robuste nel sottordine dei Celiferi (cavallette), lunghe ed esili negli Ensiferi (grilli).

Cavallette

Pochissime sono le cavallette potenzialmente pericolose per le colture in Italia: le due specie più note, *Callyptamus italicus* (Linné) e *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg), raramente sono state segnalate per danni al fagiolo mentre più frequenti risultano invece gli attacchi ad altre leguminose come erba medica e veccia. Le loro uova sono deposte nel suolo, in gruppi di alcune decine, all'interno di ooteche appena ricurve, lunghe circa 2 cm. Ambedue di piccole dimensioni (25-30 mm di lunghezza), *C. italicus* è caratterizzato dal pronoto superiormente appiattito e delimitato sui lati da due bordi spigolosi, mentre *D. maroccanus* ha il pronoto ristretto nel mezzo ed ornato sul dorso da un disegno bianco a forma di X. Nell'ultimo decennio sia il Calliptamo che il Dociostauo hanno mostrato un netto incremento delle loro popolazioni e quindi delle infestazioni, probabilmente a causa dell'innalzamento delle temperature medie e dell'aumento delle superfici agricole non lavorate.

Un'altra specie che negli ultimi anni sta acquisendo importanza è *Oedaleus decorus* (Germar), cavalletta poco più grande delle precedenti (40-45 mm di lunghezza), simile al Dociostauo ma con ali posteriori verdognole traversate da una fascia nera.

Grilli

Il "Dettico a fronte bianca" (*Decticus albifrons* Fabricius) è uno dei più grossi grilli della nostra fauna. È lungo, ali comprese, fino a 60-70 mm ed ha una colorazione del corpo che va dal nocciola-bruno fino al nericcio con striature chiare, caratterizzato dal capo in gran parte bianchiccio e dalla bordatura bianca del pronoto. Le uova (lunghe 5-6 mm, fusiformi, grigio pallide o nericce) sono deposte verticalmente nel terreno, a 2-3 cm di profondità, per mezzo dell'ovopositore conformato a sciabola.

In caso di grossi incrementi delle sue popolazioni, può creare problemi a cereali e leguminose; di queste apprezza molto i baccelli,



Dociostaurus maroccanus



Ooteche di *Dociostaurus*

che rode vistosamente per raggiungere i semi. Nell'estate 2004 fu registrata in Basilicata una grossa invasione di *Decticus*, i cui sciami però non provocarono particolari danni alle colture. La specie ha una sola generazione l'anno, con adulti presenti dall'estate all'autunno e sverna allo stadio di uovo.

TISANOTTERI

I Tisanotteri sono insetti di dimensioni assai piccole (solitamente 1-2 mm) e di forma snella. Le ali sono membranose, strettissime



Individuo giovane di Thrips tabaci

e frangiate, tenute poggiate sul corpo quando non utilizzate. L'apparato boccale, particolarmente complesso, può essere definito pungente-succhiatore, anche se questi insetti più che pungere raschiano i tegumenti del vegetale con le estremità delle mascelle per aspirarne poi i liquidi interni con gli stiletti.

Gli attacchi di Tisanotteri sono evidenziati da "argentature", dovute all'ingresso di aria nei tessuti che in seguito necrotizzano, deformazione degli organi colpiti ed in alcuni casi anche aborto di questi (se attaccati quando in formazione). Sulle parti infestate vi sono sempre escrementi neri, lucenti e puntiformi incollati al substrato, e non vi è seta; negli attacchi di acari invece, assai simili per sintomatologia, non si notano gli escrementi e vi è sempre presenza più o meno abbondante di seta.

Di seguito sono presentate le specie che più di frequente possono infestare il fagiolo, evidenziandone i soli caratteri essenziali atti a riconoscerli.

Frankliniella intonsa (Trybom). Adulto lungo 1,2-1,5 mm, di colore bruno marrone con torace solitamente più chiaro. Antenne di 8 articoli (brunici, con III-IV-V più chiari). Le neanidi sono giallo-arancio con l'estremità dell'addome grigiastro. È specie largamente diffusa nel mondo, polifaga e legata sia a piante arboree che erbacee; fagiolo e fagiolino sono tra le più attaccate e su quest'ultimo i danni possono essere notevoli. Ha due generazioni l'anno, con adulti e forme neanidali attivi fino ad inizio autunno, quando vanno alla ricerca di un riparo al suolo per superare l'inverno.

Frankliniella occidentalis (Pergande). Adulto lungo 1-1,5 mm, giallo- nocciola, macchiato di scuro sulle parti dorsali. Antenne di 8 articoli (marroni, ad eccezione del I e

della parte basale del III-IV-e V che sono invece gialli). Forme neanidali giallognole. Originaria degli Stati Uniti ma ormai cosmopolita, è giunta in Italia da poco più di un ventennio. Largamente polifaga, è dannosa a diverse colture. Ha fino a 6-7 generazioni l'anno, ma in condizioni ottimali (o in serra riscaldata) si possono superare le 10.

Thrips tabaci (Lindeman). Adulto lungo 0,8-1,2 mm, giallastro, con antenne di 7 articoli, bruno grigiastre con anellature chiare e primo articolo costantemente chiaro. Gli individui possono variare dal giallo al bruno (solitamente quelli delle generazioni estive sono più chiari) ma la colorazione del I articolo antennale è sempre chiara. Probabilmente di origine mediterranea, questa specie è ormai diffusa in tutto il mondo, grazie anche alla sua polifagia. Sverna allo stadio adulto,



Tisanotteri rinvenibili su fagiolo: particolari morfologici, a) ala di Frankliniella sp., b) antenna di F. intonsa, c) antenna di F. occidentalis, d) ala di Thrips tabaci, e-f) antenne di T. tabaci (forma tipica e f. bruna), g) ala di Kakothrips pisivorus, h) antenna di K. pisivorus

ma nei paesi più caldi questa fase può essere sostenuta anche dagli stadi neanidali.

Kakothrips pisivorus (Westwood). Adulto lungo ca 1,5 mm, nerastro con ali infoscate ed antenne di 8 articoli (nericci, col III giallo). Tarsi gialli. Il maschio ha l'VIII segmento addominale con due vistose prominente appuntite laterali rivolte all'indietro. Le neanidi al termine dello sviluppo sono giallo-arancio con gli ultimi due segmenti addominali neri. È diffusa in gran parte dell'Europa e del Medio Oriente ed è spesso dannosa a diverse leguminose. Le sue punture producono sulle foglie e sui baccelli estese macchie bianche (sulle quali si notano le minute goccioline di escrementi nericci); i baccelli in formazione possono deformarsi. Ha una sola generazione l'anno. A inizio estate le neanidi scendono nel suolo e vi restano in diapausa fino alla primavera successiva, quando riprendono lo sviluppo per impuparsi e dare gli adulti.

RINCOTI

I Rincoti (o Emitteri) sono caratterizzati da apparato boccale pungente-aspirante, conformato in modo tale da costituire un robusto rostro al cui interno sono alloggiati gli stiletti (quattro). Sono tradizionalmente divisi in due sottordini: gli Omotteri (Psille, Cicaline, Afidi, Aleirodidi, Cocciniglie, ecc.) con due paia di ali membranose, ad eccezione dei maschi di Cocciniglie che ne hanno un solo paio, e gli Eterotteri (Pentatomidi, Miridi, ecc.) con ali anteriori coriacee ad esclusione del tratto apicale, membranoso come le posteriori. Moltissimi sono i Rincoti di importanza agraria, ed alcuni di grande peso economico, come gli Afidi e le Cimici.

Pentatomidi

Famiglia di Eterotteri i cui rappresentanti, noti come "cimici d'orto", sono riconoscibili per la forma pressappoco pentagonale del corpo e per lo scutello ampio e subtriangolare; hanno dimensioni medie e colori spesso vi-

vaci. Differiscono dagli affini Scutelleridi perché in questi lo scutello è molto più grande ed arriva al bordo posteriore dell'addome. Le uova, a barilotto o, più di rado, subellittiche, sono deposte in gruppi con disposizione e numero di elementi alquanto stabile in ogni specie. Svolgono una o due generazioni l'anno. Quasi tutte le specie hanno regime fitofago e parecchie di esse sono di interesse agrario. La loro puntura trasmette al vegetale un caratteristico e sgradevole sapore ('cimiciato'). Se attaccati, si difendono rilasciando un liquido dall'odore disgustoso che allontana i predatori.

La cimice verde, *Nezara viridula* (Linnè) è lunga 13-15 mm, di colore verde, con tre caratteristiche macule bianche alla base dello scutello; le membrane delle emielitre sono incolori o appena opalescenti e le espansioni laterali dell'addome uniformemente verdi o, più di rado, bianchicce. Gli individui svernanti hanno spesso tonalità più cupa o rugginosa. Con una certa frequenza si notano individui della forma *torquata* (Fabricius), con la metà anteriore del pronoto (e parte del capo) di colore bianco avorio o rosa. L'uovo è cilindrico (1,3-1,4 x 0,9-1 mm), inizialmente giallognolo, vira poi verso il giallo arancio; è deposto in ovature monostratificate di 40-110 elementi formanti placche a contorni poligonali. Le forme giovanili variano cromaticamente molto nel corso dello sviluppo. Le neanidi appena sgusciate (lunghe ca 1,5 mm) sono di colore giallo più o meno intenso, con areole chiare sui margini del corpo; in seguito, quando gli individui iniziano a disperdersi, il colore di fondo diventa nero con macchie rosse su capo e torace e serie di macchie bianche sull'addome. Continuando nell'accrescimento, nelle ninfe inizia ad evidenziarsi il colore verde e, in quelle più sviluppate, oltre alle bianche, si osservano anche serie di macchie rosa o rosse.

La nezara attacca molte specie erbacee e arboree, tra cui il fagiolo. È specie originaria dell'Africa subtropicale, che ha cominciato a diffondersi nella seconda metà del Sette-

Nezara viridula,
forma tipica



Nezara viridula, *forma torquata*

cento, arrivando oggi ad essere presente in tutti i continenti, ad eccezione delle sole regioni più fredde. I danni più spesso segnalati riguardano, tra le erbacee, pomodoro, patata, tabacco, fagiolo, soia, fagiolino, pisello, bietola, cavolo, girasole, cotone, mais, sorgo, riso e frumento, e tra le arboree, agrumi e nocciolo.

Nelle zone d'origine la cimice verde ha 3 o 4 generazioni l'anno, numero raggiunto anche in Spagna e Medio Oriente; in Italia

normalmente si osservano 2 generazioni ed in Sicilia forse se ne ha anche una terza. Come tutti i pentatomidi, sverna allo stadio di adulto riprendendo l'attività in primavera. In Italia meridionale si hanno gli accoppiamenti già nella seconda metà di maggio; le ovideposizioni sono di solito effettuate sulla pagina inferiore delle foglie, meno frequentemente su quella superiore, sui piccioli o sugli steli. Le uova schiudono dopo un'incubazione di 5-10 giorni e le neanidi che ne fuoriescono permangono gregarie sopra di esse, cominciando a disperdersi solo dopo un certo tempo. Entro luglio viene raggiunto lo stadio adulto (I generazione) e dopo alcune settimane di alimentazione (tra fine luglio e agosto) si hanno le ovature da cui origina la II generazione che raggiungerà lo stadio adulto in autunno; questi individui permangono in attività fino a novembre, dopodichè iniziano a ricercarsi dei ricoveri idonei per superare i mesi freddi (sotto cortecce dei-



Nezara viridula,
individuo svernante



Nezara viridula, *ovatura*

scenti, sotto le pietre, nelle anfrattuosità di muri e tettoie, all'interno di stalle e abitazioni, ecc.), siti ove di solito si riuniscono in gruppi di decine o centinaia.

Il danno prodotto dalla cimice è dovuto alle punture praticate sul vegetale. Per compiere questa operazione, la cimice si serve del lungo rostro che, in posizione di riposo, è ripiegato sotto il corpo, contro lo sterno. Va detto che il rostro partecipa all'operazione col solo compito di fare da "fodero" e guida al fascio dei quattro sottilissimi stiletti flessibili (derivanti dalle due coppie di mandibole e mascelle) alloggiati nella sua scanalatura dorsale; sono gli stiletti, quindi, gli unici organi realmente responsabili della perforazione, e questi, lunghi fino a 5-6 mm,

possono raggiungere facilmente i semi, anche all'interno dei baccelli più grandi e spessi. Con la puntura viene iniettata della saliva contenente enzimi che fluidificano il plasma delle cellule vegetali, facilitandone l'aspirazione. Questa saliva, fortemente tossica, conferisce agli organi colpiti il menzionato sapore acre e penetrante. Le punture sono prodotte già dalle prime forme neanidali, ma per ovvi motivi quelle che provocano danni maggiori sono dovute a ninfe e adulti.

Le tracce iniziali dell'attacco, a seconda se prodotte da individui delle prime età o da grosse ninfe e adulti, sono più o meno evidenti: possono presentarsi come macule puntiformi brunicce, appena percettibili, o come escoriazioni subtriangolari dell'epidermide (lunghe circa mezzo millimetro o poco più). La successiva reazione del vegetale alle punture può essere assai varia, influenzata dal tempo di suzione, dalla quantità di liquido salivare iniettato, ma, forse ancor più, dallo stadio fenologico della pianta e dalla eventuale presenza di patogeni sul substrato colpito. La puntura ai baccelli appena allegati ne compromette la crescita: quelli di pochi millimetri vengono bloccati nello sviluppo e si presentano completamente svuotati del contenuto e ridotti ad un involucro avvizzito e necrotizzato; su quelli già ben formati, i sintomi esterni possono anche passare inosservati, ma sui semi raggiunti dagli stiletti può determinarsi una depressione dovuta al collassamento dei tessuti interni (a seguito della lisi cellulare e della successiva aspirazione) o una cavernosità crateriforme più o meno ampia, che mette allo scoperto l'endosperma. Oltre a questi sintomi, resi poi più evidenti da un ingiallimento dell'area interessata, vi è la trasmissione del "cimiciato", danno organolettico che rende comunque sempre incommerciabile il prodotto. Sui baccelli in via di formazione, colpiti quando le dimensioni non superano i 3-4 cm, le reazioni sono so-

litamente molto vistose, venendosi a formare, in corrispondenza della zona punta, una strozzatura che dà in seguito origine a frutti di forma anomala, contorti o brachizzati, e comunque con un numero di semi inferiore al normale. Subito dopo la puntura, può formarsi intorno a questa, un'areola tondeggianti di tonalità più chiara, clorotica, di 2-4 mm di diametro, che persiste per un certo tempo; in qualche caso può formarsi una lieve tumefazione.

Se sulle piante, o su quelle vicine, c'è presenza di microrganismi fitopatogeni (es. batteri), è molto probabile che le punture di queste o di altre cimici si infettino, contribuendo a diffondere il patogeno; questa possibilità d'infezione è maggiore se il tasso d'umidità è alto. È infatti noto che i microrganismi hanno una ridottissima capacità di passare attraverso i tessuti cuticolari sani, e che quindi per invadere un organo, devono necessariamente penetrare attraverso aperture naturali (lenticelle, stomi, ecc.) o ferite (provocate da insetti, grandine, ecc.), ma per fare questo hanno comunque sempre bisogno di una elevata umidità del substrato. Sui baccelli attaccati da "maculatura alonata" (*Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola*), è stato infatti ripetutamente osservato il foro d'ingresso degli stilette di cimice al centro delle tacche idropiche (sintomo iniziale della batteriosi), foro spesso evidenziato da una gocciolina di essudato opalescente, a dimostrazione che, almeno in ambienti particolarmente umidi o in determinati periodi dell'anno, gli attacchi di questi fitomizi contribuiscono anche ad aggravare i danni provocati da organismi fitopatogeni.

Assai polifaga e comune anche sulle ortive è *Dolycoris baccarum* (Linné), lunga 10-12 mm, uniformemente grigia o con ampie aree rosa-violacee; caratteristici sono l'apice posteriore dello scutello, sempre bianchiccio, e il bordo laterale dell'addome a tratti bianchi e neri alternati. Le uova, subcilindriche, gialle, a corion reticolato e pubescente, sono



Ninfe di *N. viridula* e adulto visto dal ventre, per mostrare il rostro

deposte in gruppi tondeggianti di 28-42 elementi. Ha due generazioni l'anno.

Altra cimice spesso rinvenibile su leguminose è *Piezodorus lituratus* (Fabricius), dal colore verde smorto o, più di rado, giallo-verdognolo con estese aree rossicce su pronoto, scutello ed emielitre (forma *alliacea*). Le espansioni laterale dell'addome



Sintomi di punture di *Nezara* sui fagioli

sono uniformemente chiare e con gli angoli posteriori distintamente acuti; il carattere morfologico discriminatore è dato da un vistoso processo spiniforme ventrale, che dal bordo anteriore dell'addome si proietta in avanti passando in mezzo alle zampe posteriori e medie. Le uova, facilmente riconoscibili perché provviste di due bande trasversali scure, sono deposte in gruppi di 7-28 elementi (solitamente 14-22) su due file parallele affiancate. A differenza di *Nezara* ha una sola generazione l'anno, con comparsa degli adulti in estate. I danni sul fagiolo sono simili a quelli prodotti dalla cimice verde anche se meno frequenti.

Rhaphigaster nebulosa (Poda), la più grande delle "cimici d'orto", è lunga fino a 16 mm, giallastra con diffusa punteggiatura nera su tutto il corpo, comprese le membrane apicali delle emielitre; il bordo laterale dell'addome è a tratti gialli e neri alternati. Depone le uova (subellittiche, argentee o dorate) in gruppi tondeggianti di 14 elementi. È solitamente presente in numero esiguo ed i suoi danni non sono mai significativi.

