

*Omaggio a G. E. Hutchinson*

Naturalista sicil., S. IV, XIV (suppl.), 1990, pp. 65-80

MARINA COSTANZO, FABIO LO VALVO, GABRIELLA LO VERDE E IGOR FAIS

## STRUTTURA E DIVERSITÀ DELLE COMUNITÀ DI ARTROPODI DI SEI AMBIENTI SICILIANI

### RIASSUNTO

Sono stati analizzati 33.653 artropodi appartenenti a 28 ordini, catturati in sei diversi ambienti siciliani. Gli ambienti con il più alto ed il più basso numero di artropodi per trappola sono risultati rispettivamente la Pineta e la Gariga. I Ditteri e gli Imenotteri sono risultati gli ordini più frequenti in tutti gli ambienti. Ai dati ottenuti sono stati applicati cinque indici di diversità. Secondo gli indici di ricchezza in taxa, l'ambiente più ricco è risultato la Gariga, il più povero la Pineta, mentre secondo gli indici di equità l'ambiente più ricco è risultato la Macchia, il più povero l'Agrumeto.

La frequenza dei taxa nei sei ambienti sembra seguire con buona aderenza il modello delle serie geometriche. L'applicazione di un indice di similarità ai campionamenti in successione temporale ha consentito di ordinare i sei ambienti secondo un gradiente di stabilità temporale. Gli ambienti più stabili sono risultati le Quercete, i meno stabili la Pineta e l'Agrumeto. I risultati ottenuti suggerirebbero che la determinazione del materiale raccolto a livello di ordine consente solo un confronto della diversità e della stabilità temporale, ma è insufficiente per lo studio della frequenza dei taxa secondo modelli di distribuzione.

### SUMMARY

*Structure and diversity in Arthropod Communities of six Sicilian habitats.* 33.653 Arthropods, representing 28 orders, were collected in six different habitats. The highest and the lowest numbers were caught respectively in the Pine Wood and Garigue. Diptera and Hymenoptera were the most common orders in all habitats. Five diversity indices have been used; according to the taxa richness, Garigue and Pine Wood resulted respectively the richest and the poorest habitats, while according to the evenness index, Maquis and Citrus grove were respectively the richest and the poorest habitats.

The frequencies of taxa and individuals seem to follow the geometric series model in all habitats considered. The Sorensen index of similarity calculated between pairs of samples in seasonal succession allowed us to range the habitats in accordance with a stability gradient. Mature Oak Wood and Maquis should show the highest stability, Pine Wood and Citrus grove the lowest.

Results of our study suggest that Arthropod determination at order level consents only a comparison of diversity and stability, but it is not sufficient to study community structure by using taxa distribution models.

## INTRODUZIONE

Le comunità di Artropodi sono sottoposte, nell'ambiente in cui vivono, all'azione simultanea di numerosi fattori che ne determinano le caratteristiche e l'evoluzione. In particolare numerosi studi hanno cercato di definire le relazioni fra la struttura delle popolazioni di Artropodi presenti in un dato ambiente e la struttura della vegetazione, sia in termini di composizione tassonomica sia di diversità strutturale della stessa. Diversi Autori hanno trovato una correlazione tra le comunità di Artropodi dell'ambiente aereo e le caratteristiche vegetazionali di diversi ambienti, in particolare prati naturali e semi-naturali (MURDOCH *et alii*, 1972; CURRY, 1976; MULLER *et alii*, 1978; in CURRY e O'NEILL, 1979). In aree soggette a lavorazioni, trattamenti chimici o pascolo intensivo tali relazioni vengono condizionate dall'influenza antropica, al punto da non potere stabilire alcuna relazione tra diversità floristica, diversità faunistica e stabilità faunistica (CURRY e THUOY, 1978; CURRY e O'NEILL, 1979). In colture foraggere soggette regolarmente ad interventi di taglio si determinano delle modificazioni microclimatiche e nella disponibilità di biomassa vegetale che limitano l'abbondanza di Artropodi in tali ambienti (PURVIS e CURRY, 1981); anche i trattamenti chimici e l'impatto del pascolo influenzano le comunità di invertebrati in diversa misura secondo le strategie di colonizzazione di ciascun gruppo (RUSHTON *et alii*, 1979). Secondo uno studio condotto in Polonia gli habitat e la loro copertura arborea hanno un ruolo notevole nel determinare la presenza e le variazioni di densità degli insetti considerati (KARG, 1980). Più generalmente, si può quindi dire che la complessità delle comunità di Artropodi è correlabile con la diversità vegetazionale (ALLAN *et alii*, 1975; SOUTHWOOD *et alii*, 1979; BROWN, 1982).

Il presente studio ha come obiettivo l'esame delle comunità di Artropodi in ambienti con struttura della vegetazione, composizione botanica e grado di antropizzazione differenti fra loro e si inquadra in un più ampio lavoro di analisi della dinamica delle popolazioni di Invertebrati in ambienti naturali e seminaturali.

