

6. RISULTATI COMUNITÀ COLEOTTERI CARABIDI

In questo capitolo, diamo una descrizione dei risultati ottenuti in tre anni di ricerca sui Coleotteri Carabidi, possibili candidati a bioindicatori. I dati si riferiscono ai campi sperimentali di Mirto-Crosia, sono relativi ai campionamenti di ogni anno e sono stati analizzati sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo. Si è cercato di individuare quei parametri e quelle caratteristiche delle specie al fine di dare una diagnosi del popolamento stesso, per favorire la lettura delle perturbazioni antropiche.

I risultati ottenuti da questa ricerca mostrano che la carabidofauna degli oliveti è ricca di specie. L'oliveto si presenta come un tipico ambiente agrario, per gli elementi decisamente opportunisti o nitrofilo che lo compongono, sono state complessivamente osservate 42 specie per un totale di 6.152 individui.

Le specie dominanti sono: *Calathus fuscipes graecus* (Dejean 1831) (1.998 individui, 32,5%), *Pterostichus melas italicus* (Dejean, 1828) (1.447 individui, 23,5%), elemento onnipresente nei campi coltivati della penisola italiana, specie attera, indicata come predatore di svariati fitofagi di interesse agrario, specialmente se essi trascorrono parte del ciclo biologico nel terreno, e *Pseudophonus rufipes* (Degeer, 1774) (969 individui, 15,8%) (figura 1).

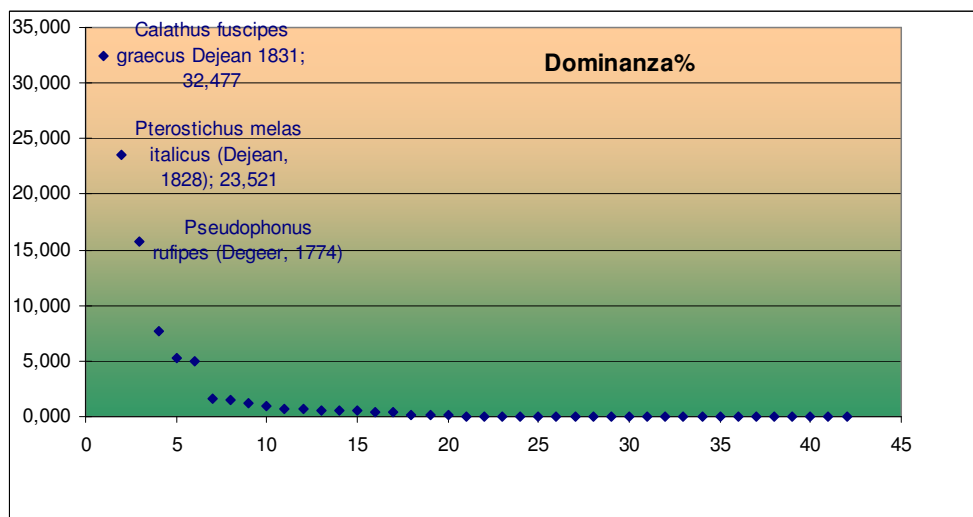


Fig. 1. Dominanza delle specie campionate.

Per ottenere il 50% degli individui sono sufficienti solo 2 specie (*C. fuscipes*, *P. melas*), mentre già con le prime 7 specie si supera il 90 % dell'intera comunità. Questo

testimonia un elevato squilibrio della comunità a vantaggio delle specie più tolleranti le attività antropiche. La sinantropia delle comunità è, pertanto, esasperata dalle attività agricole soprattutto in un ambiente mediterraneo come questo oggetto di studio, in quanto la resilienza ambientale è decisamente più bassa che in ambienti più mesofili.

In ogni caso, la maggior parte delle specie è risultata piuttosto comune nel territorio e negli ambienti agrari in generale, ma non mancano entità di particolare interesse per la loro rarità a livello locale, per l'importanza ai fini naturalistici o per il ruolo di limitatori naturali. Ad esempio la ricerca ha permesso di segnalare delle specie nuove per la Calabria come *Asaphidion flavipes* (Linné, 1761) *Calathus circumseptus* (Germar, 1824) *Parophonus hirsutulus* (Dejean, 1829). Per ognuna di essa il dato quantitativo, oltre che con il numero di individui catturati, è stato espresso in “densità di attività” (DA). La densità di attività di una specie nel corso del ciclo vegetativo viene espresso dalla “densità annua” (DAa) e rappresenta il termine di confronto tra ambienti diversi. Con la “densità di attività annua totale” (DAat) viene espressa la somma delle densità di attività di tutte le specie catturate in un biotopo nel corso di un anno. Invece la “densità di attività totale” (DAt) si riferisce alla densità di attività di tutte le specie raccolte nell'intervallo tra i prelievi successivi. Inoltre per ogni specie viene riportata la dominanza.