Legata principalmente alle graminacee, l'*Aelia rostrata* Boheman può però attaccare anche solanacee ed altre ortive tra le quali il fagiolo. Lunga circa 10 mm, è facilmente riconoscibile tra gli altri pentatomidi per la forma assai snella e le bande longitudinali beige e nocciola alternate. Le uova, subcilindriche e gialle, con corona di papille bianche al polo superiore, sono deposte in gruppi di 12, su una sola o su due file parallele accostate. Presenta una generazione l'anno. Gli adulti svernanti tornano in attività ad aprile e ovidepongono in maggio; a fine estate i nuovi adulti vanno alla ricerca di siti idonei allo svernamento.

Anche se la diffusione dei Pentatomidi su fagiolo e fagiolino viene di solito contenuta dai trattamenti eseguiti contro i fitofagi più dannosi, in presenza di numerosi adulti si rende necessario ricorrere alla lotta chimica,



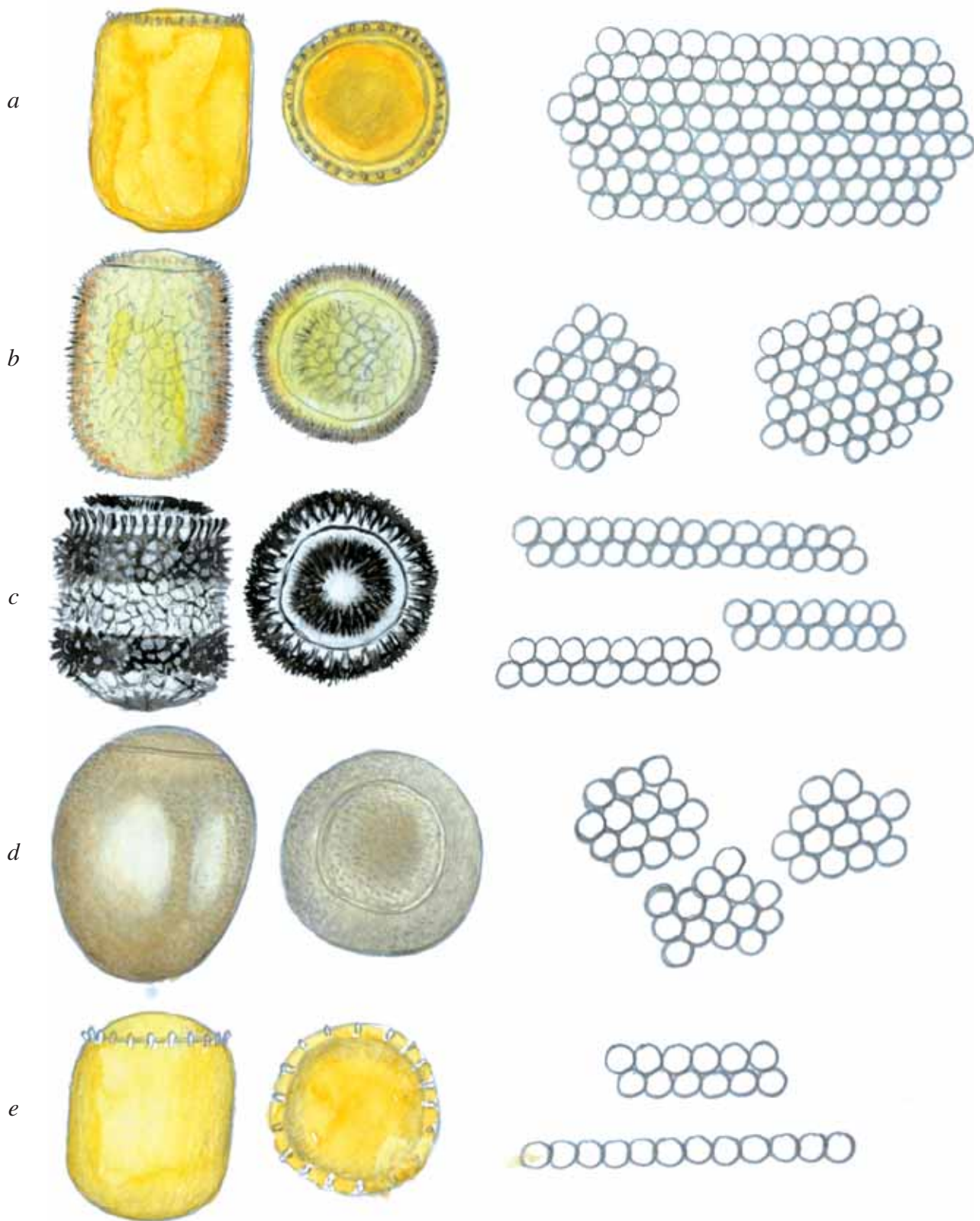
*Fagioli di Sarconi punti più o meno precocemente da Nezara
(i più piccoli sono abortiti subito dopo la formazione)*



Sintomi di punture di cimici, sulle quali si sono insediate delle batteriosi



Altri pentatomidi osservabili su fagiolo: a) Piezodorus lituratus, b) Aelia rostrata, c) Dolycoris baccarum, d) Rhaphigaster nebulosa



Uova di pentatomidi rinvenibili su fagiolo e aspetto delle relative ovature; a) Nezara viridula; b) Dolycoris baccarum; c) Piezodorus lituratus; d) Rhaphigaster nebulosa; e) Aelia rostrata

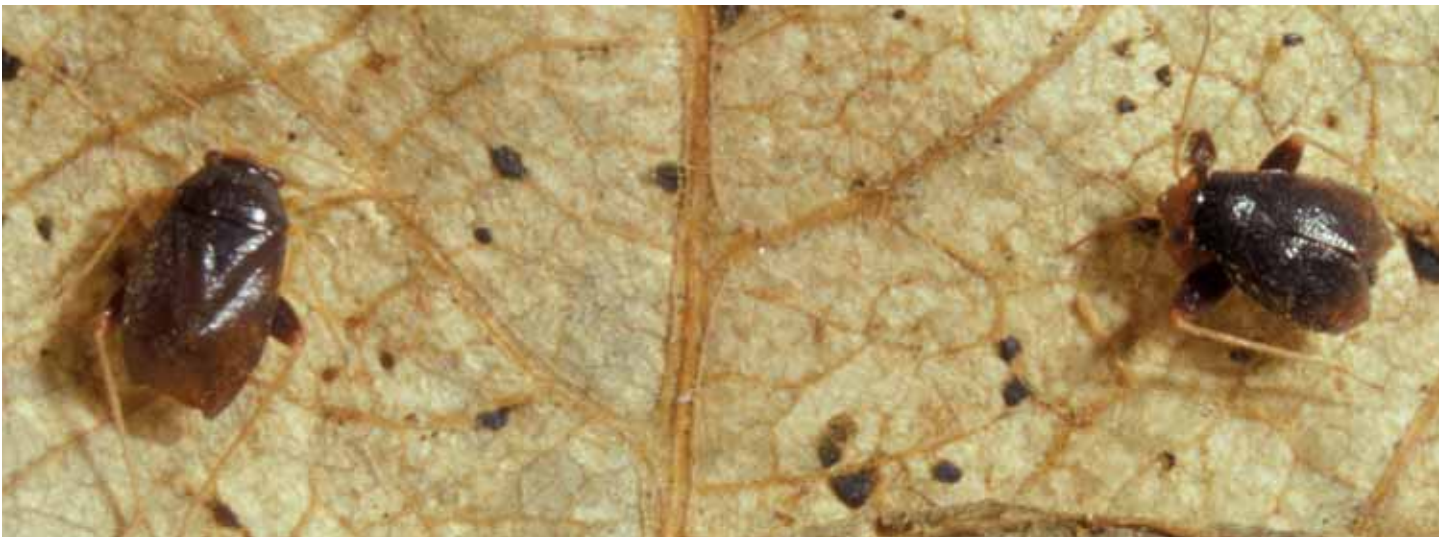
che può attuarsi con insetticidi piretroidi quali teflutrin, lambda-cialotrina, ciflutrin, cipermetrina ed altri.

Miridi

I Miridi sono eterotteri di piccole e medie dimensioni, con pronoto subtrapezoidale, antenne e zampe lunghe, movimenti rapidi; il regime alimentare può essere fitofago o zoofago, ma non



Halticus saltator



mancano specie con regime misto. Tra le entità che possono colpire il fagiolo si ricorda *Halticus saltator* ed alcune specie dei generi *Calocoris* e *Lygus*.

L'*Halticus saltator* (Geoffroy), di aspetto assai simile alle altiche, è lungo 2-3,5 mm, nero, con la parte frontale del capo, le antenne e le zampe (escluso i femori posteriori) di colore giallo. Vi sono sia forme con ali di sviluppo normale (forma macrottera) che con ali ridotte e posteriormente troncate (f. brachiterra). È specie che attacca con frequenza il fagiolo e la patata, provocando depigmentazioni

e ingiallimenti su foglie, steli, fiori e frutti, di rado però i suoi danni raggiungono la soglia economica. Ha una sola generazione l'anno, con svernamento da uova deposte in estate nelle screpolature dei tronchi e dei pali tutori, ricoperte da una masserella di secreto giallo-arancio.

I miridi dei generi *Calocoris* (in particolare modo *norvegicus* Gmelin e *trivialis* Costa) e *Lygus* (*pratensis* Linné e *rugulipennis* Poppius) sono lunghi dai 5 ai 10 mm e riconoscibili per le forme ellittiche e slanciate e il dorso piatto. Hanno due generazioni l'anno e svernano da uovo (in *Calocoris*) o da adulto (in *Lygus*). Sono molto polifagi e segnalati di frequente sia su piante arboree che erbacee. Le loro punture possono provocare sui baccelli tacche o deformazioni simili a quelle prodotte

dai pentatomidi, anche se solitamente meno evidenti.

Pseudococcidi

Fra le cocciniglie, gli Pseudococcidi si riconoscono facilmente per il corpo subellittico e molle, ricoperto da produzioni cerose, polverulente o filamentose, delle femmine (i maschi hanno invece corpo esile e due sole ali, membranose). Caratteristici in questo gruppo sono i cosiddetti *ovisacchi*, prodotti a copertura delle ovature, anch'essi formati da cera.



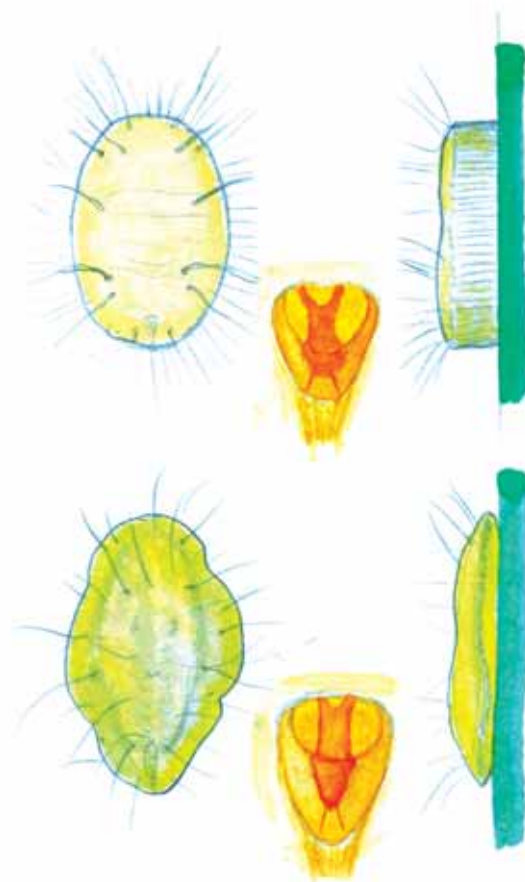
Femmina adulta di *Gueriniella serratulae*

Una cocciniglia che, seppure raramente, può essere rinvenuta sul fagiolo, soprattutto in quegli impianti ove si utilizzano pali tutori in legno, è *Gueriniella serratulae* (Fabricius), affine alla ben più nota *Icerya purchasi* Maskell. La femmina, rosso vinaccia, lunga fino a 7-8 mm, ha il corpo rivestito di cera e presenta, in posizione caudale, un unico lungo filamento ceroso (negli pseudococcidi, alquanto simili per aspetto, vi sono invece una o più coppie di filamenti caudali). Il maschio, raro, è esile ed alato. Lo svernamento ha luogo allo stadio neanidale, sui tronchi di svariate specie di alberi o sugli eventuali pali tutori presenti; nei primi mesi dell'anno, le neanidi, fornite anch'esse del lungo filamento ceroso, si trasferiscono sulle leguminose per completare lo sviluppo. A partire da maggio-giugno, le femmine mature vanno alla ricerca

di siti adatti alla ovideposizione (tronchi, pali di sostegno, ecc.) e dopo avere emesso una considerevole quantità di cera iniziano ad ovideporre. A fine estate le uova schiudono ma le neanidi rimangono, inattive e gregarie, negli ammassi cerosi fino alla primavera successiva. Ha una sola generazione l'anno.

Aleirodidi

Insetti di ridottissime dimensioni (1-2 mm), dal corpo solitamente giallognolo, ricoperto da finissima cerosità bianca polverulenta; le ali (quattro) sono membranose, con nervature ridottissime, anch'esse ricoperte di polvere di cera, tenute disposte a tetto ai lati del corpo. Il primo stadio neanidale è di solito mobile, mentre i successivi tre tendono a fissarsi al substrato: l'ultima spoglia neanidale funge poi da involucro protettivo (pupario) per la trasformazione in adulto. I caratteri morfologici del pupario sono particolarmente



Particolari morfologici di *Trialeurodes vaporariorum* (in alto) e *Bemisia tabaci* (in basso)



Trappole adesive per la cattura degli aleiroidi



Trialeurodes vaporariorum



utili per la determinazione delle specie. Le loro infestazioni, oltre a causare danno diretto

per sottrazione di linfa, provocano l'imbrattamento delle piante con cera e melata che portano poi facilmente allo sviluppo di fumaggini; non è inoltre da sottovalutare il rischio di trasmissione di virus.

Le specie più comuni sono il *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) e la *Bemisia tabaci* (Gennadius).

Il trialeurode ha adulti giallicci, lunghi ca 1 mm, con ali bianche disposte a tetto ai lati del corpo. Le neanidi sono subellittiche o ovali, a profilo regolare, giallo-verdognole, diafane, col dorso fornito di numerosi filamenti cerosi di varia lunghezza. Un carattere distintivo di questa specie (visibile però solo a forte ingrandimento) è rappresentato dalla ligula tondeggiante e poco sporgente dall'opercolo. Il pupario è caratterizzato dalla presenza di una sorta di palizzata cerosa sotto i margini del corpo che gli conferisce l'aspetto di una scatola.

Il trialeurode è specie di origine americana, da alcuni decenni responsabile di danni ad ortive ed ornamentali. Dalle uova, deposte all'esterno degli organi verdi della pianta ospite, hanno origine neanidi bianchicce che, dopo un



Aphis fabae, sifone, codicola e addome



Colonia di *A. fabae* su fagiolo

primo periodo di mobilità, si fissano al vegetale (solitamente sulla pagina inferiore delle foglie) per completare lo sviluppo fino all'impupamento. Durante questa fase di crescita, oltre alla sottrazione di linfa dal vegetale vi è anche una gran produzione di melata. In caso di infestazioni, il trialeurode può dar vita a colonie di migliaia di individui a foglia, facendo danni cospicui sia per la sottrazione di liquidi nutritivi che per le fumaggini che vengono a formarsi sulla melata. All'aperto il ciclo ha una durata di 1-2 mesi, mentre al coperto può svolgersi in sole 3-4 settimane. In Italia meridionale la specie può vivere anche all'esterno delle serre.

La bemisia ha adulti simili a quelli del trialeurode mentre le neanidi sono riconoscibili perchè giallicce, a contorni solitamente irregolare e, quando mature e prossime ad impuparsi, non assumono l'aspetto a scatoletta tipico della specie precedente; inoltre la ligula è triangolare e ben sporgente.

Afidi

Gli Afidi, noti come "pidocchi delle piante", sono emitteri di piccole dimensioni e dal corpo molle, caratterizzato da due organi tubolari più o meno lunghi, i sifoni (mancanti in rarissimi casi), ai lati dell'addome. Sono insetti polimorfici, essendoci sia forme alate, capaci di migrare su altre piante ospiti, sia forme attere, che si moltiplicano sul posto, infoltendo in breve tempo le colonie. Delle circa 750 specie italiane, diverse hanno notevole importanza agraria.

L'afide più comune sul fagiolo è indubbiamente l'*Aphis fabae* Scopoli. È caratterizzato da tegumento sempre opaco, variabile dal bruno-olivaceo al nero, su cui spiccano di frequente delle efflorescenze cerosi bianche disposte trasversalmente sull'addome. Zampe ed antenne sono, almeno in parte, giallo-nocciola. Altri caratteri distintivi, osservabili però solo ad un certo ingrandimento, sono, i sifoni neri, lunghi ca 4-5 volte il loro diametro basale, e la codicola piuttosto breve, conformata a bottone, fornita di 10-20 setole.