## MATERIALI E METODI

*Aree di studio*

Le aree studiate sono diverse fra loro sia per la struttura vegetale che per il grado di antropizzazione. La Fig. 1 mostra le principali differenze nella struttura vegetale dei sei ambienti. Le due Quercete, la Macchia e la Pineta si trovano nel Bosco di Ficuzza (PA), l'Agrumeto nei dintorni di Palermo e l'ambiente a Gariga nella Riserva Naturale dello Zingaro (TP).

Le due Quercete, entrambe boschi misti di Leccio (*Quercus ilex*) e Roverella (*Quercus pubescens*), rappresentano due diversi stadi di maturità per le differenti dimensioni degli alberi e per la diversa apertura del sottobosco. La Querceta matura presenta un sottobosco abbastanza aperto a Avornello trifiorato (*Cytisum villosus*), Rosa selvatica (*Rosa sp.*), Rovo (*Rubus sp.*), Biancospino (*Crataegus monogyna*) e Pungitopo (*Ruscus aculeatus*). Nella Querceta giovane il sottobosco risulta più fitto anche se la sua composizione tassonomica è simile a quella della Querceta matura.

La Macchia presenta come specie dominante la Ginestra spinosa (*Calycotome villosa*), oltre a specie tipiche della macchia mediterranea quali Pero selvatico (*Pyrus amygdaliformis*), Biancospino (*Crataegus monogyna*) e Prugnolo (*Prunus spinosa*); inoltre vi si trova la Roverella (*Quercus pubescens*) in forma per lo più arbustiva.

Nell'ambiente a Gariga le essenze principali sono Carrubo (*Ceratonia siliqua*), l'Ampelodesma (*Ampelodesma tenax*), alcune specie di Cardi selvatici (*Cirsium spp.*), la Palma nana (*Chamaerops humilis*), il Lentisco (*Pistacia lentiscus*), oltre a numerose piante erbacee annuali e perenni.

La Pineta è costituita da un bosco maturo di Pino domestico (*Pinus pinea*) di impianto forestale, con uno scarso sottobosco a Ginestra spinosa, Rosa selvatica e Rovo.

L'Agrumeto infine è costituito da varie specie di *Citrus*, quali il Limone (*Citrus limon*), l'Arancio (*C. aurantium*), il Mandarino (*C. deliciosa*) in alcuni casi miste a Nespolo (*Eryobotria japonica*). All'interno dell'Agrumeto si trovano anche esemplari insoliti di Bagolaro (*Celtis australis*), Noce (*Juglans regia*), Alloro (*Laurus nobilis*) e Cipresso (*Cupressus sempervirens*), oltre a rare infestanti come il Rovo (*Rubus sp.*).

L'Agrumeto e la Pineta rappresentano quindi due diversi casi di ambienti di origine antropica, gli altri costituiscono quattro diversi livelli di complessità della vegetazione in ambienti che possono essere considerati « naturali ».