La costruzione della tabella zoosociologica (Tabella 1 in **Allegato 1.**), rappresenta il primo passo per l'interpretazione della struttura qualitativa e quantitativa delle comunità di Coleotteri Geoadefagi campionate, al fine di ottenere dapprima una visione di insieme, e, successivamente, trovare le peculiarità delle comunità sottoposte a diversi trattamenti di agrochimici e sottoposte a differenti pratiche agronomiche.

Viene riportato genere e specie degli individui campionati, le catture vengono espresse dalla densità di attività annua (DAa). La tabella riporta anche il numero di individui per specie, il numero di stazioni in cui la specie è stata rilevata e la dominanza della specie. Accanto all'elenco delle specie sono indicate le caratteristiche biologiche quali: corologia, potere di dispersione e specializzazione alimentare.

Le tipologie corologiche di ogni specie riportate nella prima colonna, sono assegnate alle seguenti categorie sulla base dell'estensione:

n °1 – specie endemiche regionali


n °2 – specie italiane; II

n °3 – specie europee; III

n °4 – specie euromediterranee; III m

n °5 – specie eurasiatiche o eurosibiriche; IV

n °6 – specie paleartiche o oloartiche. V



Classificazione
manuale APAT
34/2005

Anche per quanto riguarda la dieta dei Carabidi vengono utilizzati dei caratteri numerici per indicare le varie forme alimentari:

1= predatori specialisti;

2= predatori generalisti ;

3= fitofagi;

4= zoospmofagi.

Lo stato alare delle specie viene indicato nel seguente modo:

B = specie brachittere, M = specie mascrottere, D = specie dimorfe.

L'analisi dei gruppi condotta durante il primo anno di ricerca (Figura 2) ha raggruppato le due tesi trattate con dimetoato fra di loro ed il controllo insieme alla tesi trattata con rotenone. Mentre le due stazioni trattate col dimetoato si raggruppano anche nel 2006, il controllo e la tesi trattata col rotenone si differenziano nettamente nel 2006 (Figura 3). Questo cambiamento è da attribuire completamente al cambio di gestione del suolo nelle ultime due parcelle. Infatti esse erano lavorate nel 2004 ed inerbite nel 2006. Mentre nel 2004 la lavorazione del terreno ha decisamente alterato le loro comunità rendendole molto simili, la mancanza dell'alterazione meccanica del suolo ha permesso di evidenziare le modificazioni intercorse nelle comunità soprattutto da un punto di vista quantitativo. In definitiva, l'alterazione meccanica del suolo predomina sull'alterazione chimica dello stesso producendo effetti molto più evidenti sulla struttura delle comunità dei coleotteri carabidi.

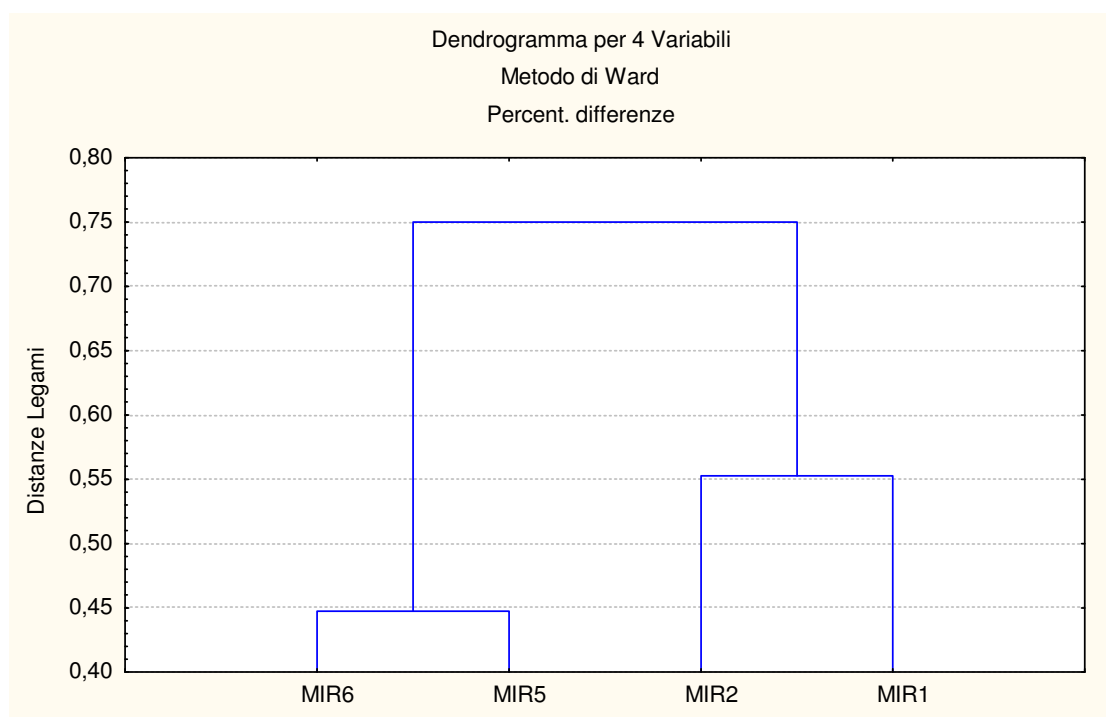


Fig. 2. Classificazione delle stazioni sperimentali a diversa gestione agronomica. Parcella controllo (MIR6), parcelle sottoposte a trattamento (MIR1 MIR2 dimetoato; MIR5 rotenone)