È specie quasi cosmopolita, mancante solo nel continente australiano; in Italia è comune dappertutto. Il ciclo vitale di quest'afide comprende una fase partenogenetica ed una anfigonica (olociclo) ed è svolto su almeno due piante ospiti (ciclo dioico). Dalle uova deposte a fine autunno su viburno (suo ospite primario), nasce una prima generazione partenogenetica che da origine a successive generazioni in buona parte composte da alate che vanno a colonizzare gli ospiti secondari. Su questi ospiti (tra i quali vi è il fagiolo) si susseguono molteplici generazioni, sempre partenogenetiche, formate quasi totalmente da forme attere, che vanno ad incrementare rapidamente la densità di popolazione delle colonie. È in questa fase che può raggiungersi anche il centinaio di individui per cm². In autunno, quando le condizioni climatiche iniziano a peggiorare e le piante su cui la colonia è insediata si avviano alla fine del ciclo vegetativo, si assiste alla comparsa di forme alate sessuate che migrano verso gli ospiti primari e danno origine alle femmine anfigoniche che, dopo l'accoppiamento coi maschi, deporranno le uova destinate a svernare. Sul fagiolo i danni maggiori si hanno quando gli afidi si insediano sui fiori o sui baccelli in formazione. Nei casi più gravi gli organi attaccati possono avvizzire o disseccare, ricoprendosi facilmente, oltre che di spoglie e melata anche di fumaggine.

Alquanto simile alla precedente specie è *Aphis craccivora* Koch, mancante delle cerosità trasversali bianche, di colore bruno-violaceo o nero e, nelle forme attere, spesso provvista di un'areola dorsale nero lucida più o meno estesa; a forte ingrandimento è possibile rilevare inoltre che, a differenza dell'*Aphis fabae*, i sifoni sono alquanto più lunghi e la codicola è fornita di sole 7 setole. Anche quest'afide è assai polifago e riscontrabile su un gran numero di piante ortive; come la maggior parte delle specie dannose è da considerarsi quasi cosmopolita. Almeno in Italia il ciclo di sviluppo di *craccivora* consta di una successione di più generazioni parte-



Spoglie di afidi e fumaggini su baccello



Aphis craccivora, sifone, codicola e addome



Acyrthosiphon pisum, sifone e codicola

nogenetiche, non essendo state mai osservate forme sessuate.

Poco comune su fagiolo, anche se legato essenzialmente alle leguminose, è *Acyrthosiphon pisum* (Harris), afide di grossa taglia, lungo fino a 4-5 mm, di colore verdastro (a volte giallo o rossiccio nelle ultime generazioni dell'anno). È caratterizzato dalla codicola molto lunga e appuntita, fornita di una decina di brevi setole, e da sifoni lunghi e sot-



Baccelli infestati da afidi e da fumaggini



tili, distalmente imbruniti. Può risultare dannoso nelle annate con primavere assai miti; è responsabile della trasmissione del virus del mosaico giallo del fagiolo (BMYV).

Sulle radici e al colletto delle leguminose (come pure su altre ortive) può essere rinvenuto lo *Smynthurodes betae* West., di colore bianco-giallognolo, globuloso, con antenne brevissime, codicola appena prominente e sifoni totalmente assenti. Come tutti gli afidi ra-

dicicoli, si avvantaggia molto dei terreni aridi e fessurati che permettono di raggiungere più facilmente le parti ipogee delle piante.

La lotta agli afidi, e in particolare all'*A. fabae*, è un'operazione che va effettuata con attenzione, soprattutto per i rischi legati alla diffusione di virosi di cui gli afidi sono vettori. Nelle zone regolarmente interessate dagli attacchi di questi fitomizi è bene intervenire contro le infestazioni incipienti con aficidi specifici (imidacloprid, acetamiprid, pirimi-



Smynthurodes betae, afide rinvenibile sulle radici



carb, ecc.) o anche con piretroidi (deltametrina, lambda-cialotrina, alfa-cipermetrina, ecc.), assicurando un'abbondante bagnatura della vegetazione in modo da raggiungere gli afidi anche nei punti più riparati. In autunno, quando la pianta ospite tende a diventare inadatta allo sviluppo di tali insetti e questi tendono a diminuire naturalmente per effetto della migrazione delle alate, la necessità di lotta viene meno.

COLEOTTERI

I coleotteri costituiscono il più vasto ordine di insetti, con oltre 300.000 specie nel mondo. Di dimensioni e forme assai variabili, sono caratterizzati (salvo rare eccezioni) dalla presenza di quattro ali di cui le anteriori assai sclerificate e rigide (elitre), conformate in modo tale da racchiudere gran parte del corpo come in una sorta di astuccio. Hanno apparato boccale masticatore e regime alimentare molto vario. Del centinaio di famiglie in cui sono suddivisi, alcune comprendono specie che interessano anche il fagiolo.

Scarabeoidei

Il grande gruppo degli Scarabeoidei racchiude specie in gran parte caratterizzate dagli

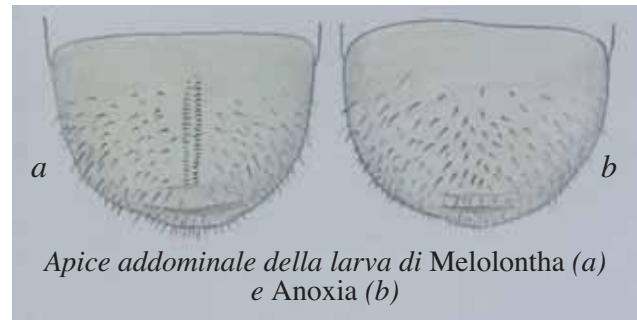


Melolontha pectoralis,
il maggiolino più comune in Campania

ultimi articoli antennali conformati a ventaglio. Le loro larve sono corpulente e gibbose, bianche, solitamente ripiegate a C, provviste



Larva di maggiolino



Apice addominale della larva di *Melolontha* (a)
e *Anoxia* (b)

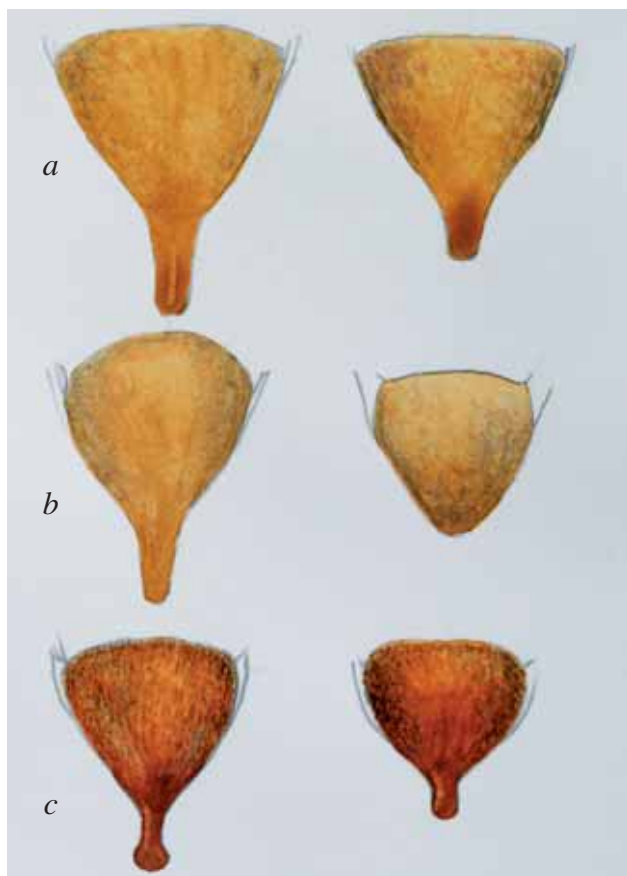
di capo robusto e di sole zampe toraciche. Il regime alimentare è vario (coprofago, saprofago, rizofago, fitofago, ecc.) e pertanto, anche in base alla evidente eterogeneità dell'aspetto, il gruppo è stato scisso in più famiglie: una di queste, i Melolontidi, comprende specie che hanno un certo interesse per il fagiolo.

I coleotteri del genere *Melolontha* (comunemente noti come "maggiolini") sono rico-



Anoxia matutinalis, comunissima nel Meridione

noscibili per le grosse dimensioni (ca 20-30 mm) ed il color nocciola delle elitre; i caratteri che li differenziano dalle affini *Anoxia* (di aspetto simile ed anch'esse comuni) sono dati dal pronoto decisamente più largo che lungo, dallo scutello in gran parte lucido e glabro, e dal ventaglio antennale composto da 7 articoli nei maschi e da 5-6 nelle femmine. È spesso presente (nei soli maschi o in ambedue i sessi) un robusto prolungamento all'apice dell'addome, lo "scalpello". Le larve, lunghe a sviluppo completo fino a 4 cm, si riconoscono per la presenza di due lunghe serie parallele di spinette sulla faccia ventrale dell'ultimo segmento addominale. Tre sono le specie di *Melolontha* segnalate per danni in Italia: *melolontha* Linné, *hippocastani* Fabricius e *pec-*



Apici addominali dei maschi (a sinistra) e delle femmine (a destra) di *M. melolontha* (a), *M. pectoralis* (b), *M. hippocastani* (c)

toralis Megerle, distinguibili tra di esse solo per piccole differenze morfologiche, tra le quali, la forma dello scalpello. Variamente diffuse sul territorio nazionale, le prime due specie sopra citate sono più comuni al Nord e al Centro, mentre la terza è più abbondante nelle regioni centro-meridionali ed assente nel Settentrione.

Dotate di ampia polifagia, le melolonte possono costituire un pericolo anche per il fagiolo e per altre ortive, ma i danni sono di solito circoscritti alle zone dove, per particolari condizioni pedoclimatiche e di vegetazione, i loro attacchi sono più frequenti. Le tre *Melolontha* hanno biologia molto simile. Gli adulti entrano in attività ad aprile-maggio e dopo gli accoppiamenti depongono alcune decine di uova (bianche, sferiche, di ca 1,5 mm di diametro) nel terreno, a circa un palmo di profondità. Le larve, radicolose, impiegano tre anni per raggiungere la maturità: durante lo

sviluppo esse si infossano nel suolo o risalgono verso la superficie a seguito degli abbassamenti e rialzi delle temperature stagionali. L'impupamento ha luogo in una cella terrosa al termine del terzo anno, cella nella quale l'adulto neoformato sverna. Sia le larve, di abitudini rizofaghe, che gli adulti, fillofagi, possono produrre danni nelle annate loro propizie, ma la lotta, quando necessaria, va condotta solo contro gli stadi larvali.

Di aspetto e abitudini molto simili alle melolonte sono, come detto sopra, le *Anoxia*. Queste possono essere distinte a vista dai veri maggiolini per il pronoto nettamente allungato e ristretto in avanti, per lo scutello ricoperto di densa villosità e per la costante assenza in ambedue i sessi dello scalpello addominale; il carattere distintivo fondamentale è comunque dato dal ventaglio antennale formato da 5 articoli nei maschi e 4 nelle femmine. Le larve differiscono da quelle di melolonta per la mancanza della doppia serie di spinette sull'ultimo segmento addominale. Le specie più diffuse in Italia sono *villosa* (Fabricius), *scutellaris* Mulsant e *matutinalis* Castelnau, quest'ultima più comune nel Meridione. I loro danni, del tutto simili a quelli dei maggiolini, si fanno notare soprattutto nelle coltivazioni con suolo ricco di sostanza organica e ben inerbito.

Elateridi

Gli Elateridi sono coleotteri dal corpo assai snello e piuttosto depresso, caratterizzato dagli angoli posteriori del pronoto acuti e prominenti all'indietro. Sono ben noti agli agricoltori per la capacità degli adulti di poter saltare quando capovolti (salto dovuto ad un istantaneo scatto del pronoto rispetto al resto del corpo). Le larve, note come "ferretti", sono facilmente riconoscibili per il corpo cilindrico e coriaceo di color nocciola-arancio. Gran parte delle specie hanno abitudini predatrici o saprofitaghe, ma non mancano forme fitofaghe delle quali, alcune, assumono importanza agraria spesso notevole.



Agriotes sp.



Larve di elateridi (ferretti) nel suolo

Gli *Agriotes* sono tra i più comuni Elateridi rinvenibili sulle coltivazioni. Lunghi circa 1 cm, hanno colori smorti che vanno dal beige al nocciola-castano. Le specie più spesso segnalate per danni, *A. sordidus* (Illiger), *A. ustulatus* (Schaller), *A. litigiosus* (Rossi) e *A. brevis* Candèze, distinguibili tra esse solo per minuti caratteri morfologici, hanno biologia molto simile. Gli adulti, che compaiono in primavera o estate, dopo gli accoppiamenti depongono le uova nel suolo, a breve profondità. Le larve, che sgusciano dopo circa un mese, impiegano da 2 a 4 anni per completare lo sviluppo, compiendo continui spostamenti nel terreno, alla ricerca del grado di umidità più confacente al

loro sviluppo: nei mesi più caldi scendono negli strati profondi per sfuggire alla siccità, a fine estate risalgono verso la superficie, nei mesi più freddi ridiscendono per svernare ed in primavera tornano nuovamente a risalire. Dopo almeno 8-10 mute le larve impupano (in una cella terrosa) e gli adulti che ne derivano restano, in alcuni casi, inattivi nel suolo fino alla primavera successiva. Le larve di Elateridi producono caratteristiche escavazioni tondeggianti o perforazioni agli apparati radicali ed al colletto delle piante, che spesso si trasformano in vere e proprie gallerie all'interno delle radici e delle parti basse dello stelo.

Anobidi

Coleotteri di piccole dimensioni (2-8 mm), dal corpo subcilindrico o talvolta subellittico e depresso, di colore nocciola o castano, con antenne di varia forma. Gli anobidi d'interesse applicato possono essere divisi in due grandi gruppi: xilofagi (tarli del legno) e spermofagi (tarli dei semi e delle derrate). Fra gli organismi che saltuariamente è possibile trovare su fagioli ed altri legumi secchi, vanno ricordati *Lasioderma serricornes* e *Stegobium paniceum*, specie assai simili per colore e dimensioni, oltre che per caratteristiche etologiche.

Lasioderma serricornes (Fabricius), il comune Tarlo del tabacco, è nocciola-castano, di forma subellittica, alquanto tozzo e depresso, con strie elitrali indistinte e finissima pubescenza a riflessi sericei; carattere distintivo sono le antenne seghettate a partire dal III-IV articolo. La larva, provvista di sole zampe toraciche, è bianchiccia, lunga fino a 4-5 mm e tendente a ripiegarsi a C. È un insetto diffuso in tutto il mondo, capace di attaccare un grandissimo numero di sostanze secche d'origine vegetale. Nelle normali condizioni di magazzino il tarlo ha 2-3 generazioni l'anno, ma in ambienti riscaldati queste aumentano sensibilmente.

Danni simili possono essere causati da *Stegobium paniceum* (Linné), noto come Tarlo del pane. L'adulto si differenzia dal *Lasio-*



Lasioderma serricornis (a) e *Stegobium paniceum* (b), due comuni tarli dei prodotti vegetali secchi

derma perché più snello e subcilindrico, con strie elitrati ben evidenti ed antenne non seghettate e con gli ultimi tre articoli molto allungati. In condizioni ottimali ha 3-4 generazioni l'anno.

Per la lotta v. il capitolo "I fagioli in magazzino".

Crisomelidi

Coleotteri di piccole e medie dimensioni, caratterizzati da antenne filiformi o moniliformi (mai clavate), corpo molto gibboso e spesso semisferico, colori solitamente vivaci, lucidi o a riflessi metallici. Diverse specie hanno importanza agraria e, di queste, alcune interessano anche le leguminose.

Un crisomelide che può attaccare il fagiolo (sia allo stadio larvale che adulto) producendo



Epithrix hirtipennis



Galeruca tanaceti

sulle foglie rosure simili a quelle prodotte dai bruchi è *Galeruca tanaceti* (Linné). Ha corpo e appendici uniformemente neri, a volte soffusi di castano, lungo 6-12 mm; caratteristiche sono le elitre, slargate nella metà posteriore e provviste di punteggiatura profonda e irregolare, con strie lucide e rilevate. Il pronoto è trasversale, breve e largo, con punteggiatura simile a quella elitrata. La larva è giallo-bruna, alquanto gibbosa, lunga al massimo 15 mm, provvista di più serie di tubercoli nerici e ispidi. Le uova (lunghe 1,5-2 mm, fusiformi, nocciola-brune) sono deposte in ammassi irregolari e ricoperte da un secreto vischioso. Ha una generazione l'anno e sverna, nel Meridione, da larva.

Un gruppo particolare di crisomelidi è quello delle Altiche, comunemente indicate dagli agricoltori come "pulci" per l'attitudine a spiccare salti appena disturbate. Lunghe pochissimi millimetri (1-5), hanno femori posteriori molto rigonfi. Diverse specie hanno interesse agrario, producendo sulle foglie le caratteristiche rosure piccole e tondeggianti note come "impallature".



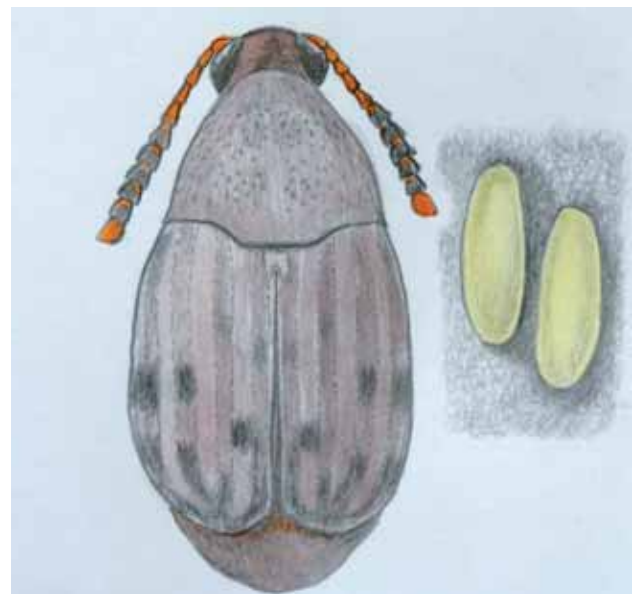
Derocrepis rufipes

La “Pulce del tabacco”, *Epithrix hirtipennis* (Melsheimer), pur avendo come ospiti abituali le solanacee, spontanee e coltivate, annovera comunque tra le sue piante nutrici alcune specie appartenenti ad altre famiglie, tra cui il fagiolo. Facilmente riconoscibile per il colore castano-rossiccio e per la pubescenza dorata diffusa sulle elitre, quest’altica (lunga 1,5-2 mm) può avere fino a 3-4 generazioni l’anno e svernare da adulto tra i detriti vegetali sul suolo. In primavera ritorna in attività producendo minuscole rosure sulle foglie. La sua larva, bianchiccia, esile e cilindrica, vive nel terreno a spese delle radici più sottili, senza fare però danni significativi.