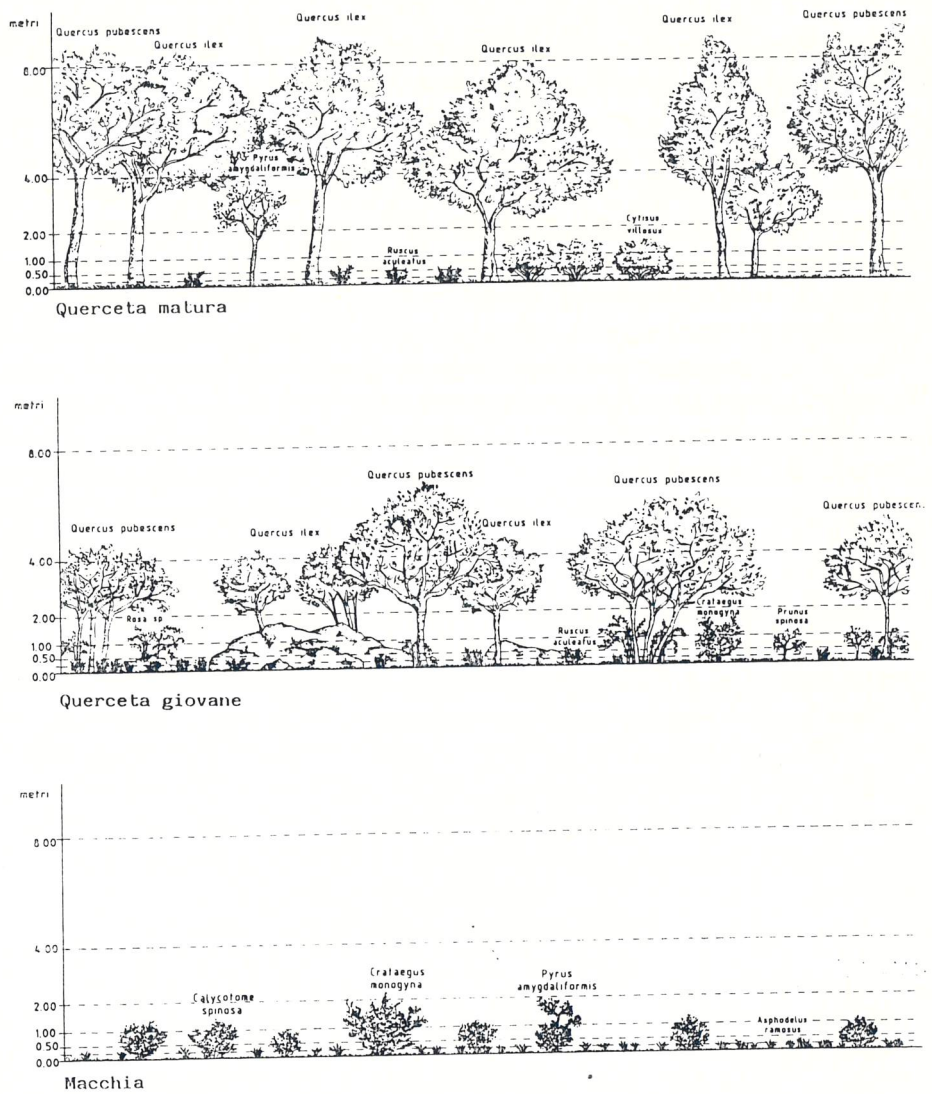


Fig. 1 a — Rappresentazione schematica degli ambienti in cui sono stati effettuati i campionamenti.

*Vegetation scheme of the six habitats where athropod samplings were carried out.*

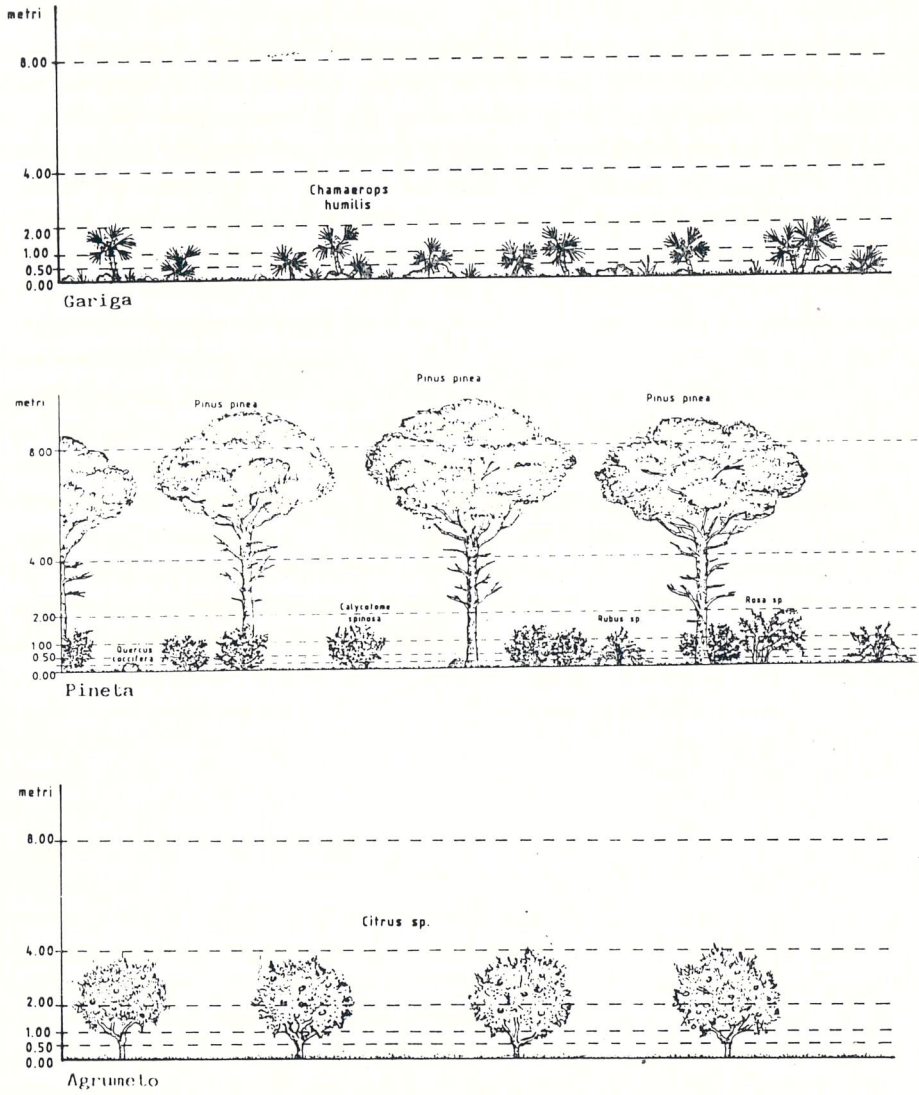


Fig. 1 b — Rappresentazione schematica degli ambienti in cui sono stati effettuati i campionamenti.