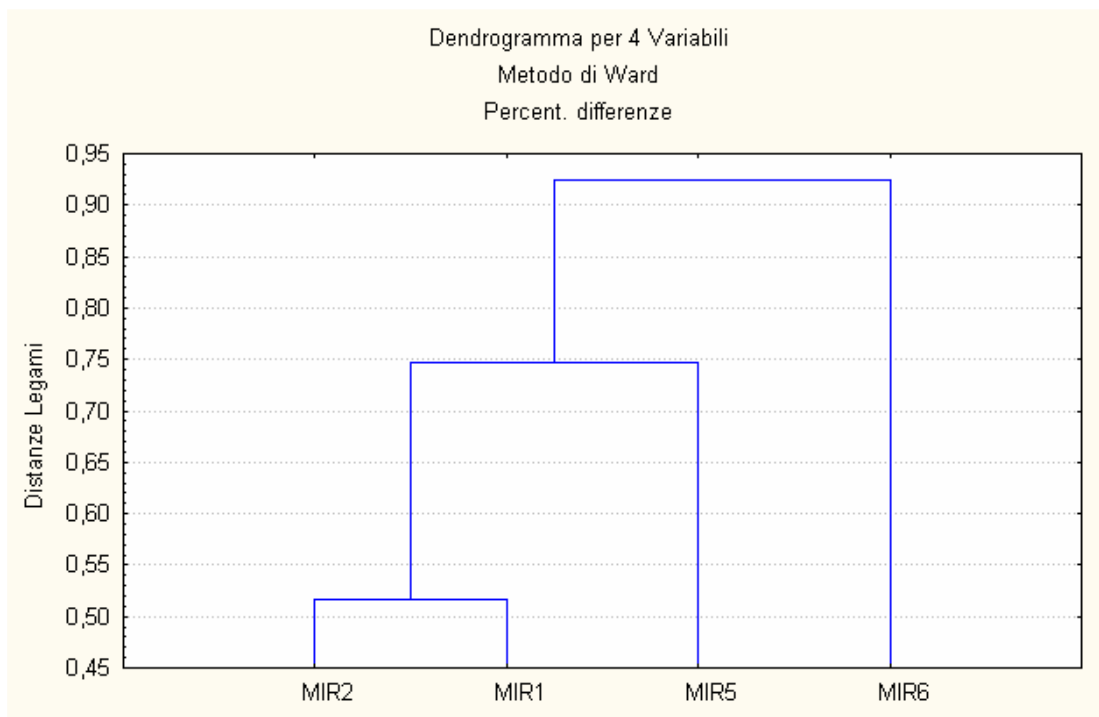


Fig. 3. Classificazione delle stazioni sperimentali con la stessa gestione agronomica del suolo: inerbito; trattate diversamente. Parcella controllo (MIR6), parcelle sottoposte a trattamento (MIR1 MIR2 dimetoato; MIR5 rotenone)

Il rotenone, ha causato delle alterazioni minori, rispetto a quelle causate dal dimetoato,. Questa affermazione viene avvalorata dal test di confronto di Wilcoxon (Tabella 2) il quale mostra come differenze statisticamente molto significative sono state osservate solo fra il controllo e le tesi in convenzionale ($p < 0,001$).

Tab. 2. Confronto della parcella controllo (MIR6) con le parcelle sottoposte a trattamento (MIR1 MIR2 dimetoato; MIR5 rotenone)

Coppie di confronto	Sorensen	p-level Wilcoxon
MIR6 / MIR5	0,634	0,428
MIR6 / MIR2	0,647	0,003
MIR6 / MIR1	0,647	0,002

6.1 Corologia

Da un punto di vista biogeografico, le specie con corotipo eurasiatico (26,19%) ed euro-mediterraneo (26,19%) sono le più frequenti (tabella 3). Ben rappresentate sono anche le specie europee e ad ampia distribuzione (paleartiche e olartiche), mentre gli endemismi italiani sono rappresentati da una unica specie (*Calathus montivagus*). Lo spettro corologico analizzato da un punto di vista quantitativo mostra alcune differenze. Infatti, è evidente la diminuzione delle specie a gravitazione eurasiatica o eurosibirica, a vantaggio prevalentemente delle specie europee ed euromediterranee. Questo probabilmente avviene a causa delle caratteristiche climatiche dell'area di studio che tende a favorire le specie più adatte alle miti temperature invernali piuttosto che all'aridità estiva. Infatti, le specie ad ampia distribuzione sono frequenti ma poco abbondanti, mentre quelle a gravitazione prevalentemente europea sono sia frequenti che abbondanti a testimonianza di un buon adattamento alle condizioni ambientali locali.

