

## 5. RISULTATI CENOSI: PROVE CON COPERTURA VEGETALE DEL SUOLO

### 5.1 Chioma

Sulla chioma sono stati raccolti 2.902 individui appartenenti ai taxa campionati (tab. 1). Il gruppo più abbondante è stato quello degli altri Hymenoptera ( $n = 1.003$ ; 34,6%), seguito dagli Ichneumonoidea ( $n = 884$ ; 30,4%), anche in questo secondo anno di ricerca l'ordine degli Hymenotteri nel suo insieme è stato il gruppo più abbondante rappresentando il 65% dell'artropodocenosi selezionata. Il maggior numero di individui è stato raccolto all'interno della tesi controllo (MIR6), mentre il più basso è stato raccolto nella tesi trattata con caolino (MIR7). Neuroptera, Macrolepidoptera e Syrphidae sono stati più abbondanti negli oliveti convenzionali, Araneae sono stati più abbondanti nelle tesi trattate con rotenone (MIR5), mentre gli altri taxa sono stati più abbondanti nella tesi controllo (tabella 1).

Questo si potrebbe spiegare dal momento che i Syrphidae e i Macrolepidoptera, sono principalmente influenzati dalla diversificazione vegetazionale, più che dal tipo di gestione fitosanitaria (Sommaggio, 1999; Weibull, 2003). Mentre i Neurotteri, i quali, nel nostro caso di studio, sono rappresentati principalmente dalla famiglia dei Crisopidi, hanno sviluppato una resistenza ai pesticidi ed agli insetticidi (Ishaaya, 1993; Zaki *et al*, 1999; Jansen, 2000;), inoltre la grande abilità di dispersione attraverso il volo, di questa famiglia (Duelli, 1984), e la sua capacità di sopravvivenza durante i periodi di scarsità di prede (Limburg & Rosenheim, 1998) contribuiscono ad aumentare le sue possibilità di sopravvivenza negli habitat sfavorevoli come gli agroecosistemi trattati (Ruano *et al*, 2001(b)).

La maggiore abbondanza di questo gruppo, registrata nelle parcelle trattate chimicamente potrebbe essere spiegata anche dal fatto che i trattamenti di sintesi contribuiscono ad un aumento della popolazione degli afidi, ed essendo quest'ultimi prede preferite di questo taxon, una maggiore quantità di risorsa alimentare è conseguente ad un maggior numero di predatori.

Il rapporto dopo/prima trattamenti ha evidenziato come il dimetoato, il caolino e il rotenone abbiano avuto il maggior impatto sulle comunità di artropodi campionate a livello di chioma (tabella 2). Sebbene i Neuroptera siano stati molto abbondanti nelle tesi trattate con dimetoato, essi hanno mostrato una notevole diminuzione in conseguenza dei trattamenti, questo conferma l'ipotesi della maggiore abbondanza di

questo gruppo nelle tesi trattate, a causa di una maggiore disponibilità di prede (Afid). Il rotenone si è dimostrato il peggiore composto per Araneae e Ichneumonoidea, il caolino il peggiore per altri Hymenoptera e Coccinellidae, mentre la miscela rame/propoli sembra non avere avuto conseguenze sui taxa campionati a livello di chioma.

Tab. 1. Abbondanza a livello di chioma dei taxa campionati nelle tesi sperimentali calcolata come numero di individui e (densità di attività, DA).

	Convenzionale		Biologico			Controllo		TOTALE	%
	MIR1	MIR2	MIR5	MIR7	MIR8	MIR6			
altri Hymenoptera	111 (2,2)	127 (2,5)	213 (4,3)	137 (2,7)	177 (3,5)	238 (4,8)	1.003	34,6	
Ichneumonoidea	125 (2,5)	162 (3,2)	143 (2,9)	104 (2,1)	120 (2,4)	230 (4,6)	884	30,4	
Macrolepidoptera	76 (1,5)	44 (0,9)	40 (0,8)	37 (0,7)	23 (0,5)	39 (0,8)	259	8,9	
Neuroptera	106 (2,1)	54 (1,1)	13 (0,3)	4 (0,08)	18 (0,4)	38 (0,8)	233	8,0	
Mecoptera	4 (0,08)	4 (0,08)	27 (0,5)	29 (0,6)	16 (0,3)	83 (1,7)	163	5,6	
Syrphidae	26 (0,5)	39 (0,8)	21 (0,4)	18 (0,4)	22 (0,4)	10 (0,2)	136	4,7	
Coccinellidae	10 (0,2)	11 (0,2)	37 (0,7)	10 (0,2)	22 (0,4)	40 (0,8)	130	4,5	
Araneae	15 (0,3)	5 (0,1)	27 (0,5)	17 (0,3)	10 (0,2)	18 (0,4)	92	3,2	
Opiliones	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (0,04)	0 (0)	0 (0)	2	0,07	
	473	446	521	358					
TOTALE	(9,4)	(8,9)	(10,4)	(7,2)	408 (8,1)	696 (13,9)	2.902		
%	16,3	15,4	18,0	12,3	14,1	24,0			