Derocrepis rufipes (Linné), nota come “Altica delle leguminose”, è lunga 3-4 mm, con elitre nero-verdastre o nero-bluastrastre e con capo e pronoto rossicci; morfologicamente è caratterizzata da una profonda incisione trasversale sul pronoto, a breve distanza dal bordo posteriore, incisione delimitata ai lati da due fossette longitudinali. Le larve di questa “pulce”, lunghe fino a 6-7 mm, si evolvono nel suolo a spese delle radici delle piante ospiti, mentre gli adulti, in attività nei soli mesi primaverili, vivono sulle foglie producendo le solite impallinature. È specie legata alle leguminose, tra le quali anche fagiolo, pisello, veccia ed altre, ove peraltro non provoca mai danni di importanza economica.

Bruchidi

Noti come “Tonchi”, i rappresentanti di questa famiglia sono caratterizzati da piccole dimensioni, corpo assai tozzo e posteriormente tronco, elitre ricoperte di fine squamulosità e spesso ornate da maculature di tonalità diverse. Sono di solito legati ai semi di leguminose e varie specie sono anche in grado di riprodursi su legumi secchi, al chiuso dei depositi, divenendo così pregiudizievoli anche per le derrate conservate. Accanto al comune Tonchio del fagiolo (*Acanthoscelides obtectus*), ospite abituale di questo legume, vi è pure qualche specie del genere *Callosobruchus* e *Zabrotes* di abitudini simili.



Acanthoscelides obtectus

Acanthoscelides obtectus (Say) è lungo 2-3 mm, ha il corpo nero ricoperto di squamule grigiastre formanti, sulle elitre, strie chiare e scure alternate; su queste sono inoltre spesso evidenti chiazze di squamule nerice variamente disposte. La specie vive a spese dei semi del fagiolo e, più di rado, su quelli di altre leguminose (cece, fava, pisello, ecc.). L’attacco può avvenire sia in campo, per poi proseguire nei magazzini di conservazione, sia direttamente sui legumi conservati (e perpetuarsi a tempo indeterminato al chiuso, con innumerevoli generazioni). In piena estate le femmine volano alla ricerca delle piante di fa-



Fagioli attaccati da *Acanthoscelides*

giolo, quando queste hanno i semi già ben formati o in fase di disseccamento. Le uova (bianchicce, ellittiche e molto allungate, di 0,6-0,8 mm) sono deposte in gruppi numerosi all'interno di fossette ricavate sui baccelli. Le larve, che nascono dopo un tempo variabile da una a cinque settimane, raggiungono i semi e dopo averne perforato la cuticola iniziano a nutrirsi dei tessuti interni formando ampie cavità ripiene di escrementi granulari secchi. Completato lo sviluppo (in circa un mese, passando attraverso quattro stadi) le larve predispongono un foro d'uscita rotondo (di 2-2,5

mm di diametro), risparmiando la sola cuticola del seme, ed impupano; dopo poco più di una settimana sfarfallano gli adulti. Le femmine ovidepongono sui semi vicini, dando così inizio ad un nuovo ciclo; in un anno si hanno almeno 3-4 generazioni, ma se le condizioni dei locali di conservazione sono ottimali (27-30 °C e 85% di U R), queste possono facilmente giungere a 6-7 o più.

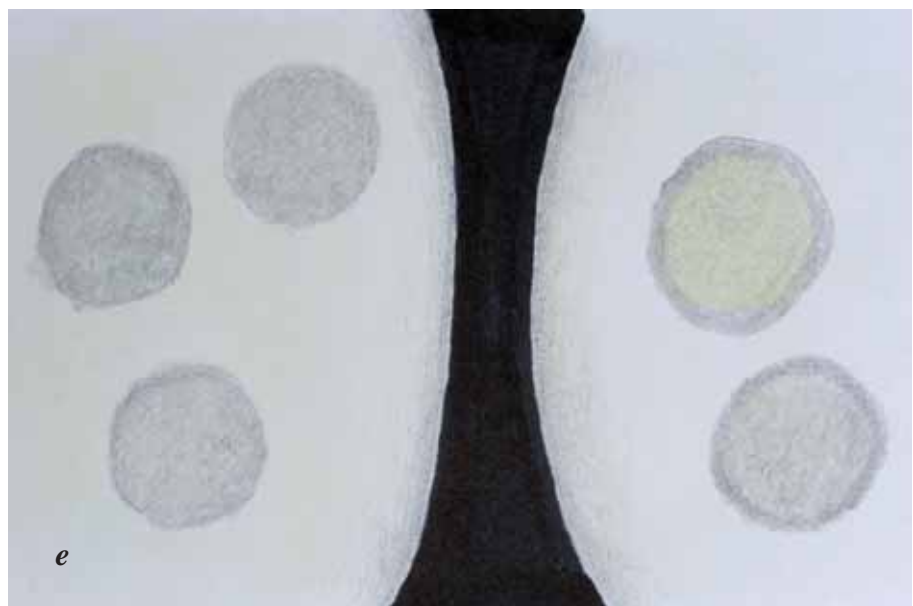
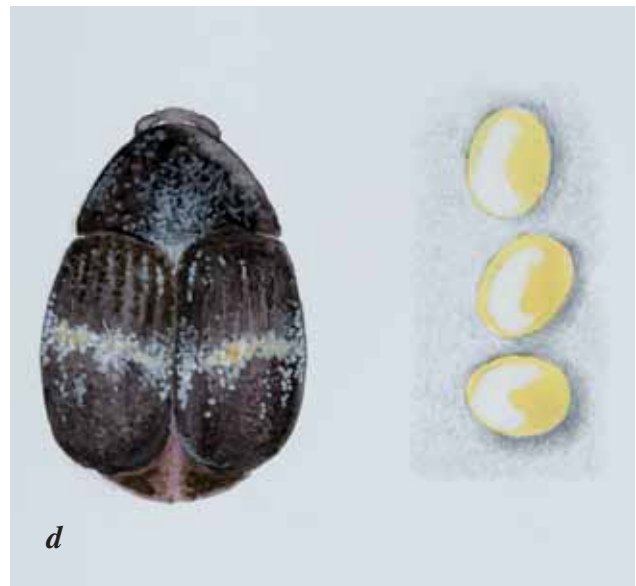
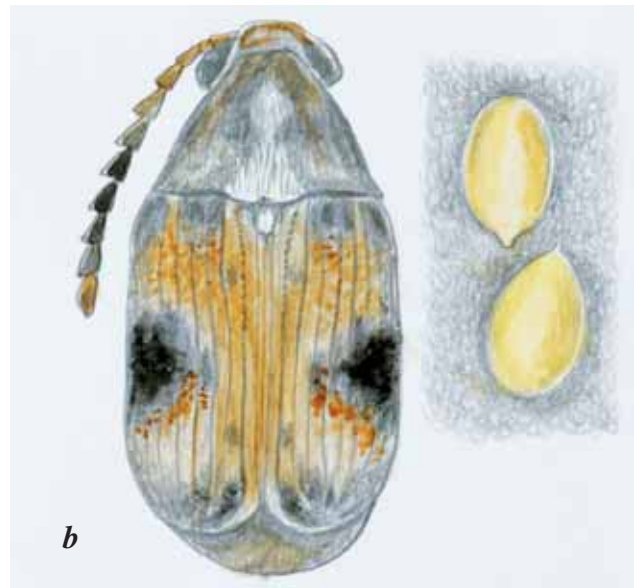
I *Callosobruchus*, lunghi 2-3 mm, si distinguono facilmente dal comune tonchio del fagiolo per il colore di fondo delle elitre che va dal giallo-beige al nocciola-rossiccio e per le antenne pettinate o dentate. Sulla cuticola dei legumi attaccati dai *Callosobruchus* si evidenziano sempre le caratteristiche uova appiattite e gialle, provviste di una prominente ad una delle estremità. Almeno tre sono le specie riscontrabili sui fagioli e su altri legumi secchi e i loro danni sono del tutto simili a quelli dell'*Acanthoscelides*.

Callosobruchus chinensis (Linné). Lungo 2,2-3 mm, questo coleottero ha elitre nocciola-rossicce su cui risaltano due macchie scure oblique, bordate, anteriormente e in vicinanza della sutura, da squamule bianchicce; il margine posteriore delle elitre è scurito. Le antenne del maschio sono vistosamente pettinate, quelle della femmina appena dentate.

Callosobruchus maculatus Fabricius. Lungo 2,5-3,5 mm, si distingue dalle specie congeneri per le elitre con i margini anteriori e posteriori scuriti; le macchie mediane si estendono grossomodo nell'area centrale delle elitre.

Callosobruchus phaseoli Gyllenhal. Lungo 2-3 mm, ha elitre con i bordi anteriori e posteriori chiari; le macchie mediane si estendono in prevalenza nella metà anteriore delle elitre.

Un bruchide che facilmente può diffondersi nei nostri depositi a seguito delle ormai continue e ingenti importazioni di fagioli ed altri legumi dal continente americano è lo *Zabrotes subfasciatus* (Boheman). È assai tozzo, tondeggiante, bruno-nericcio, con le elitre attraversate



a) *Callosobruchus chinensis*,
 b) *C. maculatus*,
 c) *C. phaseoli*, d) *Zabrotes subfasciatus*, e) opercoli di *Acanthoscelides* (a sinistra) e *Zabrotes* (a destra)

da una fascia trasversale chiara non sempre ben distinta; la femmina raggiunge i 3 mm di lunghezza, mentre il maschio non supera i 2 mm. I legumi infestati da *Zabrotes* possono riconoscersi per le uova giallognole ed ellittiche fissate alla cuticola, ben diverse da quelle di *Acanthoscelides* e *Callosobruchus*. Inoltre gli opercoli predisposti dalle larve (per l'uscita degli adulti), sono caratterizzati da bordi più scuri perché più assottigliati (quelli prodotti dal comune tonchio sono di spessore omogeneo e quindi di colore uniforme). Di solito nei magazzini di stoccaggio questo bruchide non sopravvive oltre un certo numero di generazioni, non riuscendo a superare i mesi freddi.

Per la lotta v. il capitolo "I fagioli in magazzino".

Curculionidi

Noti come "punteruoli", i curculionidi sono facilmente riconoscibili fra i coleotteri per la



Hypera postica, adulti, larva e bozzolo

particolare conformazione della parte anteriore del capo, prolungata in modo tale da formare un rostro alla cui estremità sono disposti gli organi boccali. I tegumenti sono molto robusti ed il regime alimentare è esclusivamente fitofago.

Il Punteruolo che si rinviene con maggiore frequenza sul fagiolo, come su altre leguminose, è l'*Hypera postica* (Gyllenhal) (= *Hypera variabilis* Herbst). Lungo dai 5 ai 7 mm, dal colore di fondo nocciola o grigiastro, è caratterizzato da una grossa area subtriangolare dorsale distintamente più scura. Le uova (oblunghe, lunghe quasi 1 mm) vengono de-



Hypera zoilus



Otiorrhynchus ligustici

poste in primavera, in gruppi poco numerosi su tutti gli organi verdi della pianta ma più spesso entro fossette praticate col rostro negli steli; ogni femmina nel corso del proprio ciclo vitale ne può produrre fino a 1500-2000. Le larve, giallo-verdognole con linea dorsale sfumata più chiara e capo nero, a differenza di quelle di oziorrinco, vivono sulle parti aeree producendo rosure sulle foglie. L'impupamento avviene sulle piante stesse, in un caratteristico bozzolotto bianco-gialliccio subellittico (di 5-6 mm di diametro), a struttura rada e reticolata. Anche l'adulto prosegue l'attività trofica sulle foglie. La specie ha una sola generazione l'anno e normalmente sverna da adulto; in condizioni favorevoli può esserci una seconda ovideposizione in autunno e, se l'inverno è più mite, sia le uova che le larve già nate, possono sopravvivere e produrre attacchi precoci già a partire dalla primavera successiva.

Una seconda specie appartenente al gruppo dei fitonomi è *Hypera zoilus* Scopoli (= *Phytonomus zoilus*), alquanto più grossa della precedente, lunga ca 1 cm, grigiastria, cosparsa di macule nerice e coi contorni del corpo biancastri. Le uova, oblunghe, di ca 1 mm, sono deposte sulle parti aeree della pianta, inserite in escavazioni prodotte dalla femmina col rostro o semplicemente incollate. La larva, verdastra con linea dorsale bianchiccia e capo nero, produce rosure sulle foglie allo stesso modo degli adulti. Ha un paio di generazioni l'anno e sverna sia da uovo che da larva.

Otiorrhynchus ligustici (Linné), è lungo ca 1 cm, castano nericcio, a tegumento robusto, densamente punteggiato e ricoperto di sottilissime squamule grigiastre. Diffuso dall'Europa centrale all'Asia, in Italia è più frequente nelle regioni settentrionali. È specie polifaga, spesso osservata sulle leguminose. L'uovo, subellittico, lungo quasi 1 mm, giallo-aranciato, è deposto nel terreno, a poca profondità, in vicinanza delle piante ospiti. Le larve, gibbose ed apode, bianchicce col capo giallonocciola, vivono nel suolo a spese di radici, mentre gli adulti, attivi solo di giorno, vivono sulle parti aeree della pianta producendo rosure sui bordi del lembo fogliare. Ha una sola generazione l'anno.

LEPIDOTTERI

Insetti aventi quattro ali membranose ricoperte di squamule variamente colorate; l'apparato boccale è fortemente modificato, con i palpi mascellari molto allungati e saldati tra di essi, formanti un particolare organo aspirante, la spiritromba. Le larve (bruchi), responsabili di danni spesso assai pesanti alle coltivazioni e alle derrate conservate, hanno invece apparato boccale masticator e, oltre a tre paia di zampe toraciche, posseggono anche due-cinque paia di zampe addominali (*pseudozampe*). Diverse famiglie di farfalle includono specie che interessano il fagiolo.



Agrotis segetum



Agrotis ipsilon

Nottuidi

I nottuidi rappresentano la più grande famiglia di lepidotteri e comprendono specie tra le più nocive alle piante agrarie. Hanno corporatura robusta, antenne generalmente filiformi (meno spesso dentate o ciliate) e colori di solito poco vistosi. Le uova sono generalmente subsferiche con corion a scultura longitudinale, mentre le larve, carnose e glabre (raramente setolose), hanno tre-cinque paia di pseudozampe, fornite di uncini ambulacrali disposti ad arco sulla corona plantare. In prevalenza sono specie a volo



Larva di *Agrotis*

notturno, che vengono attratte dalla luce e dalle esche odorose.

Le agrotidi (agrotidi o nottue terricole) sono nottuidi caratterizzati da dimensioni medie, ali anteriori beige-grigiastre e posteriori uniformemente bianco madreperlacee a disegni brucicci o neri. Le larve, turgide e di aspetto untuoso, sono grigio-plumbee o brune, senza ornamentazioni particolari. *Agrotis segetum* (Denis et Schiffermüller), *A. ipsilon* (Hufnagel) e *A. exclamationis* (Linné) sono le specie più comuni, tutte dalla biologia assai simile. Le larve delle prime età hanno di solito abitudini diurne e frequentano le parti aeree delle piante, mentre quelle di sviluppo più avanzato, tipicamente terricole e lucifughe, producono i danni più importanti aggredendo i vegetali al colletto, producendovi erosioni e perforazioni; non di rado le larve penetrano all'interno del fusto scavandovi una galleria verticale che condanna in breve la pianta all'allettamento.

Il numero delle generazioni annuali varia da un minimo di 2-3 nell'*exclamationis* ad un massimo di 4 o 5 in *segetum* e *ipsilon*. I ter-



Piante di fagiolo allettate a seguito di attacco di *Agrotis*



Piante di fagiolo troncate al colletto

reni più colpiti sono quelli molto umidi e con scarso drenaggio. Il fagiolo nano risulta più sensibile agli attacchi delle agrotidi, rispetto ai tipi rampicanti.

Helicoverpa armigera (Hübner) (Nottua gialla) è specie diffusa in quasi tutto il mondo e tra le più pericolose per il fagiolo. Gli adulti (con apertura alare di 32-40 mm, ali anteriori grigio-verdastre nel maschio e giallo-arancione nella femmina) sono riconoscibili per la presenza, sul lato ventrale delle ali anteriori, delle macchie reniformi ed orbicolari evidenziate in nero. Le uova sono subsferiche, visibilmente costolute, giallicce e maculate di rosa-violaceo nella metà superiore. La larva ha un colore di fondo molto variabile (verde, giallastro, rosato, castano, ecc.), con il dorso percorso da sottili striature longitudinali sinuose chiare e il tegumento ricoperto da tipiche microspinule. A sviluppo completo misura 35-40 mm.