Tab. 3 Categorie corologiche, espresse in percentuali, delle 42 specie rivenute nei tre anni di campionamento negli oliveti campionati.

Categoria corologica	Codice	Specie	%	Individui	%
II - Italiana	2	1	2,4	94	1,5
III – Europea	3	10	23,8	1.927	31,3
III _m – Euromediterranea	4	11	26,2	2.123	34,5
IV – Eurasiatica o Eurosibirica	5	11	26,2	525	8,5
V – Paleartica o Olartica	6	9	21,4	1.483	24,1

La ripartizione nelle parcelle sottoposte a diverso trattamento dei corotipi, ha mostrato differenze attribuibili alle caratteristiche dei trattamenti stessi e alla presenza o meno dell'inerbimento (tabella 4). Queste differenze sono attribuibili prevalentemente alle specie ad ampia diffusione. Infatti, gli elementi eurasiatici ed eurosibirici sembrano essere favoriti nelle tesi trattate con rotenone dalla presenza di uno strato erbaceo, mentre gli elementi paleartici o olartici sembrano essere favoriti dalla lavorazione meccanica del suolo. Probabilmente questo è da mettere in relazione con le differenze microclimatiche che si registrano nel suolo. Infatti, in presenza di una copertura erbacea, il suolo è ombreggiato raggiungendo temperature più basse, ed è maggiormente umido. Queste caratteristiche permettono alle specie a gravitazione eurasiatica di trovare condizioni più favorevoli alla loro permanenza nelle tesi inerbite, mentre le specie ad ampia distribuzione olartica e

paleartica, subiscono una riduzione più che altro per la maggiore competitività delle specie precedenti. Le specie con una distribuzione geografica più ristretta non mostrano dei trend significativi né fra diversi anni, né fra le diverse tesi. Questo può essere attribuito ad una maggiore tolleranza dei cambiamenti microclimatici che si registrano al suolo e ad un generalizzato disturbo antropico che tende a limitare la frequenza di queste specie. Infatti, in oliveti collocati in agroecosistemi tendenzialmente più “bio-naturali”, cioè con attività antropica molto ridotta, le specie endemiche raggiungono valori di frequenza intorno al 16% (Antonucci, 2007).

Tab. 4. Caratteristiche corologiche, espresse in percentuali, delle 42 specie campionate nelle diverse prove a differente conduzione agronomica.

	Inerbimento	Corologia %				
		II	III	III _m	IV	V
Dimetoato 2004	si	4,76	33,33	23,81	9,52	28,57
Rotenone 2004	no	6,67	26,67	26,67	6,67	33,33
Testimone 2004	no	5,56	27,78	16,67	22,22	27,78
Dimetoato 2005	si	3,70	29,63	22,22	14,81	29,63
Rotenone 2005	si	5,00	35,00	15,00	25,00	20,00
Dimetoato 2006	si	6,25	37,50	18,75	12,50	25,00
Rotenone 2006	si	5,0	30,0	20,0	20,0	25,0
Testimone 2004	si	4,8	23,8	23,8	23,8	23,8

6.2 Potere di dispersione

La capacità di dispersione è un altro parametro che può fornire indicazioni sulle caratteristiche ecologiche dell’ecosistema in analisi. E’ possibile valutare la capacità di dispersione delle specie in base all’osservazione della presenza/assenza di ali funzionali al volo, tale caratteristica è direttamente legata al grado di stabilità ecosistemica (Brandmayr & Pizzolotto, 1994). Dall’analisi complessiva dell’intera comunità, l’agroecosistema oliveto presenta la maggiore percentuale di specie macroterre oltre l’80% ed una bassa presenza di specie con assenza di ali funzionali (9,52%) (tabella 5) indice di un ecosistema disturbato.

Tab. 5. Potere dispersivo, espresso in percentuale, delle 42 specie rivenute nei tre anni di campionamento negli oliveti campionati.