*Vegetation scheme of the six habitats where arthropod samplings were carried out.*

*Tecnica di campionamento*

Il campionamento è stato effettuato con trappole ad acqua, costituite da piatti colorati di giallo di 26 cm di diametro e 4.5 cm di profondità. La metodica delle trappole ad acqua colorate di giallo è stata ampiamente sperimentata in entomologia a partire dagli anni '60 (CHAUVIN e ROTH, 1966; ROTH, 1971; BRUNEL e RABASSE, 1975; RABASSE *et alii*, 1976) ed è attualmente considerata una delle più valide per gli studi di ecologia entomologica (ROTH e COUTURIER, 1966; SOUTHWOOD, 1978; MICHAEL, 1984). Una delle critiche mosse a tale metodo riguarda la sua selettività nei confronti di alcuni gruppi tassonomici, come i Tisanotteri (KIRK, 1984). Il vantaggio maggiore di questo tipo di trappole è l'alto numero di individui catturati rispetto ad altre tecniche di campionamento, fatto che consente una elaborazione statistica dei dati ottenuti (ROTH, 1971, CANADAY, 1987).

Le trappole sono state posizionate sul terreno e lasciate in azione per 24 ore; il contenuto è stato quindi filtrato con tulle (maglia 0.25 mm) ed il materiale raccolto conservato in alcool a 70 gradi. Le date delle sessioni di campionamento sono riportate in Tab. 1. Per ogni sessione sono state posizionate da otto a dieci trappole; tale numero è stato stabilito sulla base del raggiungimento di un plateau nella curva cumulativa dei taxa catturati all'aumentare del numero di trappole.

Si è poi calcolato il numero medio di Artropodi per piattino, allo scopo di rendere possibile il confronto fra le diverse stazioni. Gli Artropodi catturati sono stati smistati e determinati a livello di ordine.

Tabella 1  
*Date dei campionamenti per ciascun ambiente*  
*Sampling dates in the different study-habitats*

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Set	Nov	Dic	Anni
Querceta matura			+	+	+	+	+	+		+	1987
Querceta giovane			+	+	+	+	+	+		+	1987
Macchia			+	+	+	+	+	+		+	1987
Gariga	+	+		+	+		+	+	+	+	1984/85
Pineta			+	+	+	+	+	+		+	1987
Agrumeto			+		+		+	+		+	1984/85

*Elaborazione dei dati*

Sui dati ottenuti è stata effettuata un'analisi qualitativa e quantitativa. Sono stati registrati gli ordini presenti in ciascuno degli ambienti considerati ed è stata calcolata la loro frequenza rispetto al totale degli Artropodi catturati in quell'ambiente. Si è poi realizzato uno studio comparativo della diversità nei sei ambienti. Se il concetto di diversità è uno dei temi centrali dell'ecologia, la sua misura è uno dei punti più problematici. In bibliografia esistono molti indici e metodi per la sua misura (MAGURRAN, 1988). Il motivo di questa molteplicità risiede principalmente nel fatto che la diversità consta di due componenti: l'equitabilità (o equiripartizione dell'abbondanza degli individui) e la ricchezza in taxa. Le varie misure si differenziano principalmente per il diverso peso attribuito ad ognuna di queste componenti.

Si è ritenuto quindi valido ricorrere all'utilizzazione di parecchi indici e misure, come suggerito da VAN EMDEN e WILLIAMS (1974), SOUTHWOOD (1978) e MAGURRAN (1988), al fine di identificare quelli che più si adattano al caso specifico.

Nel nostro caso abbiamo scelto ed applicato cinque indici di diversità: a) l'indice di Fisher ( $\alpha$ ); b) l'indice di Margalef (DMG) (questi evidenziano la componente di ricchezza in taxa); c) l'indice di Shannon ( $H'$ ) (questo tiene conto sia della ricchezza in taxa sia dell'equitabilità); d) l'equitabilità di Shannon ( $J$ ) (considera solo l'equitabilità); e) l'indice di Simpson ( $1/DS$ ) (è influenzato principalmente dalla frequenza dei taxa dominanti). Tali indici sono stati applicati ad ogni mese di campionamento e utilizzati per un'analisi globale, calcolando gli indici annuali come media di quelli mensili e la relativa deviazione standard.