La femmina depone le uova (da alcune centinaia fino a 2-3000) sulle parti epigee delle piante, singolarmente o a gruppi sciolti



di 2-5-elementi. In piena estate la schiusa avviene in soli 3 giorni. Le larve neonate, spinte dal loro istinto carpo-fago, penetrano nei baccelli attraverso un piccolo foro circolare, riuscendo a danneggiarne diversi nel corso del loro sviluppo, passando dall'uno all'altro. Raggiunta la maturità in poco più di due settimane e dopo 5-6 stadi, il bruco si porta nel suolo, ove incrisalida a pochi cm di profondità, in un bozzolo di particelle terrose rinforzato internamente da leggera trama sericea. Il ciclo completo si compie in circa un mese nel periodo estivo. In Alta Val d'Agri gli adulti compaiono di solito agli inizi di luglio e in agosto si ha un sensibile aumento della popo-



Helicoverpa armigera, adulto e larve

lazione, che poi declina rapidamente in settembre (Fig. 1); qui la specie svolge una sola generazione l'anno e sverna da crisalide in diapausa, fase che può durare fino a 10 mesi, occupando gran parte del ciclo. Lungo la fascia costiera campana invece, dove le temperature sono mediamente più alte, la Nottua gialla presenta due generazioni, con voli poco distinti da aprile ad ottobre e larve rinvenibili in campo da metà giugno agli inizi di novembre (Fig. 2).

La larva attacca tutti gli organi epigei del fagiolo (in prevalenza fiori e baccelli), ma produce i danni più gravi ai semi, che diventano incommerciabili anche se rosi solo parzialmente. L'annidamento del bruco all'interno del baccello può provocare marcescenze per l'accumulo di escrementi liquefatti. I frutti attaccati poco prima della raccolta a volte non presentano sintomi esteriori ben evidenti e possono essere confusi con quelli sani. Nel comprensorio lucano gli attacchi di *armigera* sono aumentati negli ultimi anni su diverse ortive, oltre che sul pomodoro, ospite preferito. In campi infestati di peperone e fagiolo nel 2009 sono stati rilevati fino al 20% di frutti danneggiati. Nella Piana del Sele, sul litorale salernitano, l'eliotide rappresenta un serio problema per le coltivazioni di fagiolino da industria, settore nel quale anche lievi danneggiamenti costituiscono motivo di rifiuto di interi lotti di prodotto.

Una difesa efficace contro la nottua gialla parte da un attento monitoraggio degli adulti, che può essere effettuato con trappole sessuali attivate con il feromone specifico della femmina. Con la revisione europea degli agrofarmaci (ancora in atto ai sensi della direttiva 91/414) il numero degli insetticidi disponibili per il controllo di *H. armigera* è stato drasticamente ridotto, ma in compenso quelli rimasti utilizzabili sono caratterizzati da buona efficacia, da un favorevole profilo ecotossicologico e da una discreta selettività verso gli artropodi utili. Spinosad, emamectina benzoato, etofenprox, e piretroidi sono alcune

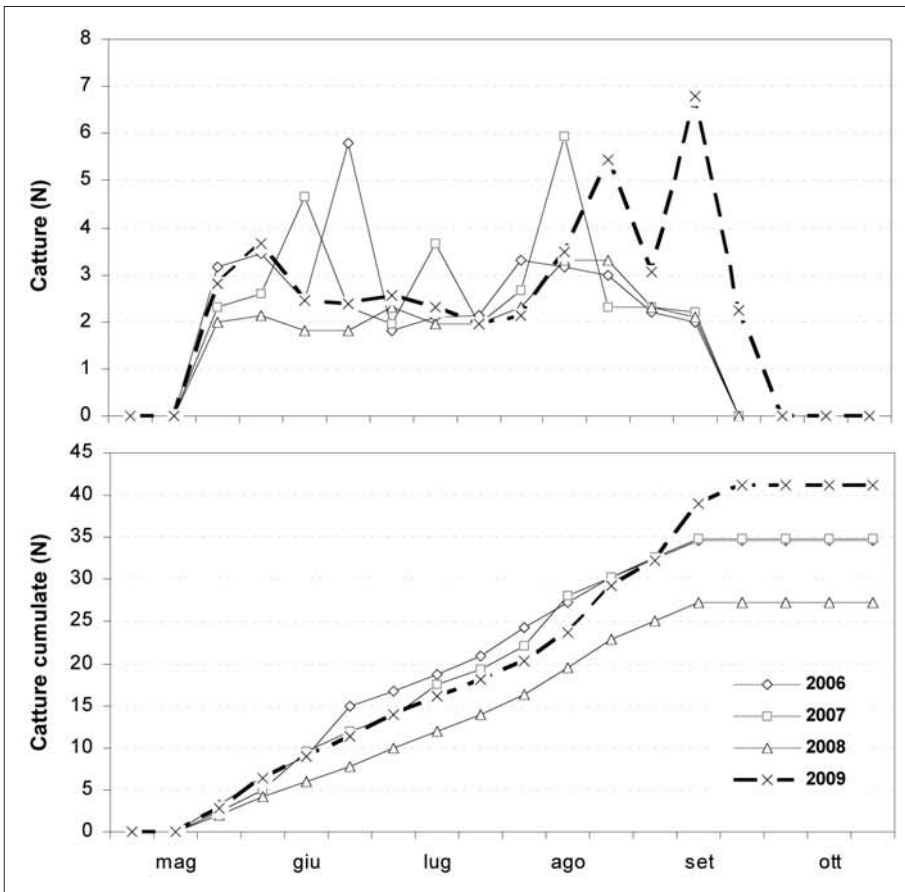


Fig. 1 Profili annuali delle catture medie decadiche di *H. armigera* rilevate mediante trappole a feromone sessuale in tre postazioni in Alta Val d'Agri nel quadriennio 2006-2009.

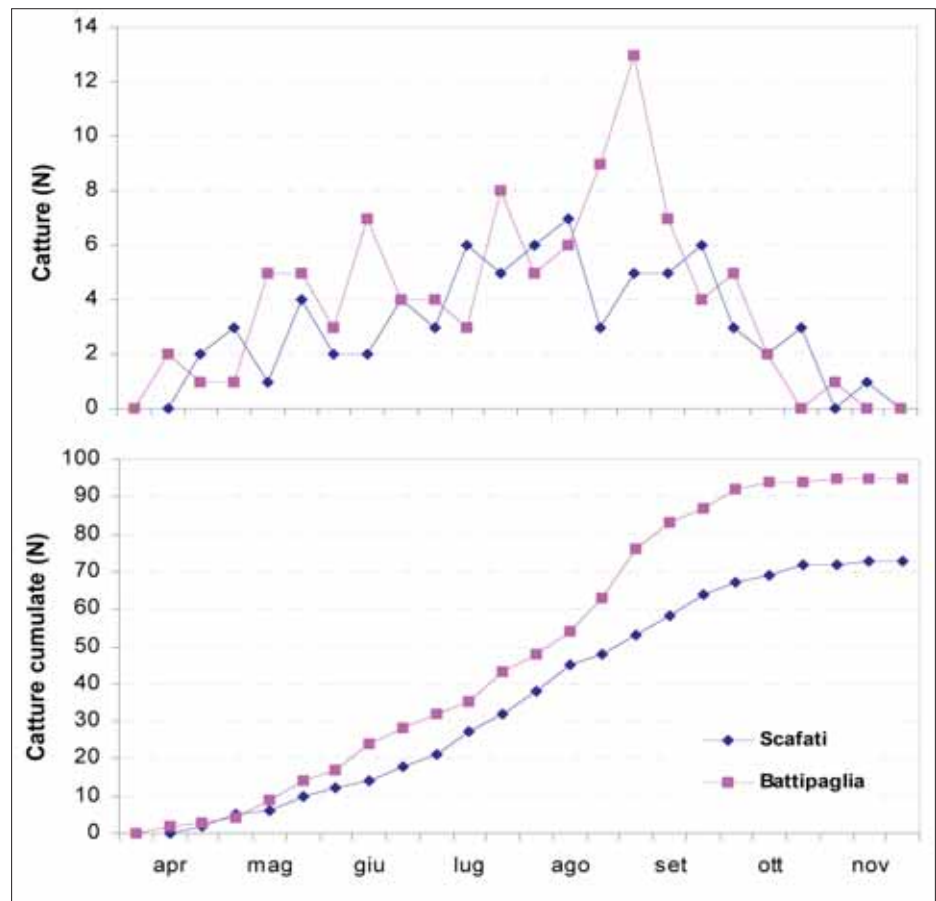


Fig. 2 Profili annuali delle catture medie decadiche di *H. armigera* rilevate mediante trappole a feromone sessuale in due postazioni in Campania nel 2009.



Baccelli attaccati da Helicoverpa armigera



delle sostanze impiegabili su fagiolo e fagiolino. Recenti prove condotte in Italia dimostrano il vantaggio degli interventi precoci, in quanto un trattamento eseguito su larve già penetrate nei frutti, è poco efficace. Mezzi di lotta sicuri sono pure i formulati di *Bacillus thuringiensis* Berliner ssp. *aizawai* e *kurstaki*, purchè applicati su larve giovani (preferibilmente nelle ore serali), a intervalli cadenzati

di 4-5 giorni, acidificando la soluzione e bagnando omogeneamente la vegetazione fino a gocciolamento. Essi possono essere utilizzati, anche in miscela o in rotazione con gli insetticidi di sintesi chimica, per salvaguardare l'attività dei nemici naturali (in particolar modo i tanti imenotteri braconidi ed icneumonidi, parassitoidi delle larve, e i minuscoli tricotogrammatidi che parassitizzano le uova),



Spodoptera littoralis, *adulto e larva*

contenere i livelli di residui nel prodotto e applicare misure antiresistenza. La distribuzione dei residui della coltivazione e le lavorazioni invernali del terreno contribuiscono al contenimento del fitofago, eliminando crisalidi e larve svernanti.

Spodoptera littoralis (Boisduval) è divenuta nell'ultimo ventennio la nottua ortiva più dannosa e temuta, specialmente nei comprensori lungo le fasce costiere del centro-sud Italia e in Liguria, dove trova condizioni di sviluppo favorevoli grazie al clima mite e alla diffusione delle colture protette. In Alta Val d'Agri, invece, e in altre aree dell'Italia settentrionale, la specie non sembra costituire un problema significativo. Gli adulti, con aper-

tura alare di 28-43 mm ed ali anteriori grigio-brunastre con striature chiare, compaiono in primavera, ma è a fine estate che le popolazioni cominciano a crescere in maniera esponenziale. Le femmine depongono le uova, subsferiche e brunastre a maturità, in placche di varie centinaia di elementi, tipicamente ricoperte da un denso strato di squame piliiformi, per lo più alla pagina inferiore delle foglie. Le larve sono caratterizzate da una forte produzione sericea nelle prime età, periodo in cui vivono gregarie nelle vicinanze dell'ovatura. Il bruco, che a maturità misura fino a 45 mm di lunghezza, ha un colore di fondo grigio-brunastro o verdastro su cui spiccano coppie di macchie nere dorsolaterali sui segmenti, particolarmente grosse sugli urotergiti I e VIII. In piena estate le larve completano lo sviluppo in circa due settimane, dopodiché si incrisalidano nel suolo dando gli adulti dopo 6-7 giorni. La *Spodoptera* compie negli ambienti meridionali almeno 4 generazioni l'anno e sverna in prevalenza da crisalide ma, essendo priva di diapausa, il numero delle generazioni aumenta sensibilmente in ambiente protetto. I danni riguardano per lo più le colture autunnali e interessano tutti gli



Piante di fagiolo attaccate da Spodoptera

organi della pianta, ad eccezione delle sole radici. Del fagiolino sono frequentemente colpiti anche i frutti, oltre le foglie, sui quali vengono prodotte rosure e lacerazioni che ne favoriscono la cascola.

Durante l'inverno le larve di *Spodoptera* vanno incontro ad estese epidemie di poliedrosi nucleare ereditaria, che possono determinare la morte per flaccidezza di intere popolazioni. Nei periodi caldi dell'anno e negli ambienti riscaldati è necessaria la lotta chimica per limitare i danni. Il periodo critico per la difesa è il mese di settembre, quando le popolazioni raggiungono la massima densità, dopo un continuo incremento per tutta l'estate.

Il successo della lotta dipende in gran parte dalla tempestività d'intervento, che deve mirare a contrastare sul nascere l'infestazione, eliminando le larve giovani, più sensibili agli insetticidi. L'impiego delle trappole sessuali per rilevare precocemente la presenza degli adulti in campo è quindi fondamentale per il controllo dell'insetto, che potrà attuarsi con i prodotti indicati per la nottua gialla (v. pag. ...).



Mamestra pisi

Un nottuidе che pur mostrando una certa polifagia sembra comunque preferire le leguminose è *Mamestra pisi* (Linnè) (= *Polia pisi*), saltuariamente rinvenibile anche sul fagiolo. L'adulto è caratterizzato da ali anteriori castane ornate da una linea subterminale ondulata bianchiccia, inspessita in corrispondenza dell'angolo posteriore; le ali posteriori sono beige-fulve. La larva, lunga a maturità circa 40 mm, è castano-rossiccia o verde scura, ben riconoscibile perché percorsa longitudinalmente da quattro vistose linee gialle, due dorsolaterali e due sottostigmatiche.



Chrysodeixis chalcites

Diataraxia suasa (Denis & Schiffermüller) (= *Mamestra suasa*), come le altre mamestre, ha ali anteriori nocciola-castane con disegni poco evidenti (a parte una linea ondulata bianchiccia subterminale). La larva è giallo-castana con la parte dorsale interessata da una serie di macchie nerice a W. È segnalata anche per danni al fagiolo. Le uova sono deposte sulle foglie in gruppi compatti multistratificati formati da almeno un centinaio di elementi. Ha due generazioni l'anno e sverna da crisalide nel terreno.

Un'altra specie che saltuariamente può essere rinvenuta su fagiolino è il plusino *Chrysodeixis chalcites* (Esper), nottua caratterizzata da ali anteriori castane, ornate da una coppia di macchie ravvicinate bianco platino. La larva, provvista di sole quattro coppie di pseudozampe, è verde, solitamente con una serie di macule nere laterali poco sopra gli stigmi. Il bruco è tendenzialmente fillofago ma, come spesso accade in altre plusie, può attaccare anche i frutti, rodendoli più o meno profondamente. Ha 3-4 generazioni l'anno e sverna da crisalide.

Gelechidi

Famiglia di Lepidotteri di piccole dimensioni (con apertura alare che di solito non supera i 20 mm), caratterizzati da ali anteriori lanceolate e posteriori con l'apice esterno prominente, ambedue lungamente frangiate.

Una specie di origine sudamericana, che si è diffusa negli ultimi anni in buona parte dell'Europa e del Nord Africa con danni al pomodoro e ad altre solanacee, è *Tuta absoluta* (Meyrick). L'adulto, di 10-12 mm di apertura alare, grigiastro, ha le ali ante-

riori screziate di nero ed oca. Ultimamente la sua larva (lunga 6-8 mm, giallastra col dorso più o meno rosato ed un tipico orlo nero sul bordo posteriore della placca protoracica) è stata segnalata anche su fagiolino (nel Lazio) e fagiolo (in Sicilia), dove ha prodotto le sue tipiche mine fogliari a chiazza, caratterizzate da proiezioni digitiformi, mine in cui facilmente si sviluppano poi muffe e marciumi. Per i motivi sopra detti, sono potenzialmente esposti ai suoi danni quei campi posti in vicinanza di impianti di pomodoro. Gli interventi chimici sono consigliati in presenza di numerose mine fogliari e vanno attuati con prodotti efficaci quali spinosad, emamectina benzoato e clorpirifos+deltametrina (solo su fagiolo).

Pur essendo conosciuta come "Tignola dei cereali", la *Sitotroga cerealella* (Olivier) può essere saltuariamente rinvenuta anche su legumi secchi. L'adulto è caratterizzato da ali anteriori strettissime e lanceolate di colore giallo paglierino, spesso ornate da gruppi irregolari di squame castane, e da ali posteriori provviste di una lunga prominenza apicale digitiforme. La larva, inizialmente rosata poi

bianchiccia, è alquanto tozza e con pseudozampe assai ridotte, mammelliformi, fornite di soli 2-4 uncini e, a differenza di altre tignole delle derrate, rode i semi dall'interno, dopo che, appena sgusciata dall'uovo, vi è penetrata. A fine sviluppo, dopo aver predisposto un opportuno opercolo di uscita assai sottile (simile a quello dei tonchi), s'incrisalida. Nelle normali condizioni di temperatura dei depositi le generazioni sono non meno di 4-5 l'anno.



Tuta absoluta



Larva di Tuta

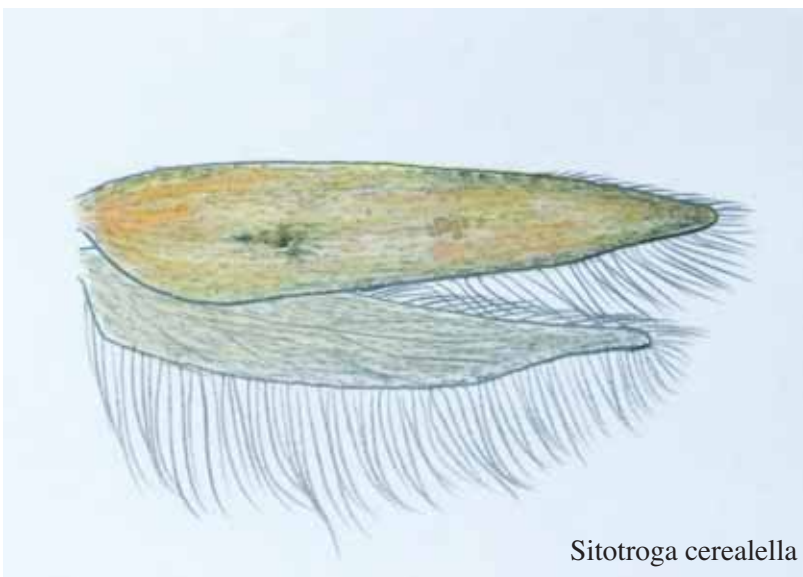
scono con la coltivazione e conservazione dei fagioli.