Morfologia alare	Codice	Specie	Individui	%
Brachitteri	B	4	1.681	9,52
Dimorfi	D	4	2.060	9,52
Macrotteri	M	34	2.411	80,95

Come in tutti gli ecosistemi agrari o poco stabili, le specie dominanti hanno un elevato potere di dispersione. Questo si riflette nella presenza dell'80,95% di macrotteri che variano fra il 53,33% e l'80 % (Tabella 5). I brachitteri sono decisamente meno rappresentati (nel complesso il 9,52%) variando fra il 14,81% e il 26,27 %. Gli pteridimorfi sono i meno rappresentati (nel complesso il 9,52%) essendo compresi fra il 5,00% e il 20%. La variazione di queste percentuali nel corso dei tre anni di studio non sembra seguire un andamento costante per tutte le morfologie alari. Questo rende di difficile interpretazione le modifiche occorse nelle parcelle studiate sia per quanto concerne i pesticidi utilizzati, sia per quanto concerne la presenza o meno di un suolo inerbito. Infatti, considerando i soli brachitteri, nelle parcelle trattate con dimetoato si assiste ad una variazione compresa fra il 14,81% e il 25% quasi raddoppiando la loro presenza, nelle parcelle trattate con rotenone la percentuale varia fra il 15,00% e il 26,67%, mentre nelle parcelle testimone la percentuale subisce una variazione meno sensibile oscillando fra il 19,00% e il 22,22%. In definitiva, l'unica differenza fra le parcelle sottoposte a diverso trattamento sembrerebbe essere una maggiore stabilità del contingente di specie brachittere nella tesi non trattata. Contrariamente a quanto atteso, l'inerbimento non ha favorito l'instaurarsi di una comunità meno vagile, mentre le specie macrottere sono addirittura incrementate.

L'incongruenza apparente di questi dati sono da attribuire in massima parte al contesto paesaggistico e alle dimensioni medie delle parcelle sperimentali che sembrano troppo piccole per non subire alcun effetto bordo. Pertanto i risultati ottenuti sono influenzati in massima parte dal contesto paesaggistico e dall'intensità delle attività agronomiche svolte all'interno dell'azienda. Infatti, un confronto dei dati raccolti nell'azienda di Mirto con dati raccolti in una azienda bio-naturale del comprensorio di Arcavacata di Rende mette in evidenza una sostanziale tendenza all'incremento delle specie a basso potere di dispersione (brachitteri = 28%; pteridimorfi = 12%) e alla diminuzione delle specie ad elevato potere di dispersione (macrotteri = 60%).

Tab. 6. Potere dispersivo, espresso in percentuale, delle 42 specie campionate nelle diverse prove a differente conduzione agronomica.

	Inerbimento	Morfologia alare %		
		Brachitteri	Pteridimorfi	Macrotteri
Dimetoato 2004	si	19,05	9,52	71,43
Rotenone 2004	no	26,67	20,00	53,33
Testimone 2004	no	22,22	11,11	66,67
Dimetoato 2005	si	14,81	7,41	77,78
Rotenone 2005	si	15,00	5,00	80,00
Dimetoato 2006	si	25,00	12,50	62,50
Rotenone 2006	si	20,00	10,00	70,00
Testimone 2004	si	19,00	9,50	71,40

6.3 Preferenze alimentari

Mediante l'analisi della scelta alimentare delle singole specie è possibile utilizzare la percentuale di polifagie come indice di degrado dell'ecosistema (Brandmayr & Pizzolotto, 1994). Dall'analisi complessiva della comunità, si evidenzia una alta percentuale di specie opportuniste (Mixed diet 38,10 + Phytophagous 7,14) e di specie generaliste (47,62) (tabella 7) tipico di ambienti coltivati.

Tab.7. Grado di specializzazione alimentare espresso in percentuale, delle 42 specie rivenute nei tre anni di campionamento negli oliveti campionati

Food of the adult	Codice	Specie	Individui	%
Specialists predators	1	3	7	7,14
Generalist predators	2	20	3.789	47,62
Phytophagous	3	3	5	7,14
Mixed diet	4	16	415	38,10

Anche le preferenze alimentari non mostrano dei trend stabili (tab. 6). I predatori generalisti (complessivamente il 47,62%) e gli zoospermofagi (38,10%) si alternano come categoria più abbondante variando fra il 40,00% e il 57,10% i primi e fra il 40,00% e il 60,00% i secondi. I predatori specialisti (complessivamente il 7,14%) mancano in diverse parcelle e non superano il 9,52%, mentre i fitofagi (7,14%) sono pure scarsamente rappresentati essendo mancati in oltre la metà dei rilievi e non superando il 5,56%. Questo spettro di abbondanza è tipico degli ambienti fortemente perturbati dall'uomo che limitano la presenza di predatori specialisti per l'assenza delle loro prede, e riducono fortemente la presenza di fitofagi per l'impovertimento della biomassa vegetale intesa prevalentemente come infestanti.

Il dimetoato non ha ridotto le popolazioni dei predatori specialisti che, anzi, ne ospita la percentuale più elevata sia rispetto al rotenone che al controllo. Nelle prove trattate con rotenone, il secondo ed il terzo anno di trattamento fa registrare un'assenza totale di predatori specialisti. I predatori generalisti e gli zoospermofagi non mostrano tendenze costanti nelle parcelle sottoposte a differente trattamento, così come i fitofagi che ogni anno sono stati raccolti in una parcella diversamente trattata (Tab.8). Anche l'inerbimento non fornisce indicazioni utili per determinare se la presenza di uno strato erbaceo arricchisce le comunità di elementi sensibili alle attività antropiche. La presenza di inerbimento avrebbe dovuto in teoria incrementare la presenza di specie fitofaghe, ma ciò non è accaduto in nessuna parcella e in nessuno degli anni di campionamento.