Tab. 2. Rapporti dopo/prima trattamenti a livello di chioma. Le due tesi del dimetoato sono state raggruppate e successivamente analizzate come un unico campione. Per Opiliones e Mecoptera non è disponibile alcun valore per l'assenza di individui prima dei trattamenti.

	dimetoato	rotenone	caolino	rame/propoli	controllo
Araneae	1,64	0,12	1,46	2,82	2,49
altri Hymenoptera	1,17	1,00	0,56	1,29	0,90
Ichneumonoidea	2,31	1,00	1,21	1,74	2,85
Coccinellidae	1,30	1,85	0,34	2,00	0,53
Macrolepidoptera	1,18	1,55	1,78	1,13	0,48
Neuroptera	0,17	1,97	1,00	4,85	11,61
Syrphidae*	8,66	0,43	-	9,41	0,00
TOTALE	0,85	0,98	0,93	1,75	1,57

\*I dati sui Syrphidae non sono significativi per la tardiva comparsa degli adulti.

L'equilibrio cenotico è molto simile fra le tesi in biologico e il controllo, mentre decresce sensibilmente nelle tesi trattate col dimetoato (tabella 3) è dunque il trattamento di sintesi che causa il maggior squilibrio cenotico fra le unità funzionali. L'equilibrio cenotico valutato utilizzando tutti i taxa campionati discrimina meglio dell'equilibrio cenotico calcolato utilizzando solo gli Imenotteri raggruppando le tesi in biologico insieme al controllo e separando nettamente le tesi trattate con dimetoato. Pertanto, si consiglia di utilizzare l'indice semplificato solo se è necessaria una rapida valutazione delle comunità di artropodi. Fra i composti utilizzati il caolino permette la conservazione del più elevato equilibrio cenotico.

Tab. 3. Risultati della valutazione dell'equilibrio cenotico (EC).

	Dimetoato MIR1	Dimetoato MIR2	Rotenone MIR5	Controllo MIR6	Caolino MIR7	Rame/propoli MIR8
EC <sub>VA</sub>	0,68	0,65	1,16	1,07	1,31	1,13
EC <sub>hym/ichn</sub>	0,89	0,78	1,49	1,03	1,32	1,48

## 5.2 Suolo

Durante questo anno di ricerca le parcelle esaminate presentano la copertura vegetale del suolo.

Sono stati raccolti 23.393 individui appartenenti ai taxa campionati (tabella 4). Il taxon più abbondante è stato quello dei Formicidae (n = 10.303; 44,0%), seguito dagli Isopoda (n = 5.528; 23,6%). Il maggior numero di individui è stato raccolto nella tesi trattata con il rotenone (MIR5), mentre la minore abbondanza è stata registrata nelle tesi trattate con il dimetoato (MIR1 e MIR2). Tutti i gruppi di artropodi campionati (tabella. 4) sono stati molto scarsi nelle tesi in convenzionale, mentre non sono state registrate differenze significative fra la tesi in biologico trattata con caolino e la tesi controllo. Infatti, solo i Carabidae e gli Staphylinidae sono stati più abbondanti sia nella tesi controllo (MIR 6) che nelle tesi in biologico trattata con caolino(MIR 7)

Il trattamento di sintesi, con dimetoato, ha ridotto in modo molto significativo l'abbondanza degli artropodi (Tabella 5). Infatti, una riduzione delle popolazioni ha interessato tutti i taxa considerati. Anche nella tesi trattata con la miscela rame-propoli si registra una diminuzione significativa della biomassa, a differenza di quanto si era riscontrato per la fauna a livello della chioma, la quale non aveva mostrato grosse riduzioni probabilmente per il noto effetto del rame al suolo (Xiaorong *et al.* 2007).

Il rotenone ha provocato una diminuzione significativa solo del gruppo degli Staphylinidae. Nel complesso tutti gli altri taxa non sembrerebbero essere influenzati negativamente eccetto i Carabidae, i quali mostrano una lieve diminuzione. In questo caso è evidente che l'effetto negativo del rotenone è significativamente inferiore da quello registrato in tesi non inerbite. Questo sembra essere dovuto principalmente ad un effetto scudo della copertura erbacea nei confronti del principio attivo, che limita il contatto diretto col principio attivo degli artropodi.

Il caolino è stato l'unico composto che non ha provocato nessuna riduzione significativa.

Tab. 4. Abbondanza a livello del suolo dei gruppi sistematici campionati nelle tesi sperimentali calcolata come numero di individui e come (densità di attività, DA).