Per quanto riguarda la struttura delle artropodocenosi, questa è stata studiata utilizzando due tipi di diagrammi abbondanza/rango. Nei primi l'abbondanza di ogni ordine è riportata in scala logaritmica in funzione del suo rango, attribuito in ordine decrescente dall'ordine più abbondante a quello meno abbondante. Tale analisi è stata svolta sui dati annuali per ogni ambiente. In seguito sono state identificate le equazioni delle rette interpolari ed è stato effettuato un confronto tra i loro coefficienti di regressione. Si è quindi verificata l'aderenza della struttura delle artropodocenosi studiate ad un modello di distribuzione dell'abbondanza di tipo log-lineare o delle serie geometriche (DAGET, 1976; MAGURRAN, 1988). Il coefficiente di correlazione indica il grado di aggiustamento al modello teorico, aggiustamento che viene classificato, secondo i criteri non statistici di INAGAKI (1967 in DAGET, 1976), come « rigoroso » ( $r \geq 0.99$ ), « soddisfacente » ( $r \geq 0.98$ ), « approssimativo » ( $r \geq 0.95$ ), « cattivo » ( $r < 0.95$ ).

Sono stati costruiti inoltre i grafici delle classi di abbondanza identificando tre classi di ordini (abbondanti:  $> 10\%$ , comuni:  $10-0.1\%$ , rari:  $< 0.1\%$ ) e rappresentando su un istogramma il numero di ordini compresi in ogni classe in percentuale sul numero totale di ordini catturati in ciascun ambiente. Tale analisi è stata applicata ai dati annuali per poter confrontare l'incidenza di ciascuna classe sull'artropodocenosi di ogni ambiente.

Infine è stata studiata la stabilità temporale dei diversi ambienti, considerando il grado di variazione tassonomica durante l'anno. A tal fine si è applicato un indice di similarità (Sorensen quantitativo: MAGURRAN, 1988) tra coppie di campioni in successione temporale per ciascun ambiente. Tale indice tiene in considerazione sia gli ordini comuni ai due campionamenti che le loro frequenze.

## RISULTATI E DISCUSSIONE

### *Analisi quantitativa e qualitativa*

Il numero totale di Artropodi esaminati è stato di 33.653. L'ambiente in cui si è catturato il numero più alto di Artropodi per piattino è risultato la Pineta (Tab. 2), seguita a breve distanza dalla Macchia, mentre nella Gariga si è registrato il valore più basso.

Gli ordini ritrovati sono stati in totale 28, di cui 19 appartenenti alla classe degli Insetti, cinque agli Aracnidi, uno rispettivamente ai Crostacei, ai Chilopodi, ai Molluschi ed agli Anellidi Oligocheti. In Tab. 2 sono riportate le frequenze dei taxa, il numero totale di individui catturati nelle diverse aree di studio e il numero totale di taxa per ogni area, oltre al numero di individui catturati per ogni piatto.

È da osservare che gli ordini comuni a tutti gli ambienti sono solo 11, mentre cinque di essi sono presenti solo in una delle aree di studio. L'ambiente che ha presentato il maggior numero di ordini è la Gariga (21) mentre l'Agrumeto è risultato l'ambiente con il numero più basso (16). I Ditteri e gli Imenotteri risultano gli ordini più rappresentati in tutti gli ambienti, eccetto che nella Macchia, in cui in corrispondenza di una bassa frequenza degli Imenotteri (13,17) si ritrova una maggiore presenza di Coleotteri (10, 93). Gli Imenotteri sono invece particolarmente abbondanti nelle due Quercete. I Rincoti risultano molto abbondanti nella Gariga e nella Macchia, mentre sono scarsamente rappresentati nella Pineta. I Tisanotteri sono risultati relativamente abbondanti soltanto nella Macchia e nella Pineta, mentre fra gli ordini più rari è da notare la totale assenza di Tisanuri e Opilionidi negli ambienti più antropizzati (Agrumeto, Pineta). I Collemboli sono risul-



tati maggiormente presenti nell'Agrumeto, così come i Lepidotteri (prevalentemente Tortricidi) e i Ragni.

Dal confronto tra il numero di individui catturati ed il numero di ordini ritrovati per ogni ambiente (Tab. 2) si può osservare che all'aumentare del numero di individui non corrisponde un aumento del numero di ordini; la differente ricchezza nei taxa per gli ambienti considerati sembra da attribuirsi alle caratteristiche intrinseche dell'ambiente stesso piuttosto che all'ampiezza del campione analizzato. In tal senso si possono interpretare i dati relativi alle due Quercete, all'Agrumeto e alla Pineta. In tali ambienti il fattore principale nel determinare il numero di ordini campionati sembra essere l'influenza antropica. Infatti la Pineta e l'Agrumeto, che hanno il numero minore di taxa, sono i più antropizzati tra i sei ambienti studiati, sia per l'origine artificiale che li caratterizza entrambi, sia per i periodici interventi colturali cui l'Agrumeto è soggetto. Degli ordini presenti nell'Agrumeto ben 11 (corrispondenti al 70%) sono presenti anche negli altri ambienti, mentre nessuno risulta esclusivo di esso.