Anche questo aspetto sembra essere collegato ad un qualche "effetto deriva" che fa somigliare fra loro tutte le comunità campionate quando queste afferiscono ad un unico paesaggio agrario. Un confronto con una comunità campionata in un oliveto bio-naturale mostra che la tipologia di preferenza alimentare che più si giova delle buone condizioni ambientali è quella dei fitofagi i quali raggiungono il 24,00% del totale, mentre i predatori specialisti si attestano al 4,00%, i predatori generalisti al 32,00% e gli zoospermofagi al 40,00% (Antonucci, 2007). Il mancato incremento dei predatori specialisti potrebbe essere un minimo comune denominatore della comunità di un paesaggio agrario, a prescindere dall'intensità delle perturbazioni antropiche.

Tab. 8. Grado di specializzazione alimentare espresso in percentuale, delle 42 specie campionate nelle diverse prove a differente conduzione agronomica.

	Inerbimento	Preferenze alimentari %			
		Predatori specialisti	Predatori generalisti	Fitofagi	Zoospermofagi
Dimetoato 2004	si	9,52	42,86	0	47,62
Rotenone 2004	no	6,67	53,33	0	40,00
Testimone 2004	no	5,56	44,44	5,56	44,44
Dimetoato 2005	si	3,70	48,15	3,70	44,44
Rotenone 2005	si	0	40,00	0	60,00
Dimetoato 2006	si	6,25	50,00	0	43,75
Rotenone 2006	si	0	45,00	5,00	50,00
Testimone 2004	si	0	57,10	0	42,90

6.4 Conclusioni

In conclusione possiamo affermare che nessuna delle caratteristiche ecologiche studiate sembra influenzata più da un tipo di trattamento che dall'altro. Gli agrofarmaci sia di sintesi che di tipo biologico (rotenone) hanno gli stessi effetti sull'ecologia della comunità dei Carabidi. Una influenza maggiore è certamente attribuibile alla lavorazione meccanica del suolo che cambia la struttura della comunità banalizzandola ed azzerando le già piccole differenze provocate dai trattamenti (di sintesi e organici). Questi ultimi sono da attribuire esclusivamente a delle modificazioni quantitative delle popolazioni di singole specie piuttosto che al cambiamento delle specie presenti. Come evidenziato dalla figura 4, nei campi sperimentali di Mirto-Crosia non si assiste a delle modificazioni della diversità in relazione ai trattamenti. Un deciso incremento della diversità e dell'equiripartizione si osserva in un oliveto "bio-naturale" della media Valle Crati, il primo per l'effettivo aumento del numero di specie, il secondo per l'assenza della netta dominanza di poche specie (soprattutto *Steropus melas italicus* e *Calathus fuscipes*) sul resto della comunità. Sembrerebbe, quindi, che l'assetto paesaggistico e l'estensione delle superfici sottoposte a trattamenti piuttosto che la qualità dei trattamenti stessi modifichi in maniera sostanziale le comunità di Carabidi e, soprattutto, la loro diversità.

Nel particolare il trattamento con rotenone, prolungato nel tempo, sembrerebbe influenzare maggiormente in modo negativo, rispetto al dimetoato, la qualità delle specie. Infatti, il secondo ed il terzo anno di indagine, si registra per la prova trattata con rotenone una assenza di specie specialiste ed un numero maggiore di specie opportuniste, rispetto alle prove col dimetoato, questo è indice di un maggior disturbo dell'ambiente, "*Una mancanza di specie specialiste potrebbe indicare disturbi dell'ambiente*" (Holme & Niemelä 1993); inoltre anche le specie macrottere, considerando sempre l'effetto a lungo termine sono presenti maggiormente nelle prove con rotenone, "*Le specie specialiste, di grande dimensioni, con basso potere di dispersione, diminuiscono con l'aumentare del disturbo, mentre le specie piccole, generaliste, e con una buona abilità dispersiva aumentano*" (Rainio & Niemelä 2003).

Considerando che la parcella controllo è di dimensioni contenute, marginale e contigua da un lato alla tesi trattata con rotenone, dall'altro ad un canale di irrigazione, è particolarmente evidente l'influenza negativa esercitata da parte di tale trattamento sulla parcella testimone.

Anche se dunque, la qualità dei Carabidi è influenzata principalmente dall'assetto paesaggistico, più che dal tipo di conduzione agronomica, i principali “attributi negativi” sono più rappresentati nell'oliveto biologico (con rotenone) rispetto a quello convenzionale (dimetoato).