	Convenzionale		Biologico			Controllo		TOTALE	%
	MIR1	MIR2	MIR5	MIR7	MIR8	MIR6			
Formicidae	824 (21,4)	873 (17,4)	2.515 (50,2)	2.829 (58,9)	1.798 (39,2)	1.464 (29,2)	10.303	44,0	
Isopoda	143 (3,7)	477 (9,5)	2.034 (40,6)	696 (14,5)	934 (20,4)	1.244 (24,8)	5.528	23,6	
Carabidae	287 (7,5)	355 (7,1)	464 (9,3)	504 (10,5)	242 (5,3)	640 (12,8)	2.492	10,7	
Araneae	83 (2,2)	133 (2,7)	534 (10,7)	584 (12,2)	483 (10,5)	589 (11,8)	2.406	10,3	
altri Coleoptera	140 (3,6)	151 (3,0)	899 (17,9)	344 (7,2)	245 (5,3)	475 (9,5)	2.254	9,6	
Staphylinidae	7 (0,2)	10 (0,2)	39 (0,8)	112 (2,3)	36 (0,8)	203 (4,1)	407	1,7	
Opiliones	0 (0)	1 (0,02)	0 (0)	1 (0,02)	0 (0)	1 (0,02)	3	0,01	
TOTALE	1.484	2.000	6.485	5.070	3.738	4.616	23.393		
%	6,3	8,6	27,7	21,7	16,0	19,7			

Table 5: Densità di attività media dei taxa esaminati.

	Dimetoato	Rotenone	Rame-Propoli	Caolino	Controllo	$F_{4,43}$	$P$ -level
Isopoda	6,54 <sup>a</sup>	40,20 <sup>c</sup>	23,00 <sup>bc</sup>	15,10 <sup>ab</sup>	24,62 <sup>bc</sup>	5,37	0,001
Carabidae	6,88	9,24	5,54	11,48	12,79	1,17	0,33
Formicidae	17,78 <sup>a</sup>	51,27 <sup>bc</sup>	41,12 <sup>abc</sup>	59,73 <sup>c</sup>	29,51 <sup>ab</sup>	3,56	0,01
Araneae	2,32 <sup>a</sup>	10,82 <sup>b</sup>	10,91 <sup>b</sup>	12,48 <sup>b</sup>	11,90 <sup>b</sup>	3,39	0,01
Other Coleoptera	3,08	18,63	5,31	7,15	9,55	0,98	0,42
Staphylinidae	0,18 <sup>a</sup>	0,76 <sup>a</sup>	0,77 <sup>a</sup>	2,48 <sup>b</sup>	4,00 <sup>b</sup>	9,56	0,00001
Coenosis	36,78 <sup>a</sup>	130,93 <sup>b</sup>	86,66 <sup>ab</sup>	108,43 <sup>b</sup>	92,38 <sup>b</sup>	4,47	0,004

Lettere differenti indicano differenze significative fra le tesi,, ANOVA test, LSD post hoc test, lettere minuscole:  $P = 0.05$ .

L'impatto provocato sull'artropodofauna del suolo, dai principi attivi testati, è stato valutato mediante il calcolo della formula di Abbott (tabella 6), i cui valori mostrano in modo ancora più evidente come il dimetoato è la sostanza che ha mostrato il maggior effetto negativo riducendo fortemente tutte le popolazioni degli artropodi dopo la sua applicazione in campo. Il rotenone ha provocato un impatto negativo principalmente su Araneidi, Staphylinidae e altri Coleotteri; per gli Isopoda, non viene rilevato alcun impatto, a differenza di quanto si era riscontrato, in parcelle lavorate meccanicamente (l'anno precedente). Probabilmente, come già accennato precedentemente, la copertura vegetale presente in tale tesi sperimentale ha funzione di filtro protettivo per tale gruppo di detritivori che vive nel terreno dove sono meno esposti all'azione di tale sostanza.

L'ossicloruro di rame si è mostrato negativo per gli Staphylinidae, i Carabidae, gli Araneidi e gli altri Coleotteri.

Il caolino è il principio attivo che ha mostrato il minore impatto, provocando una riduzione significativa solamente della popolazione degli altri Coleoptera, mentre non si sono rilevati effetti negativi né su quello dei Formicidae e neppure sulla cenosi totale.

Table 6: Efficacia dei principi attivi testate sugli artropodi campionati calcolata utilizzando la Abbott's formula.