#### *Diversità*

Nella Tab. 3 sono riportati i valori di S e degli indici annuali di diversità calcolati come media ( $\pm$  D.S.) dei corrispondenti indici mensili per i sei ambienti. Si può osservare che le Quercete hanno valori simili fra loro, e insieme alla Gariga risultano avere sia un'alta ricchezza in taxa sia un'alta equitabilità. La Macchia invece, pur essendo l'ambiente con la maggiore equitabilità, ha un basso grado di ricchezza in taxa. Tra gli ambienti più antropizzati, la Pineta risulta poco diversificata sia in termini di ricchezza in taxa sia di equitabilità, mentre l'Agrumeto ha una discreta ricchezza in taxa, pur avendo la più bassa equitabilità di tutti gli ambienti studiati.

Gli indici di diversità utilizzati mostrano un differente comportamento secondo la componente della diversità che ciascuno di essi evidenzia. Infatti si può osservare una stretta analogia tra i valori massimi e minimi riscontrati; gli indici di ricchezza in ordini classificano la Gariga come l'ambiente più diversificato, fatto del resto atteso dato che questo ambiente è risultato avere il maggior numero di ordini. Tale risultato è in accordo con quanto riscontrato da altri Autori, secondo cui la copertura forestale ha un ruolo negativo sulla ricchezza in specie delle comunità di Carabidi (BRANDMAYR e PIZZOLOTTO, 1990) e sul numero di catture di Buprestidi ed Elateridi (CHENIER e PHILOGENE, 1989) e, più generalmente, sull'aeroentomofauna (KARG, 1980). La Pineta ha invece il valore minimo, sebbene il suo numero di taxa non sia risultato il minore. Ciò potrebbe essere dovuto al fatto che

Tabella 2

*Frequenza percentuale degli ordini nei sei ambienti, calcolata come rapporto fra gli individui di ciascun ordine catturati in ogni ambiente e il numero totale di individui catturati.  $N_p$  = numero medio di individui per ogni piatto;*

*$N_t$  = numero di individui catturati globalmente (tutte le trappole per tutte le sessioni di campionamento);  $St$  = numero totale di ordini catturati in ciascun ambiente*

*Percentage of different orders in each habitat (total number of individuals of the order/total number of individuals collected).*

*$N_p$  = mean number of individuals per plate*

*$N_t$  = total number of individuals*

*$St$  = total number of orders*

Ordini/ambienti	Querceta matura	Querceta giovane	Macchia	Gariga	Pineta	Agrumeto
Acari	2.52	2.15	2.38	1.47	1.47	0.62
Anellidi	0.02	0	0.01	0	0	0
Anopluri	0	0	0.01	0	0.01	0
Coleotteri	4.09	4.66	10.93	3.16	8.01	2.89
Collemboli	5.01	15.66	13.55	7.76	7.39	16.8
Dermatteri	0	0	0	0.06	0.07	0.15
Dictiotteri	0.13	0.06	0	0.27	0.02	0
Ditteri	40.53	38.59	35.73	40.31	41.48	38.05
Embiotteri	0	0	0.06	0	0	0
Gasteropodi	0.01	0	0	0.01	0.01	0.29
Imenotteri	33.72	25.11	13.17	22.45	21.88	22.30
Isopodi	0.01	0.09	0	0.05	0	0.09
Lepidotteri	0.76	0.31	0.32	0.52	0.44	2.16
Mallofagi	0	0.04	0.13	0	0.27	0.03
Mecotteri	0.16	0.01	0	0	0	0
Neurotteri	0	0	0	0	0.02	0
Opilioni	0.36	0.1	0.06	0.09	0	0
Ortotteri	0.16	0.06	0.55	0.17	0.07	0.2
Plecotteri	0	0	0	0.21	0	0
Pseudoscorpioni	0	0.01	0	0	0	0
Psocotteri	0.1	0.09	0.07	0.1	0.19	0.01
Ragni	1.09	1.16	1.46	2.17	0.57	3.62
Rincoti	7.16	7.31	9.96	16.33	4.68	12.69
Scolopendromorfi	0	0	0	0.02	0	0
Scorpioni	0.01	0.04	0	0.03	0	0.02
Sifonatteri	0.04	0	0	0.01	0	0
Tisanotteri	3.92	4.33	11.73	4.78	13.74	0.14
Tisanuri	0.13	0.19	0.2	0.02	0	0
$N_p$	67	67.9	93.7	51.39	99.9	63.61
$N_t$	4692	4750	6047	5284	6307	6573
$St$	20	19	17	21	17	16