Piralidi Ficitini

Al gruppo dei Ficitini, considerato da alcuni autori come famiglia a se stante, appartengono gran parte delle tignole infestanti le derrate secche ed altri prodotti conservati (*Plodia*, *Ephestia*, *Cadra*, ecc.) anche se non mancano generi che si evolvono su vegetali vivi (es. *Etiella*). Sono di piccole dimensioni, dai colori smorti e con ali posteriori sempre grigiastre madreperlacee;

Piraloidei

Grande gruppo di lepidotteri, di piccole e medie dimensioni (15-35 mm di apertura alare), caratterizzati da corpo alquanto esile e slanciato, zampe lunghe con speroni tibiali molto sviluppati. Data la notevole eterogeneità morfologica, i piraloidei sono attualmente scissi in due distinte famiglie, Piralidi e Crambidi. I gruppi a cui si accenna di seguito, ficitini e piraustini, comprendono un certo numero di specie che spesso interferi-



Sitotroga cerealella

quando non in volo, le ali sono tenute strettamente aderenti al corpo. Le larve sono riconoscibili per la presenza di due coppie di anelli sclerificati (*rings*) sui lati del corpo,

Plodia interpunctella (Hübner), nota come “Tignola fasciata delle derrate”, raggiunge i 15-20 mm di apertura alare; è facilmente riconoscibile per le ali anteriori biancastre con



Plodia interpunctella, adulto e larva

una sul mesotorace ed una sull’ottavo segmento addominale.

Un gruppo di tignole comunissimo sui prodotti secchi d’origine vegetale è quello delle Efestie, comprendente un gran numero di specie (oggi divise tra i generi *Ephestia* e *Cadra*) riconoscibili per il colore grigio delle ali anteriori. Quelle che più di frequente sono rinvenibili sulle derrate, e quindi anche nei depositi ove si conservano i legumi in attesa del confezionamento, sono *Ephestia elutella* (Hübner), *Ephestia kuehniella* (Zeller) e *Cadra cautella* (Walker). Le larve di queste tignole sono biancastre o rosate e, a differenza di quelle di *Plodia* (v.) hanno sul dorso serie di pinnacoli (punti d’inserzione delle setole) neri e ben evidenti. L’incrisalidamento ha luogo in un bozzolotto sericeo.



la metà terminale castano-rossiccia. La larva è lunga fino a 12-13 mm, bianco giallognola con capo e piastra protoracica giallo-nocciola; a differenza delle efestie (v.), sui segmenti sono appena visibili i punti di inserzione delle setole. Come la maggior parte degli insetti delle derrate è praticamente cosmopolita. È riscontrabile su moltissimi prodotti secchi d’origine vegetale: granaglie, farine, biscotti, spezie, legumi. I suoi attacchi sono resi evidenti dalla gran quantità di seta prodotta dai bruchi, seta che talvolta forma un vero e pro-

*Ephestia sp. e rosure larvali**Cadra cautella*

prio “panno” sui substrati sfruttati. A maturità la larva tende ad allontanarsi dai materiali infestati per ricercare un sito idoneo all’incrisalidamento (di solito negli interstizi, negli angoli o sulle pareti dei locali d’immagazzinamento). Può avere fino a tre-quattro generazioni l’anno.

Etiella zinckenella (Treitschke), nota come “Tignola dei baccelli”, è specie di origine tropicale ma attualmente diffusa in varie aree del

mondo, Italia compresa. È strettamente legata alle leguminose sia legnose (come acacie e ginestre) che erbacee (come fagiolo, pisello, soia, cicerchia, ed altre). Ha un’apertura alare di ca 2 cm, con ali anteriori grigie ornate da una linea bianca lungo il bordo anteriore e da una fascia gialla trasversale a ca 1/3 della lunghezza; caratteristici sono i due lunghi palpi tenuti uniti e distesi in avanti durante il riposo. La larva, lunga fino a 15 mm, verde scuro e spesso soffusa di rosa dorsalmente, perfora i baccelli penetrando all’interno e rode i semi producendo una gran quantità di escrementi. Nelle nostre regioni i suoi attacchi non sono frequenti, ma in alcune annate i danni possono essere cospicui. Può avere una o più generazioni l’anno (secondo le latitudini) e sverna allo stadio di larva nel suolo.

Per la lotta v. il capitolo “I fagioli in magazzino”.

Crambidi Piraustini

I Crambidi, lepidotteri di piccole e medie dimensioni, hanno colori generalmente smorti, corpo esile, ali anteriori subtriangolari ed antenne lunghe e filiformi. Le loro larve hanno serie di pinnacoli rigonfi e pigmentati. Le uova sono depresse, lenticolari, deposte in ovature embricate (che ricordano la disposizione delle squame nei pesci). La gran parte dei Crambidi vive a spese di graminacee, ma fra i Piraustini vi sono alcune specie, come *Ostrinia nubilalis*, dotate di polifagia tale da colpire anche diverse ortive.

Ostrinia nubilalis (Hübner), Piralide del mais o Ostrinia, è uno dei lepidotteri più diffusi nelle aree agricole italiane e la sua presenza è stata ripetutamente osservata anche nelle zone della Basilicata e Campania, dove si sono svolte le indagini di campo.

L’adulto, di abitudini notturne, è una farfalla di medie dimensioni (23-32 mm di apertura alare) con un discreto dimorfismo sessuale: le ali anteriori sono bruno fumose nel maschio e giallo-beige nella femmina.



Etiella zinckenella, adulto e danni ai semi



L'uovo è lenticolare, di forma ellittica (0,9 x 0,6 mm). La larva, di colore bianco crema o giallo paglierino con 3-5 strie dorsali grigiosate (non sempre ben evidenti), misura a maturità fino a 33 mm di lunghezza.

Lo sfarfallamento dei maschi può precedere di qualche giorno quello delle femmine. Queste, dopo gli accoppiamenti, che avvengono entro i primi 3-4 giorni, depongono le uova in caratteristiche placche embricate oblunghe di alcune decine di elementi, sulle foglie e su altri organi epigei della pianta. Le larve si introducono nei baccelli, attirate dai semi, attraverso fori circolari simili a quelli praticati dalla nottua gialla, completando lo sviluppo in circa due mesi, passando attraverso 5-6 età. Lo svernamento avviene come larva matura in diapausa negli stessi organi attaccati o in altri residui vegetali (fusti disseccati di piante infestanti, ecc.) rimasti in campo; l'incrisalidamento e il successivo sfarfallamento si hanno nella primavera seguente. In Italia il numero delle generazioni varia da una a due (in alcune annate fino a tre) per mo-

tivi legati non sempre alla sola temperatura. Nel Meridione gli adulti compaiono a partire dalla seconda metà di aprile e gli sfarfallamenti continuano fino a tutto luglio, sovrapponendosi ai primi voli della seconda generazione. Gli attacchi alle ortive, e al fagiolo, sono gravi soprattutto in settembre quando il mais comincia ad essere meno attrattivo per la piralide. Penetrata nel baccello, la larva divora i semi con voracità e può restarvi annidata per lunghi periodi, anche se non di rado lo abbandona per attaccarne un altro. Talvolta anche gli steli vengono perforati. In alcune annate si sono avute perdite di produzione del 3-4%.

Il ruolo dei predatori nel controllo dell'Ostrinia osservato nei campi di fagiolo appare modesto: solo saltuariamente da larve raccolte sulle piante e allevate in laboratorio sono sfarfallati adulti di ditteri tachinidi. La difesa attiva è spesso necessaria e segue gli stessi criteri indicati per *H. armigera* (v.). Per ridurre la pressione del lepidottero nei comprensori sono molto utili la distruzione dei residui della coltura (soprattutto del mais), che permette di eliminare le larve mature svernanti, e la rotazione con piante non ospiti. Fondamentale è anche l'impiego delle trappole sessuali (installate ai margini dei campi coltivati), per individuare i primi voli e pianificare gli eventuali interventi di lotta; questi potranno essere attuati con prodotti di contatto (es. piretroidi) o con formulati di *Bacillus thuringiensis* contro i primi stadi larvali, e con sostanze ad azione translaminare (es. emamectina benzoato, spinosad) nelle fasi endofitiche. In ogni caso è essenziale assicurare un'adeguata bagnatura della vegetazione, per raggiungere le larve localizzate nelle parti più riparate, e trattare nelle ore serali quando l'insetto si trova in attività trofica. In base all'isomero dominante (*Z* o *E*) presente nel feromone sessuale prodotto dalle femmine, si distinguono due ceppi (o biotipi) ben distinti.

La popolazione prevalente di ostrinia presente in Alta Val d'Agri appartiene al ceppo *Z*



Ostrinia nubilalis, *adulti e larva*





Giovane larva di Ostrinia



Danni di Ostrinia



e solo in minima parte al *ceppo E*; pertanto bisogna innescare le trappole (a cono di rete, altezza 75 cm, apertura alla base 25 cm, apertura superiore 3,5 cm) con il feromone specifico per questo biotipo, e, possibilmente, anche con fenilacetaldide, sostanza che attira entrambi i

sessi. La comparsa e la consistenza numerica delle femmine sono correlate con l'inizio e l'intensità dei danni alle colture. La curva di cattura rilevata mediante l'impiego delle trappole nel comprensorio in oggetto ha mostrato un andamento simile per entrambe le razze geografiche, seppure con notevoli differenze quantitative: i voli sono iniziati nella terza decade di luglio, hanno raggiunto la massima densità a cavallo di agosto e settembre e sono cessati agli inizi di ottobre (Fig. 3-4). In Campania, nelle località di pianura dove sono state condotte le osservazioni sui voli degli adulti (Scafati e Battipaglia), la specie è comparsa con largo anticipo rispetto all'Alta Val d'Agri, avendosi le prime catture già in aprile. Le catture hanno poi mostrato un andamento crescente da giugno agli inizi di agosto, seguito da un graduale declino in settembre-ottobre (Fig. 5). Sulla base di queste informazioni, mentre in Basilicata il controllo chimico dell'insetto dovrebbe essere limitato solo a un breve periodo dell'anno, in Campania dovrebbe riguardare un periodo assai più lungo. Tra le tecniche di lotta biologica l'impiego sperimentale dei feromoni sessuali per il controllo col metodo della "confusione" ha dato buoni risultati. L'uso di reti anti-insetto per le colture protette può risultare vantaggioso nella prevenzione degli attacchi.

Altro crambide che con relativa frequenza è osservabile sul fagiolo, così come su altre ortive, è *Udea ferrugalis* (Hübner). L'adulto ha ali anteriori ocraceo-rossicce traversate da striature ondulate irregolari di tonalità più scura, mentre le posteriori sono uniforme-

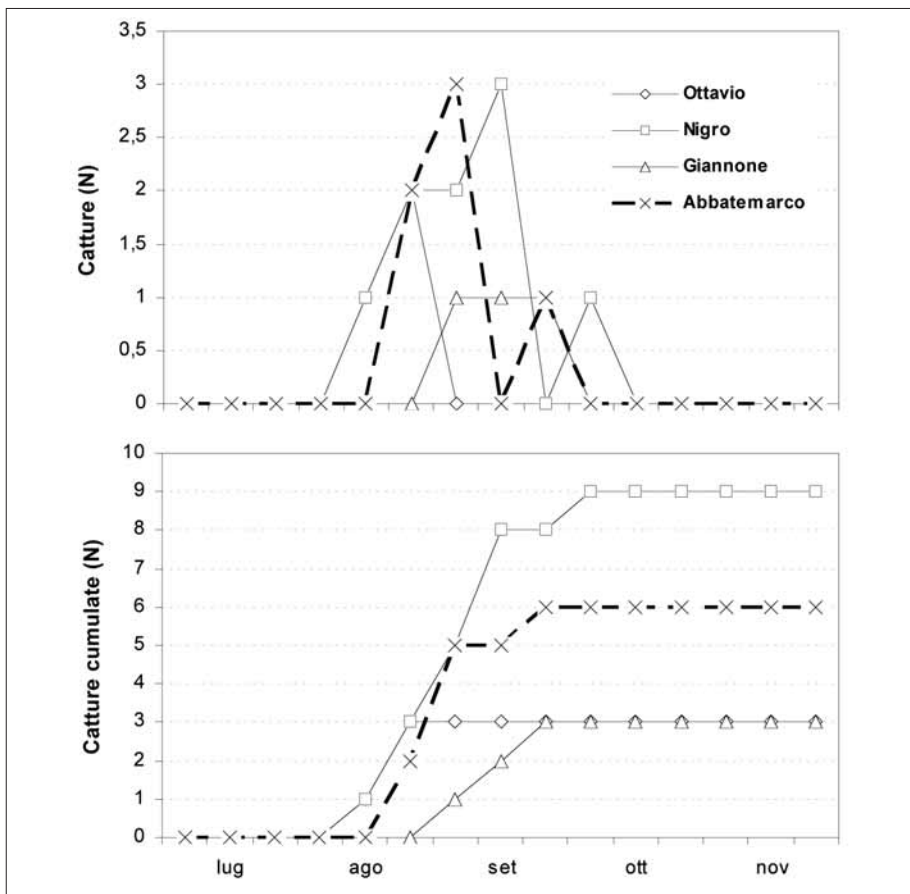


Fig. 3 Profili annuali delle catture medie decadiche di *O. nubilalis* rilevate mediante trappole sessuali innescate col feromone del ceppo 'E' in quattro aziende dell'Alta Val d'Agri (Ottavio, Nigro, Giannone, Abbatemarco) nel 2003.

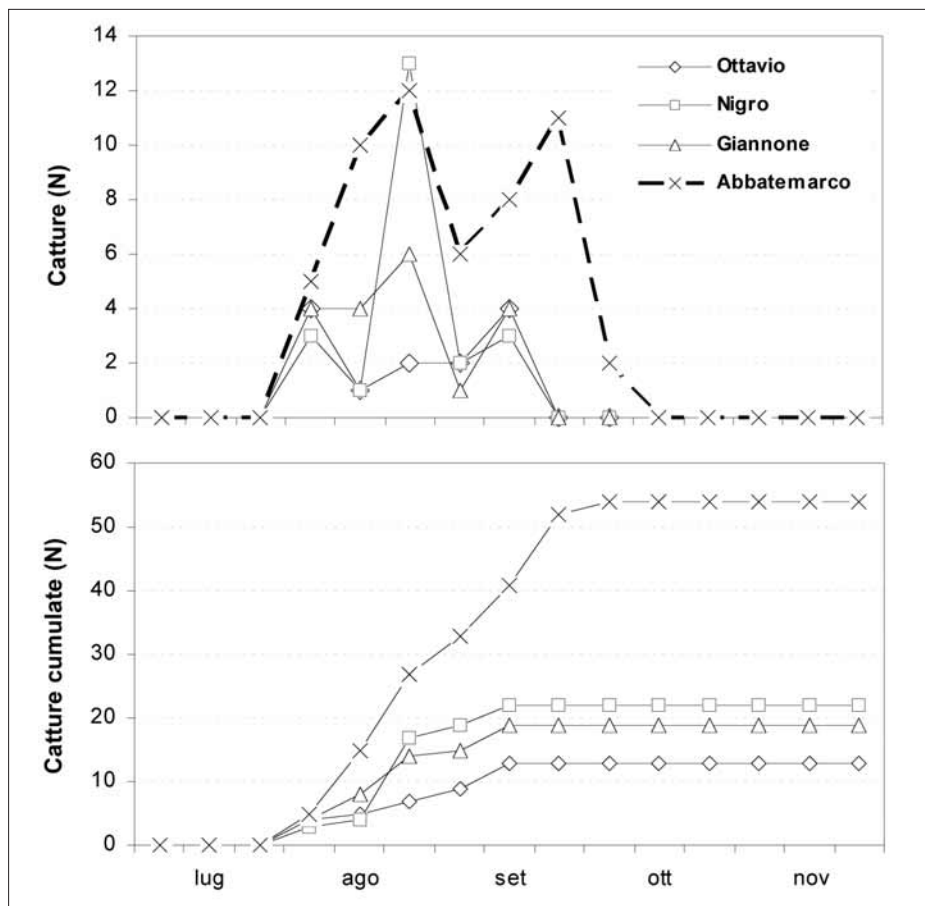


Fig. 4 Profili annuali delle catture medie decadiche di *O. nubilalis* rilevate mediante trappole sessuali innescate col feromone del ceppo Z in quattro aziende dell'Alta Val d'Agri (Ottavio, Nigro, Giannone, Abbatemarco) nel 2003.