I maggiori rappresentanti *Calathus fuscipes* e *Pterostichus melas italicus* entrambi predatori generalisti e tipici di ambienti agrari, contribuiscono alla diminuzione della omogeneità (equiripartizione) sia nei campi trattati biologicamente con il rotenone, sia nelle parcelle a conduzione convenzionale trattati con dimetoato.

Le dinamiche fenologiche di suddette specie mostrano che i prodotti di sintesi favoriscono l'out-break della popolazione di *Calathus fuscipes* (figura 5), mentre il rotenone favorisce quella di *Pterostichus melas italicus* (figura 6).

Dalla bibliografia viene riportato che i fosfororganici, tra cui il dimetoato, sono considerati gli insetticidi più pericolosi per i nemici naturali (Theiling and Croft, 1989), danneggiano tutte le specie di Carabidi, in particolar modo le specie più piccole (Sunderland *et al*, 1996; Burn, 1980). Da una ricerca condotta da Sunderland e Vickerman nel 1980, *Pterostichus melanarius* si mostra più suscettibile di molte specie più piccole.

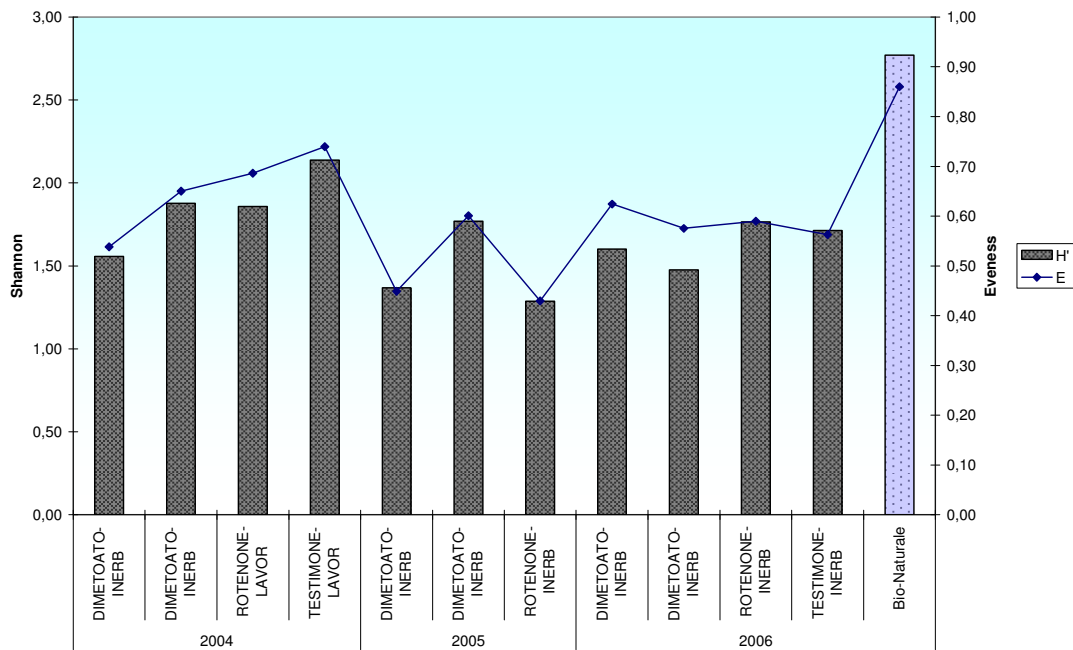


Figura 4. Diversità (indice di Shannon “H”) ed equiripartizione (indice di Evennes “E”) della comunità dei Coleotteri Carabidi nei tre anni di campionamento.

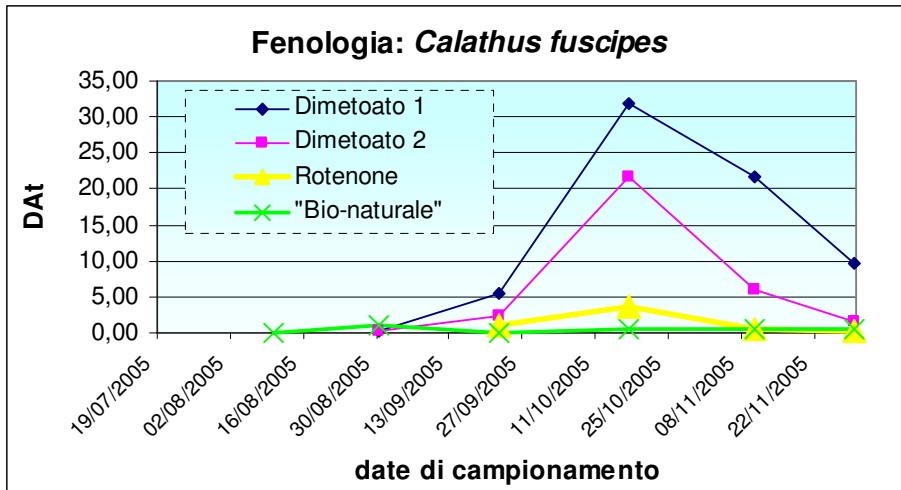


Figura 5. Fenogrammi complessivi di *Calathus fuscipes* nelle quattro stazioni campionate a diversa gestione agronomica (Sintesi: dimetoato; Biologica: rotenone; nessun tipo di trattamento: “bio-naturale”), rappresentanti l’andamento del totale delle catture nel corso dell’anno, dato dalle densità di attività totali (DAT).