	Dimetoato	Rotenone	Caolino	Ossicloruro di rame
Isopoda	<b>70,02</b>	–	35,17	14,74
Araneae	<b>82,77</b>	<b>51,84</b>	20,65	<b>51,85</b>
Carabidae	<b>41,19</b>	29,82	6,24	<b>53,19</b>
Staphylinidae	<b>96,92</b>	<b>93,53</b>	40,18	<b>78,67</b>
altri Coleoptera	<b>70,70</b>	<b>82,89</b>	<b>67,19</b>	<b>66,81</b>
Formicidae	<b>29,53</b>	8,14	–	–
Cenosi	<b>57,86</b>	2,75	–	20,41

### 5.3 CONCLUSIONI

I risultati ottenuti a livello di chioma sono spesso differenti da quelli ottenuti a livello di suolo, mostrando come le comunità di artropodi rispondano in maniera differente ai trattamenti in accordo con i loro differenti aspetti comportamentali e con le differenti proprietà delle due nicchie ecologiche. Ad esempio, gli Araneae sono stati fortemente ridotti dai trattamenti con rotenone a livello di chioma, e dal dimetoato a livello di suolo. Tutti i composti utilizzati hanno diminuito l'abbondanza degli artropodi, ma con intensità decisamente differenti. Di seguito sono state analizzate in dettaglio le principali conseguenze dei principi attivi utilizzati procedendo da quello con il maggiore impatto a quello meno negativo per le comunità di artropodi.

Il dimetoato ha causato il maggior squilibrio cenotico fra le unità funzionali. Araneae e Neuroptera sono stati i taxa maggiormente colpiti da questo principio attivo a livello di chioma, ma al suolo tutti i taxa hanno subito una forte riduzione delle popolazioni. Il dimetoato ha fatto registrare forti effetti negativi sull'intera artropodofauna sia al suolo che sulla chioma.

La miscela ossicloruro di rame/propoli ha ridotto soprattutto le popolazioni di Hymenoptera e Mecoptera sulla chioma e di Staphylinidae, altri Coleoptera e Carabidae, sul suolo. In dettaglio, Ichneumonoidea a livello di chioma, e tutti i taxa esaminati a livello del suolo, eccetto i Fomicidae, hanno visto particolarmente ridotte le dinamiche fenologiche da questa miscela. Nonostante tutto, l'equilibrio cenotico valutato a livello di chioma non è stato alterato. Fra i composti considerati in questo lavoro come "biologici", questa miscela ha avuto i peggiori effetti sugli artropodi, soprattutto a livello di suolo.

Il rotenone ha particolarmente colpito le popolazioni degli artropodi della chioma, soprattutto Ichneumonoidea e Mecoptera. Al suolo sembra non avere avuto evidenti effetti negativi riguardo alle abbondanze degli individui, ma immediatamente dopo i trattamenti, eccetto gli Isopoda, le dinamiche delle popolazioni registrano un forte calo. Sebbene il rotenone abbia ridotto le dinamiche fenologiche, permette comunque la conservazione di un buon equilibrio cenotico, questo grazie soprattutto alla copertura erbacea, in quanto, aumenta la resilienza delle biocenosi minimizzando l'impatto dei pesticidi.

Il caolino ha ridotto le comunità di artropodi della chioma, ma conserva un buon equilibrio cenotico e non mostra forti effetti negativi al suolo. Tranne i Lepidoptera,

tutti i taxa hanno visto ridurre le loro popolazioni sulla chioma in seguito all'impiego del caolino, (probabilmente a causa dell'interferenza fra copertura di caolino e strategie alimentari e comportamentali in genere utilizzate da impollinatori, fitofagi e predatori. Dunque la riduzione delle popolazioni di molti artropodi ad opera del caolino, sembra essere dovuto ad un effetto repellente, evidente a livello della chioma ma riconoscibile anche a livello del suolo.

In studi precedenti (Iannotta *et al.*, 2006a) è stato osservato che alcuni composti ammessi in olivicoltura biologica sono dannosi all'intera comunità di artropodi. In questo studio essi hanno registrato un impatto minore degli stessi principi attivi. In particolare il rotenone, indicato da Iannotta *et al.* (2006b) come il più dannoso per le comunità di artropodi fra i pesticidi ammessi in olivicoltura biologica, ha mostrato un impatto decisamente minore al suolo, praticamente dimezzato. Ciò può essere attribuito all'inerbimento degli oliveti sperimentali di questo studio che potrebbe avere ridotto gli effetti negativi dei principi attivi che si degradano rapidamente, mentre l'impatto dei composti a più lunga vita (dimetoato e rame in questo lavoro) non viene mitigato in maniera significativa. La copertura erbacea potrebbe giocare un ruolo importante nel ridurre l'impatto sulle comunità di artropodi dei composti utilizzati in olivicoltura fornendo uno scudo contro il contatto diretto e prolungato con i principi attivi. Non può rappresentare comunque una garanzia, in quanto, nessuno, può fornire delle certezze su l'olivicoltore, che in conduzione biologica, effettui i trattamenti (con rotenone) solo in presenza di una buona vegetazione spontanea del suolo.