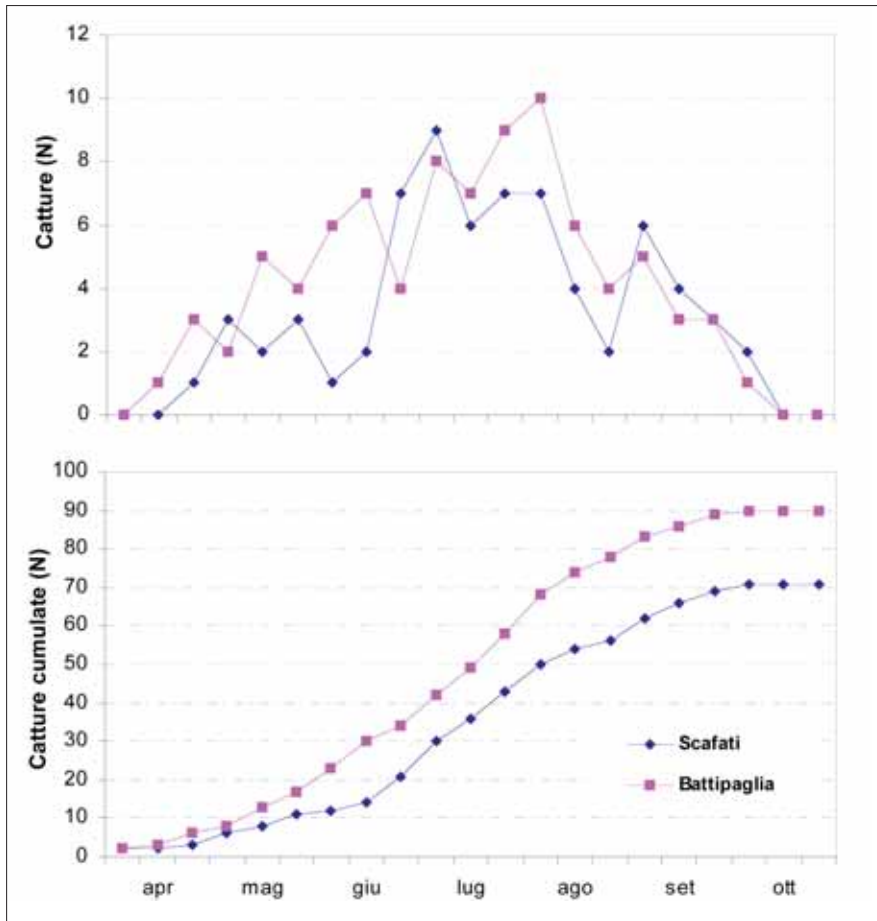


Fig. 5 Profili annuali delle catture medie decadiche di *O. nubilalis* rilevate mediante trappole sessuali innescate col feromone del ceppo Z in due postazioni in Campania nel 2009.

mente grigiastre. La larva, giallo-verdastra, ha sul dorso una doppia banda mediana grigio-azzurrognola. Le uova sono lenticolari, disposte ad embrice in modo da formare delle placche di alcune decine d'elementi. Le larve, attive sotto la pagina inferiore delle foglie, almeno inizialmente non attaccano l'epidermide superiore di queste e, contrariamente ai bruchi di ostrinia, non penetrano mai all'interno dei baccelli o degli altri organi della pianta. L'Udea presenta fino a 3-4 generazioni l'anno e sverna nel suolo allo stadio di larva.

Tineidi

Microlepidotteri caratterizzati da ambo le coppie di ali strette e lanceolate, frangiate. Le larve, di solito viventi a spese di sostanze vegetali e animali secche (e pertanto frequenti nelle abitazioni e depositi di derrate) fabbricano, con seta e residui del substrato su cui

vivono, una sorta di bozzolletto cilindrico aperto alle estremità, involucro che le contiene e che si sposta con esse durante i movimenti.

Nemapogon granella (Linné) (= *Tinea granella*) è un microlepidottero di 10-15 mm d'apertura alare. È bianco-grigiastro con ali anteriori ornate da macule castane o nerice assai variabili per forma e disposizione. La larva è biancastra con capo e piastra protoracica castano-rossiccia; le pseudozampe sono fornite di 15-20 uncini. Oltre che di cereali, il bruco può nutrirsi di svariati altri substrati di origine vegetale e, tra questi, anche di legumi secchi. Nelle sue infestazioni si osserva sempre la presenza di una gran quantità di seta frammista a ro-

sume ed escrementi, seta con cui tende ad imbrigliare i materiali del substrato. È specie cosmopolita, capace di compiere fino a 4 generazioni l'anno.

Tortricidi

Tra i lepidotteri, i tortricidi sono indubbiamente uno dei gruppi più importanti, comprendendo un grandissimo numero di specie d'interesse agrario e forestale. Di apertura alare non superiore ai 15-20 mm, sono caratterizzati da ali anteriori alquanto larghe ed a contorno subrettangolare. Almeno due sono le specie da segnalare perché saltuariamente responsabili di danni al fagiolo: *Argyrotaenia pulchellana* e *Sparganothis pilleriana*.

A. pulchellana (Hawort), lepidottero noto soprattutto per i danni che arreca a fruttiferi e vite, è spesso responsabile di attacchi anche a piante ortive tra le quali il fagiolo. Ha

*Fagioli attaccati da Udea**Udea ferrugalis**Nemapogon granella*

un'apertura alare di 13-18 mm, con ali anteriori a fondo prevalentemente grigio-argenteo ornate da tre fasce oblique castano-rossicce, una basale, una mediana e una subdistale spesso frammentata. Le larve, verdastre e lunghe fino a 15 mm, producono rosure sulle foglie (spesso arrotolandole o imbrigliandole con seta) e ai frutti. L'incrisalidamento ha luogo sulla stessa pianta. La specie, che sverna allo stadio di larva o di crisalide, ha in Italia 3 o 4 generazioni l'anno.

S. pilleriana (Denis & Schiffermüller) dal colore di fondo ocraceo più o meno scuro,

sulle cui ali anteriori sono disposte tre fasce oblique ed una macchia prebasale subtriangolare castane, non sempre ben evidenti; caratteristici sono i robusti palpi labiali tenuti rigidamente distesi in avanti. È specie nota soprattutto per danni alla vite, ma la sua polifagia la porta ad attaccare molte altre piante, tra le quali anche le leguminose. La larva è grigio-verdastra, più intensamente colorata sul dorso, con capo e piastra protoracica nero lucidi. I bruchi hanno la tendenza ad involuppare foglie e germogli con tele sericee formando così veri e propri ricoveri, ed a fine sviluppo si incrisa-



Korscheltellus lupulinus



Lampides boeticus

lidano sulla stessa pianta. Ha una sola generazione l'anno e sverna da larva giovane.

Epialidi

Agli Epialidi (considerati tra i lepidotteri più primitivi) appartiene *Korscheltellus lupulinus* (Linné). Con ali strette e lunghe, di colore beige-grigiastro e squamulosità piliforme ed assai caduca, è una delle specie più piccole del gruppo, (apertura alare 30-35 mm). Come tutti i rappresentanti della famiglia, gli adulti hanno apparato boccale rudimentale (che non permette loro di nutrirsi), le larve sono uniformemente bianche o appena rosate a maturità, con capo e placca protoracica nocciola-castano. Le uova vengono deposte lasciandole cadere liberamente al suolo durante il volo: le larve che ne derivano si sviluppano a spese delle radici di svariate piante, tra le quali anche il fagiolo, scavando lunghe gallerie all'interno di queste. Ha una sola generazione l'anno e sverna allo stadio di larva matura, senza interrompere la sua attività trofica nel suolo.

Licenidi

Lepidotteri diurni di piccole dimensioni (2-3 cm di apertura alare), dai colori spesso vivaci ed a riflessi metallici, aventi solitamente la faccia inferiore delle ali ornata da vistose serie di macchie orbicolari e linee concentriche; sulle ali posteriori sono a volte presenti delle brevissime appendici caudali. Solo pochissime specie hanno interesse economico.

Lampides boeticus (Linné), con apertura alare di 25-35 mm, ha ali azzurro-violacee sulla faccia superiore e beige striate di bianco su quella inferiore; caratteristica è una codicola di pochi millimetri all'angolo interno delle ali posteriori. La larva, lunga a maturità 15-18 mm, di aspetto simile a una limaccia (ventralmente appiattita, con capo e zampe poco visibili perché ritratti sotto il corpo, dorso più o meno gibboso), di colore variabile dal giallo al verde, fino al rosato più o meno carico, con serie di brevi striature oblique più chiare del fondo e non sempre ben evidenti. I danni della specie sono osservabili su diverse leguminose, fra le quali fagiolo, fagiolino e pisello. Caratteristiche sono le ampie rosure prodotte ai boccioli e ai baccelli; questi ultimi se attaccati quando ancora teneri possono perdere anche i semi. *L. boeticus* ha nel Meridione fino a 3-4 generazioni l'anno e sverna negli stadi preimmaginali.

Arctidi

La gran parte delle specie di questa famiglia è caratterizzata dai colori assai vivaci degli adulti, solitamente presenti sulle sole ali posteriori. Le larve si riconoscono perché rivestite da un denso manto di lunghe setole castane, rossicce o nere, fissate a ciuffi sul corpo, su piccole placchette rilevate.

Ocnogyna boeticum Rambur è specie a spiccato dimorfismo: il maschio ha ali bruno terree di 30-35 mm di apertura, attraversate da alcune strie biancastre, mentre la femmina è totalmente attera e col corpo tozzo e rigonfio, dello stesso colore del maschio. Il bruco, lungo fino a 30 mm, è fornito di lunga e densa



Ocnogyna boeticum, maschio e femmina



Adulto e larva di Ocnogyna



peluria scura ed è riconoscibile dagli altri membri della sua famiglia per una stria chiara che decorre su tutto il dorso. Le uova, deposte sul suolo, alla base delle piante, in ammassi ricoperti dalla peluria del corpo della femmina stessa, schiudono in pieno inverno.

Le giovani larve restano gregarie sotto una coltre sericea che può essere anche molto

estesa, ed è solo dopo alcuni mesi che si disperdono nell'ambiente per completare lo sviluppo a spese di svariate piante. L'incrisalidamento si ha in tarda primavera, sul suolo, in un bozzolo di seta frammista a peli larvali, com'è tipico degli Arctidi. L'ocnogina solo saltuariamente è responsabile di danni economici, tuttavia, nelle coltivazioni di leguminose, in alcune annate la sua presenza può essere notata. Ha una sola generazione l'anno.

DITTERI

Insetti caratterizzati da una coppia di ali evidenti, membranose, e da una seconda coppia (la posteriore) trasformata invece in organi claviformi, i bilancieri, aventi probabilmente funzione stabilizzatrice durante il volo. I ditteri vengono tradizionalmente divisi in due sottordini: Nematoceri, con antenne lunghe ed apparato boccale pungente-aspirante, e Brachiceri, con antenne di pochissimi articoli (di solito poco evidenti) ed apparato boccale di tipo lambente. Due sono le famiglie di ditteri che hanno qualche interesse per il fagiolo.

Agromizidi

Comuni sulle foglie, e ben note, sono le mine prodotte dalle larve degli agromizidi, ditteri di dimensioni piccolissime (ca 2 mm), frequenti su tutte le piante erbacee; le specie più spesso rinvenibili sul fagiolo appartengono ai generi *Liriomyza* e *Chromatomyia*, tutte capaci di più generazioni l'anno (nelle serre fino a 5-6).

Le liriomize (soprattutto *L. huidobrensis* Blanchard e *L. trifolii* Burgess), i cui adulti sono riconoscibili per la presenza di due ampie aree ai lati del torace e lo scutello, di colore giallo vivo, formano mine a decorso assai contorto e spesso terminanti in una chiazza slargata e bruna; a fine sviluppo le larve impupano all'esterno delle mine (sulla foglia stessa o al suolo).

Le cromatomie (in particolare *C. horticola* Goureau e *C. syngenesiae* Hardy), dal colore



Mine di Agromizidi



uniformemente grigio-nericcio, producono invece mine ad andamento più regolare e non presentano mai uno slargo finale; l'impupamento avviene all'interno delle stesse mine, al termine di queste, sotto l'epidermide fogliare.

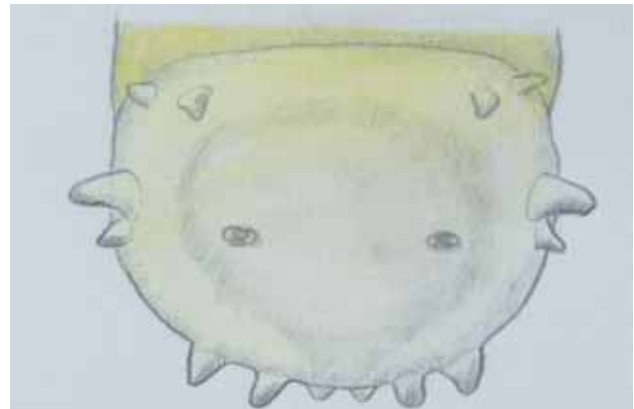
Antomidi

Ditteri comprendenti mosche di media grandezza (4-6 mm), grigiastre, dal corpo snello e con spiccato dimorfismo sessuale, avendo i maschi gli occhi più o meno connati (che si toccano nella parte superiore del capo). Diverse specie hanno interesse agrario.

Delia platura (Meigen) è una mosca di piccole dimensioni (4-5 mm), alquanto snella, grigia, con una stria longitudinale più scura sul torace. È specie legata ad un gran numero di piante ortive ma nota soprattutto per i danni che può arrecare al fagiolo. L'adulto depone le uova nei terreni ricchi di humus, attratto dalle sostanze in fermentazione, ed è a spese di questi substrati che le larve (microcefale, biancastre e subconiche, lunghe fino a 5-6 mm) si sviluppano appena schiuse, prima di attaccare i semi in via di

germogliamento. Questi, se tardano nel germogliare vengono completamente svuotati all'interno e presentano le foglie cotiledonali erose e deformi; le plantule che ne derivano presentano di frequente anche lo stelo minato e facilmente allettano. Negli organi colpiti si ha spesso anche sviluppo di marciumi. Superate le prime fasi dello sviluppo, la pianta può considerarsi fuori pericolo. In qualche caso i danni sono tanto gravi da costringere alla risemina. In Italia si hanno 3-4 generazioni l'anno con svernamento da pupa nel terreno. Gli attacchi risultano più virulenti nei suoli ricchi di sostanza organica e quando la semina è eseguita più in profondità (perché le plantule sono più vulnerabili quando ancora interrate).

La lotta va condotta innanzitutto con accorgimenti agronomici, tendenti ad accelerare la germinazione e l'emergenza, vale a dire semine più ritardate, non molto profonde e alquanto più abbondanti in modo da bilanciare le perdite.

Apice addominale della larva di *Delia platura*Plantula di fagiolo colpita da *Delia*



*Fagiolo dall'occhio (Dolichos unguiculatus),
unico "fagiolo" conosciuto in Europa prima della scoperta dell'America*



PARTE SECONDA – I fagioli in magazzino

I FAGIOLI IN MAGAZZINO

DIFESA DAI PARASSITI IN MAGAZZINO

Il più noto fra gli ospiti indesiderati dei depositi in cui vengono conservati fagioli è indubbiamente il Tonchio, *Acanthoscelides obtectus*; saltuariamente però sui fagioli secchi possono riscontrarsi anche altre specie della stessa famiglia, oltre a tarli (*Lasioderma serricornis* e *Stegobium paniceum*) e tignole (*Plodia interpunctella*, *Cadra cautella*, *Ephestia elutella*, *E. kuhniella*, ecc.).

Il feromone sessuale prodotto dal tonchio (identificato nel 1970) non ha attualmente alcun impiego pratico a causa della sua instabilità e difficoltà di sintesi. A tutt'oggi, presso le aziende del settore, la lotta ai tonchi e agli altri infestanti dei legumi immagazzinati è basata essenzialmente sull'impiego della temperatura spinta a livelli letali e sull'utilizzo di anidride carbonica o di idrogeno fosforato, mentre è ancora in fase sperimentale la disinfezione mediante microonde.

Come per tutti i prodotti agroalimentari conservati in magazzino, è necessario che ogni eventuale intervento chimico a loro difesa, oltre ad essere documentato e tracciato, vada soppesato ponendo particolare attenzione al problema dei residui.

Basse temperature

I fagioli da stoccare in magazzino, dopo essere stati sottoposti ad una prima vagliatura per liberarli dalle impurità grossolane (frammenti di baccelli ed altri residui vegetali, sassolini, ecc.) vengono cerniti a mano, per scartare i semi rovinati (perché rosi o punti da insetti, colpiti da batteriosi, ecc.). Durante questa fase, che può durare diversi giorni prima di iniziare il confezionamento, è bene mettere in atto una serie di misure volte a bloccare eventuali attacchi entomatici

già in atto. Un trattamento termico a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ per 10 giorni, effettuabile anche con un comune surgelatore a pozzetto, è efficace contro tutti gli stadi vitali degli insetti. Per maggiore sicurezza è però opportuno far precedere il trattamento a bassa temperatura con



Controlli fitosanitari ad una partita di fagioli importati

uno a $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$ per 4-6 ore che ha lo scopo di favorire la schiusa delle eventuali uova presenti (stadio più resistente), accelerandone la maturazione. Per eliminare l'umidità di condensa che si forma sui fagioli appena estratti dal frigo, questi vanno disposti in strato sottile in contenitori adeguati e sottoposti ad asciugatura forzata per mezzo di ventilatori. Infine, per assicurare una protezione duratura al prodotto trattato, è consigliabile l'uti-

lizzo dell'azoto, sia nei contenitori impiegati per la conservazione che nelle confezioni per la vendita.

Riassumendo, le operazioni necessarie per selezionare, disinfestare e preservare il prodotto da successivi attacchi da insetti, possono essere così schematizzate:

- vagliatura
- cernita manuale
- trattamento col calore (+30 °C/4-6 ore)



- trattamento col freddo (-20 °C/10 giorni)
- asciugatura forzata
- conservazione e/o confezionamento in contenitori ermetici (eventualmente sostituendo l'aria con l'azoto).

Alte temperature

In diverse zone del Napoletano la tecnica utilizzata dagli agricoltori per la disinfestazione dei fagioli consiste nell'immergerli, prima di essere stipati per l'inverno, in acqua bollente per circa dieci secondi per poi essere asciugati al sole su teli di tessuto. L'operazione deve essere rapida per evitare che i fagioli restino raggrinziti. Questa tecnica, ovviamente, non può essere adottata per i fagioli da semina in quanto potrebbe comprometterne la vitalità.