Tabella 3  
Valori medi annuali degli indici di diversità nei sei ambienti

\* = valore massimo riscontrato per l'indice

\*\* = valore minimo riscontrato per indice

S = numero medio di ordini per ogni ambiente

$\alpha$  = indice di Fischer; DMG = indice di Margalef

H' = indice di Shannon; J = equitabilità di Shannon

1/DS = indice di Simpson

Annual means of six different diversity indices in each habitat

\* = maximum value observed; \*\* = minimum value observed

S = mean number of orders;  $\alpha$  = index of Fischer

DMG = index of Margalef; H' = index of Shannon

J = H'/Hmax (evenness index); 1/DS = index of Simpson

	Querceta matura	Querceta giovane	Macchia	Gariga	Pineta	Agrumeto
S	11.9 ( $\pm$ 2.0)	12.1 ( $\pm$ 2.7)	10.71 ( $\pm$ 2.06)	12.63 ( $\pm$ 2.8) *	10.4 ( $\pm$ 2.1) **	11.4 ( $\pm$ 1.8)
$\alpha$	2.14 ( $\pm$ 0.26)	2.13 ( $\pm$ 0.38)	1.79 ( $\pm$ 0.22)	2.39 ( $\pm$ 0.57) *	1.72 ( $\pm$ 0.42) **	2.03 ( $\pm$ 0.44)
DMG	1.72 ( $\pm$ 0.19)	1.72 ( $\pm$ 0.30)	1.47 ( $\pm$ 0.19)	1.88 ( $\pm$ 0.40) *	1.42 ( $\pm$ 0.36) **	1.63 ( $\pm$ 0.31)
H'	1.51 ( $\pm$ 0.23)	1.51 ( $\pm$ 0.18)	1.64 ( $\pm$ 0.26) *	1.56 ( $\pm$ 0.17)	1.42 ( $\pm$ 0.41)	1.36 ( $\pm$ 0.25) **
J	0.62 ( $\pm$ 0.11)	0.61 ( $\pm$ 0.05)	0.69 ( $\pm$ 0.07) *	0.62 ( $\pm$ 0.05)	0.60 ( $\pm$ 0.14)	0.56 ( $\pm$ 0.07) **
1/DS	3.77 ( $\pm$ 1.27)	3.84 ( $\pm$ 0.77)	4.39 ( $\pm$ 1.16) *	3.82 ( $\pm$ 0.98)	3.60 ( $\pm$ 1.44)	3.15 ( $\pm$ 1.08) **

tali indici tengono conto, oltre che del numero di taxa riscontrati, anche del numero totale di individui.

Gli indici che prendono in considerazione l'equitabilità attribuiscono valori maggiori alla Macchia e minori all'Agrumeto.

Gli ambienti antropizzati hanno sempre mostrato i valori più bassi sia come ricchezza specifica sia come equitabilità. La Macchia invece, pur registrando quasi lo stesso numero di taxa degli ambienti antropizzati, risulta avere i valori più elevati di equitabilità.

### *Distribuzione secondo modelli*

In Fig. 2 sono riportati i grafici abbondanza/rango per i diversi ambienti studiati, le equazioni delle rette interpolari e i relativi coefficienti di correlazione.

Si può osservare che le curve mostrano un andamento uniforme in

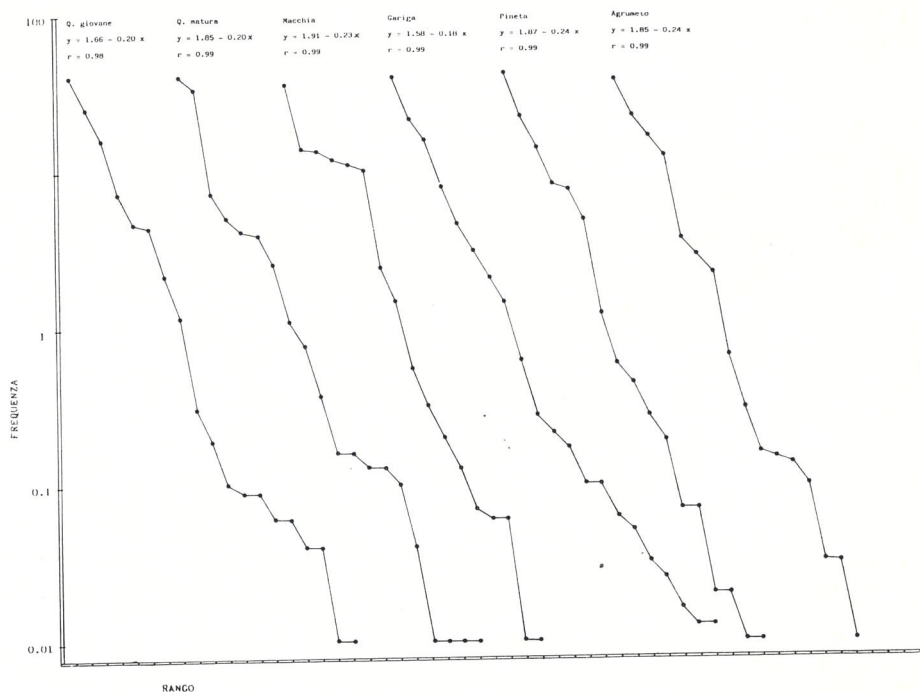


Fig. 2 — Distribuzione degli ordini secondo il rango di frequenza decrescente nei sei ambienti in cui sono stati effettuati i campionamenti.