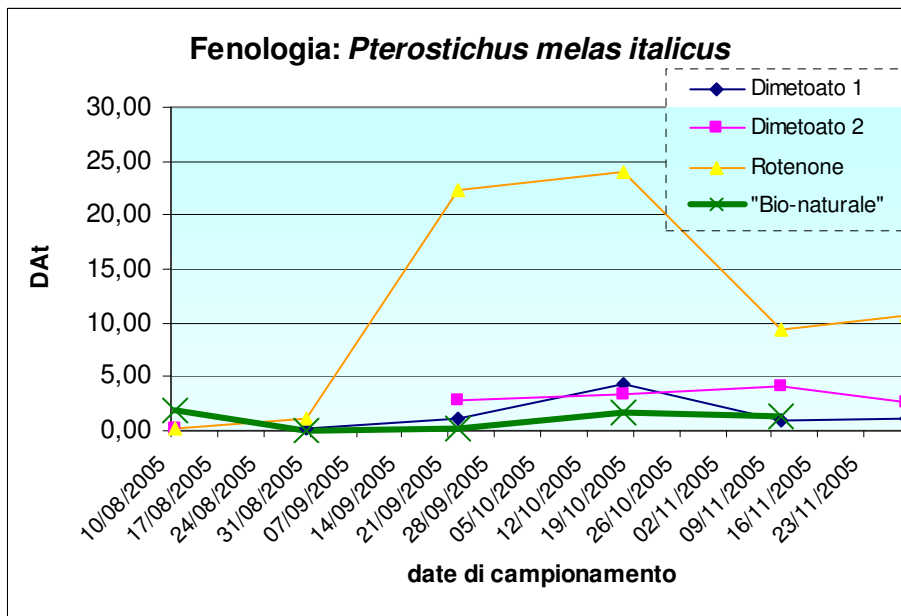


Figura 6. Fenogrammi complessivi di *Pterostichus melas italicus* nelle quattro stazioni campionate a diversa gestione agronomica (Sintesi: dimetoato; Biologica: rotenone; nessun tipo di trattamento: “bio-naturale”), rappresentanti l’andamento del totale delle catture nel corso dell’anno, dato dalle densità di attività totali (DAT).

Dall'esame complessivo della carabidofauna degli oliveti, come bioindicatori di naturalità, possiamo affermare che solo negli agroecosistemi dove l'impatto antropico è quasi nullo, ovvero, nessun tipo di trattamenti (né di sintesi e né biologici), la presenza di una buona copertura vegetale e la non vicinanza ad altri ambienti agrari disturbati, si presenta ben strutturata e ricca di specie, solo in tali agroecosistemi si ha una riduzione della netta dominanza di poche specie: *Pterostichus melas italicus* e *Calathus fuscipes* sul resto dell'intera comunità, presentando dunque una migliore equiripartizione. Tale ipotesi viene avvalorata dall'analisi condotta in una azienda "Bio-Naturale" di Copanello, per il progetto "FLORA" dal gruppo di ricerca di ecologia dell'UNICAL .

Queste due specie possono dare delle indicazioni sulla gestione aziendale in generale, in quanto le strategie di difesa contro la *Bactrocera oleae*, influiscono notevolmente sulla popolazione di *Pterostichus melas italicus* e *Calathus fuscipes*.

Dunque i trattamenti con il rotenone, ammessi in olivicoltura biologica, non rappresentano una strategia di produzione accettabile ecologicamente, ed è, da rivedere l'affermazione di "produzione biologica" diventata ormai un marchio di qualità che garantisce un prodotto agricolo ottenuto nel rispetto dell'ambiente.

La sperimentazione condotta porta a concludere che le due specie di Carabidi sopra menzionate, possono costituire uno strumento utile per valutare lo stato di salute dell'agroecosistema oliveto. In tal senso rimane da testare l'applicabilità di questa ipotesi ad altre situazioni reali che, se confermasse quanto ipotizzato, potrebbe rappresentare un modo rapido per valutare lo stato di integrità biologica intesa come "Bio – Naturale" di un agroecosistema in un certo momento della fenologia della coltura, e così da avere un ulteriore elemento di valutazione nel prendere decisioni sui trattamenti da eseguire.