Idrogeno fosforato (Fosfina)

Sino al 1994, per la lotta agli infestanti dei cereali e delle leguminose in magazzino a livello industriale è stato utilizzato il bromuro di metile puro. Negli anni tale prodotto è stato sostituito dall'idrogeno fosforato (o fosfina), formulato in compresse di fosfuro di alluminio o di magnesio da 0,6 g e da 3 g, impiegato a dosi comprese fra 12 e 15 grammi per tonnellata. Questo prodotto è tutt'ora fra quelli maggiormente utilizzati sia in Italia che nel mondo, unendo buona efficacia e sicurezza d'impiego. Il fosfuro, reagendo con l'umidità dell'aria, sviluppa la sostanza attiva (fosfina) che, sotto forma di gas, si diffonde all'interno delle masse e del magazzino. I tempi di esposizione sono compresi fra 3 e 7 giorni (in relazione alle temperature), periodo necessario per assicurare l'efficacia nei confronti di tutti gli stadi vitali degli organismi infestanti. Al termine della fumigazione è necessario un periodo di almeno 48 ore per areare e consentire la bonifica dei locali. Celle e depositi adibiti a queste operazioni devono essere resi ermetici con opportuni accorgimenti e, inoltre, per ottimizzare l'effetto biocida del gas, è consigliabile l'uso di teloni di polietilene sulle masse da trattare.

Anidride carbonica

Negli ultimi anni si sono sviluppati anche sistemi alternativi per la disinfestazione dei fagioli in magazzino come l'utilizzo di anidride carbonica (CO₂) alimentare (E290) in combinazione con la fosfina. Sulle produzioni biologiche è però preferibile l'utilizzo della sola CO₂. L'uso di anidride carbonica si dimostra più efficace se prima della sua immissione viene praticato il vuoto nella massa da trattare, aspirando l'aria con opportune pompe; ovviamente questa operazione può essere effettuata solo in locali a perfetta tenuta o utilizzando i silo-bag (sacconi ermetici).

Microonde

Tale mezzo fisico di lotta si basa sul surriscaldamento delle molecole d'acqua, in-

dotto dalle onde elettromagnetiche di una determinata frequenza, che provoca in brevissimo tempo la morte degli organismi viventi nella massa trattata. Per supportare lo sviluppo di questa tecnica, il Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali ha finanziato il progetto di ricerca “Metodologia di risanamento dei legumi

zazione dei rischi di modifiche organolettiche e nutrizionali dei prodotti trattati. Ultimamente si sta cominciando a valutare il suo impiego anche nella disinfestazione dei legumi immagazzinati. In tale prospettiva sono stati saggiati generatori di microonde alla frequenza di 2,45 GHz, all’interno di camere riverberanti per ampliarne l’effetto.



dai parassiti mediante microonde”. Tale metodo è stato applicato con successo nel trattamento del legno attaccato da tarli ed è ancora in fase sperimentale nella lotta al rincoforo delle palme. Tra i maggiori vantaggi si ricordano la totale assenza di residui tossici, l’elevata attività nei confronti di tutti gli stadi del parassita e la minimiz-

Le prove, eseguite su fagioli e ceci infestati da *Acanthoscelides* e *Callosobruchus*, hanno dimostrato che un trattamento di circa 2,5 minuti è sufficiente a neutralizzare tutti gli stadi degli insetti, non provocando, nel contempo, nessuna alterazione delle caratteristiche organolettiche del prodotto.



APPENDICE

APPENDICE

Prodotti fitosanitari con azione insetticida, acaricida e limacida

Sostanza attiva	Azione	Gruppo chimico	Coltura	Intervallo sicurezza	Uso in biologico
Acetamiprid	insetticida	Neonicotinoidi	fagiolo - fagiolino	14	No
Acrinatrina	acaricida - insetticida	Norpiretrati	fagiolo - fagiolino	7	No
Azadiractina	insetticida - nematocida	prodotti naturali	fagiolino	3	No
Alfacipermetrina	insetticida	Piretroidi	fagiolo	3	No
Bacillus t. sub aizawai	insetticida	microrganismi	fagiolo - fagiolino	3	Si
Bacillus t. sub kurstaki	insetticida	microrganismi	fagiolo - fagiolino	3	Si
Ciflutrin	insetticida	Piretroidi	fagiolo - fagiolino	3 - 7	No
Cipermetrina	insetticida	Piretroidi	fagiolino	7	No
Clorpirifos	insetticida	fosfororganici	fagiolo	15	No
Deltametrina	insetticida	Piretroidi	fagiolo - fagiolino	3	No
Emamectina benzoato	insetticida	avermectine	fagiolo - fagiolino	3	No
Etofenprox	insetticida	fenossobenzoni	fagiolino	7	No
Etoprofos	insetticida - nematocida	fosfororganici	fagiolo - fagiolino	30	No
Exitiazox	acaricida	triazolinoni	fagiolino	7	No
Fenpiroximate	acaricida	fenossipirazoli	fagiolino	14	No
Fosfato ferrico	limacida	composti inorganici	fagiolo - fagiolino	n.p	No
Imidacloprid	insetticida	neonicotinoidi	fagiolo - fagiolino	3	No
Lambdacialotrina	insetticida	Piretroidi	fagiolo - fagiolino	7 - 3	No
Metaldeide	limacida	ossaciclottani	fagiolo - fagiolino	20	No
Metiocarb	insetticida - limacida	carbammati	fagiolo - fagiolino	21	No
Olio minerale	insetticida	oli minerali	fagiolo	20	Si
Piretrine	insetticida	prodotti naturali	fagiolo - fagiolino	2	Si
Pirimicarb	insetticida	carbammati	fagiolo - fagiolino	14	No
Spinosad	insetticida	prodotti naturali	fagiolo - fagiolino	3 - 7	Si
Spirotetrammato	insetticida	acido tetramico	fagiolo - fagiolino	7	No
Tau fluvalinate	acaricida - insetticida	Piretroidi	fagiolo - fagiolino	7	No
Teflutrin	insetticida	Piretroidi	fagiolo - fagiolino	1	No
Zetacipermetrina	insetticida	Piretroidi	fagiolino	7	No

Elaborazione G. Scognamiglio su fonte Banca dati agrofarmaci (BDF) al 19/12/2011



BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- AA VV, 2001. Rilancio delle leguminose da granella in Campania. Regione Campania, Studi e Indagini, n. 30, 132 pp.
- Annoscia D., Vidoni F., Nazzi F., 2009. Sostanze attrattive per *Acanthoscelides obtectus*. Atti XXII Congresso Nazionale Italiano di Entomologia, Ancona, 15-18 giugno 2009, 195.
- Ashworth, J. R., 1993. The biology of *Lasioderma serricorne*. Journal of Stored Products Research, 29 (4), 291-303.
- Baccetti B., Barbagallo S., Süss L., Tremblay E. (eds), 2000. Manuale di Zoologia Agraria, Delfino Editore, Roma, 573 pp.
- Balachowsky A., 1972. Entomologie appliquée à l'agriculture. Tome II, Lépidoptères deuxième volume. Masson, Paris, 1634 pp.
- Barbagallo S., 1985. Afidi delle colture ortive. L'Italia agricola, 122 (3), 1-237.
- Barbattini R., Marchetti S., Pravisani L., Zandigiaco P., 1986. *Ostrinia nubilalis* Hb. (Lepidoptera Pyralidae) su mais in Friuli. I. Osservazioni sull'andamento delle popolazioni in vari ambienti della regione. Frustula Entomologica, N. S. 7-8 (1984-85), 535-558.
- Borowiec L., 1988. Bruchidae. Fauna Poloniae, Tom 11, Polska Akademia Navk Institut Zoologii, Warszawa, 225 pp.
- Bove T., Sanchirico A., Serra D. 2003. I fagioli di Sarconi, ALSIA-Comunità Montana "Alto AGRI", 118 pp.
- Bretherton R. F., Goater B., Lorimer R. I., 1979. Noctuidae: Noctuinae and Hadeninae. In: Heath, J. & A. M. Emmet (eds) 'The moths and butterflies of Great Britain and Ireland' 9, Curwen Books, cfr. 120-278.
- Bretherton R. F., Goater B., Lorimer R. I., 1983. Noctuidae: Cucullinae to Hypeninae. In: Heath, J. & A. M. Emmet (eds) 'The moths and butterflies of Great Britain and Ireland' 10, Harley Books, Colchester, cfr. 36-413.
- Canzanelli A., 1940. Studio sul tonchio del fagiolo. Bollettino Zool. Agr. Bachicoltura, 9, 1-45.
- Carter D. J., 1984. Pest Lepidoptera of Europe with special reference to the British Isles. Junk Publishers, Dordrecht/Boston/Lancaster, 431 pp.
- Cerbino D., 2011. I fagioli bianchi di Rotonda sono DOP. Agrifoglio, 7 (39), 29.
- Ciampolini M., Ceci D., Barbieri M., Lambertini F., 1981. La piralide del mais dannosa al fagiolino da industria. L'Informatore Agrario, 9, 14349-14354.
- Ciampolini M., Golinelli E., 1971. *Frankliniella intonsa* Trybon dannosa alle colture di fagiolo. Atti Giornate Fitopatologiche, 609-611.
- Colazza S., Bin F., 1990. I Pentatomidi e i loro entomofagi associati alla soia in Italia centrale. Informatore Fitopatologico, 40 (2), 38-42.
- Colazza S., Ciricofolo E., Bin F., 1986. La *Nezara viridula* (L.) dannosa alla soia in Italia centrale. L'Informatore Agrario, 42 (34), 79-84.
- Contessi A., 1989. *Lasioderma serricorne* F., *Stegobium paniceum* L. Agricoltura, 12, 75-76.
- Contessi A., 1990. *Acanthoscelides obtectus* Say. Agricoltura, 4, 73-74.
- Dosi A., 1973. La mosca grigia dei semi (*Hyalemyia cilicrura* Rond.). Informatore Fitopatologico, 12, 25-27.
- EPPO 2009, *Tuta absoluta* found on *Phaseolus vulgaris* in Sicilia (IT).
- Frilli F., Zandigiaco P., 2000. Artropodi dannosi alle leguminose. In: Baccetti B., Barbagallo S., Süss L., Tremblay E. (eds), "Manuale di Zoologia Agraria". Delfino Editore, Roma, cfr. 369-380.

- Gargani E., Frosinini R., Tirinnanzi L., Maestrelli A., Della Campa M., Diaferia N., Rosito V., Simoni S., Roversi P.F., 2011. Utilizzo delle microonde nella disinfestazione del legno. Atti XXIII Congresso Nazionale Italiano di Entomologia, Genova, 13-16 giugno 2011, 323.
- Gargani, E.; Simoni, S.; Frosinini, R.; Tirinnanzi, L.; Maestrelli, A.; Della Campa, M.; Diaferia, N.; Rosito, V.; Roversi, P.F., 2010. Sistemi riverberanti alle microonde per la disinfestazione di legumi. Atti 9° Congresso Italiano di Scienza dell’Alimentazione, Ricerca ed Innovazioni nell’industria alimentare, Milano, 11-12 giugno 2009.
- Gelosi A., Arcozzi L., 1983. Tonchio del fagiolo (*Acanthoscelides obtectus* Say). Informatore Fitopatologico, 4, 35-38.
- Giangiuliani G., Colazza S., Bin F., 1991. Efficacia dell’*Ectophasia crassipennis* F., parassitoide immaginale della *Nezara viridula* (L.) in Italia centrale (Diptera: Tachinidae; Heteroptera: Pentatomidae). Atti XVI Congresso Nazionale Italiano di Entomologia Bari-Martina Franca, 1991, 367-374.
- Giunchi P., 1960. Fitonomo della medica. In: “Le avversità delle Piante Agrarie”. REDA, Vol. II, Fasc. 10.II, 4-5.
- Giunchi P., Pollini A., 1987. Insetti e acari della soia. Informatore Fitopatologico, 3, 13-21.
- Griffo R., Ucciero E., Pesapane G., Caprio E., 2009. Prime esperienze sull’uso delle microonde nella lotta al punteruolo rosso delle palme. Atti XXII Congresso nazionale italiano di entomologia, Ancona 15-18 giugno 2009, 308.
- Innocenti A., Dal Re L., 2007. Fagiolino da industria, attenti a *Heliothis armigera*. Agricoltura, 35 (2), 79-80.
- Innocenti A., Dal Re L., 2007. Fagiolino da industria, attenti a *Heliothis armigera*. Agricoltura, 35 (2), 79-80.
- Labeyrie V. (ed.), 1981. The ecology of bruchids attacking legumes (pulses). Proceedings of the International Symposium held at Tours (France), April 16-19, 1980. Junk Publ., The Hague, 233 pp.
- Laghetti G., Piergiovanni A. R., 2000. Gli agro-ecotipi di fagiolo (*Phaseolus vulgaris* L.) di Sarconi e Rotonda (Basilicata, Italy), I quaderni dell’ALSIA 2/2000, 153 pp.
- Marullo R., 2003. Conoscere i Tisanotteri. Guida al riconoscimento delle specie dannose alle colture agrarie. Edagricole Bologna, 75 pp.
- Marullo R., Tremblay E., 1993. Le specie italiane del genere *Frankliniella* Karny. Informatore Fitopatologico, 11, 37-44.
- Nervo G., Chiusa B., Ravazzola F., 2010. Guida alla coltivazione delle orticole da industria. L’Informatore Agrario, 1, 35-42.
- Panizzi A. R., Mc Pherson J.E., James D. G., Javahery M., Mc Pherson R.M., 2000. Economic importance of stink bug (Pentatomidae), 421-474. In: C.W. Schaefer & A.R. Panizzi (eds), Heteroptera of economic importance, CRC, Boca Raton.
- Poitout S., Bues R., 1977. Quelques aspects génétiques de l’hétérogénéité de manifestation de la diapause estivale dans les populations européennes de 2 lépidoptères Noctuidae Hadeninae (*Mamestra oleracea* L., *M. brassicae* L.). Annales de Zoologia et de Écologie Animale, 9 (2), 235-259.
- Poitout S., Bues R., 1979. La noctuelle de la tomate (*Heliothis* ou *Helicoverpa armigera* Hbn.). Son cycle évolutif dans le sud de la France. La Défense des Végétaux, 195, 12-27.
- Pollini A., 2002. Manuale di Entomologia Applicata. Edagricole, Bologna, 1462 pp.
- Massa R., Caprio E., De Santis M., Griffo R., Migliore M. D., Panariello G., Pinchera D., Spigno P., 2011. Microwave treatment for pest control: the case of *Rhynchophorus ferrugineus* in *Phoenix canariensis*. EPPO Bulletin 41, 128-135.
- Sannino L., Espinosa B., 2002. Attacco a fagiolino in pieno campo di *Bradysia papera*

- (Diptera Sciaridae) associata a *Delia platura* (Diptera Anthomyiidae) e prove di lotta. *Informatore Fitopatologico*, 52 (4), 58-63.
- Sannino L., Espinosa B., Balbiani A., 2001. Lepidotteri delle ortive e del tabacco. *Calderini Edagricole*, Bologna, 323 pp.
- Sannino L., Espinosa B., Logiurato G., Nigro C., 2005. Danni da limacce su peperone e fagiolo in Alta Val d'Agri. *Informatore Fitopatologico - La difesa delle piante*, 55 (7-8), 40-42.
- Speranza S., 2009. Prime infestazioni di *Tuta absoluta* su fagiolino nel Lazio. *Terra e Vita*, 46/2009, 14-15.
- Stehr F. W. (ed.), 1987. *Immature Insects*. Vol. 1. Kendall/Hunt, Dubuque, Iowa, 754 pp.
- Stehr F. W. (ed.), 1991. *Immature Insects*. Vol. 2. Kendall/Hunt, Dubuque, Iowa, 975 pp.
- Steinmann H., Zombori L., 1985. *An atlas of insect morphology*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 253 pp.
- Süss L., 1985. Comportamento biologico di *Liriomyza trifolii* (Burg.) in serra ed in pieno campo. *Notiziario sulle Malattie delle Piante*, 106, 73-79.
- Süss L., 1991. *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) introdotta in Italia. *Bollettino di Zoologia Agraria e Bachicoltura Università di Milano*, 23, 197-202.
- Todd J.W., 1989. Ecology and behaviour of *Nezara viridula*. *Annual Review of Entomology*, 34, 273-292.
- Tremblay E., 1993. *Entomologia applicata*. Vol. secondo. (Parte seconda). Liguori, Napoli, 437 pp.
- Triggiani O., 1969. Infestazione di *Plusia (Chrysodeixis) chalcites* Esp. su fagiolino coltivato in serra. *Entomologica*, 5, 69-77.
- Vacante V., Benuzzi M., 2007. Difesa delle colture in serra. *Lotta ai fitofagi nella produzione di ortaggi in coltura protetta*. Edagricole, Bologna, 437 pp.
- Zandigiacomo P., 1988. *Udea ferrugalis* (Hübner), lepidottero Piralide dannoso alla soia. *L'Informatore Agrario*, 44 (12), 129-133.
- Zandigiacomo P., Dalla Montà L., 1982. Prime osservazioni sull'entomofauna della soia (*Glycine max* (L.) Merrill) nel Veneto e nel Friuli. *Redia*, 65, 215-227.
- Zangheri S., 1951. Contributi alla conoscenza dell'entomofauna delle leguminose da seme. I. *Bollettino Istituto Entomologia di Bologna*, 18, 93-116.
- Zoina A., Nigro C., Rendina A., Borea D., 2003. Le batteriosi del fagiolo e del peperone. ALSIA Regione Basilicata, A.A.S.D. "Bosco Galdo", Villa d'Agri (PZ), 36 pp.