*Regression of percentage of individuals against order ranks from the most abundant to least abundant order.*

tutti e sei gli ambienti, assumendo una forma pressoché rettilinea. Questo è ulteriormente confermato dal valore dei coefficienti di correlazione, che è risultato di 0.98 nella Querceta giovane e 0.99 in tutti gli altri ambienti, indicando un'aderenza rispettivamente soddisfacente e rigorosa al modello delle serie geometriche. Secondo WHITTAKER (1965, 1970, 1972, in MAGURRAN, 1988) tale modello di distribuzione dell'abbondanza sarebbe caratteristico di ambienti poveri di specie o molto disturbati, oppure di stadi iniziali della successione. Questa interpretazione sarebbe quindi in discordanza con le differenze riscontrate fra gli ambienti attraverso gli indici di diversità, sia per quanto riguarda la ricchezza in taxa sia per ciò che concerne l'equitabilità. Ciò suggerirebbe che la distribuzione dell'abbondanza è sensibilmente influenzata dal grado di determinazione del materiale. Il livello di determinazione raggiunto nel presente lavoro risulta infatti insufficiente per evidenziare differenze tra i sei ambienti studiati in termini di adattamento al modello applicato.

La rappresentazione della distribuzione degli ordini secondo classi di abbondanza (Fig. 3) consente di individuare una diversa incidenza degli ordini rari, comuni e abbondanti nei sei ambienti. Gli ordini comuni sono

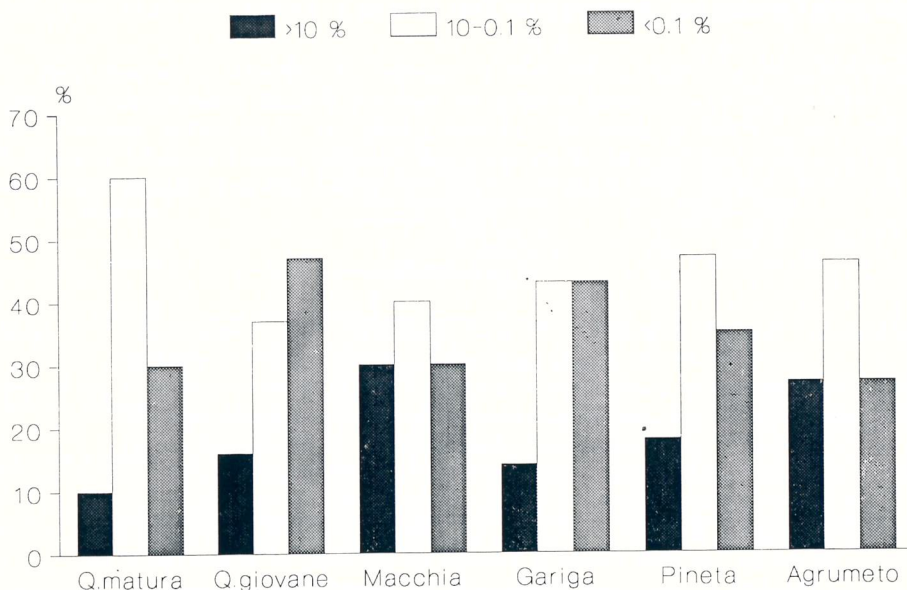


Fig. 3 — Distribuzione degli ordini secondo classi di abbondanza.

*Order distribution ranged in three abundance classes.*

i più rappresentati in tutti gli ambienti ad esclusione della Gariga e della Querceta giovane, in cui gli ordini rari hanno percentuali elevate, raggiungendo nel primo caso e superando nel secondo quelle degli ordini comuni. L'incidenza degli ordini abbondanti risulta più omogenea; questi sono infatti presenti in bassa percentuale in tutti gli ambienti, tranne nella Macchia e nell'Agrumeto, in cui essi sono pari a quelli rari. L'analisi delle classi di abbondanza sembra avere quindi una maggiore capacità discriminante, specie se si fa riferimento alla presenza degli ordini rari. Infatti gli ambienti con la maggiore ricchezza (Gariga e Querceta giovane) sono quelli con il maggior numero di ordini rari, mentre gli ambienti con minore frequenza di ordini rari (Macchia, Pineta e Agrumeto) risultano anche i più poveri di ordini. Fa eccezione la Querceta matura, in cui però la scarsa presenza di ordini rari è compensata da un'elevata percentuale di ordini comuni, che determina una conseguente elevata ricchezza globale in taxa.

#### *Stabilità temporale*

Nella Fig. 4 sono riportati l'intervallo di variazione e il valore medio dell'indice di Sorensen quantitativo nei sei ambienti considerati. Il confronto dell'ampiezza dell'intervallo tra i valori minimi e massimi assunti dall'indice permette di ordinare i diversi ambienti secondo la stabilità temporale delle loro artropodocenosi.

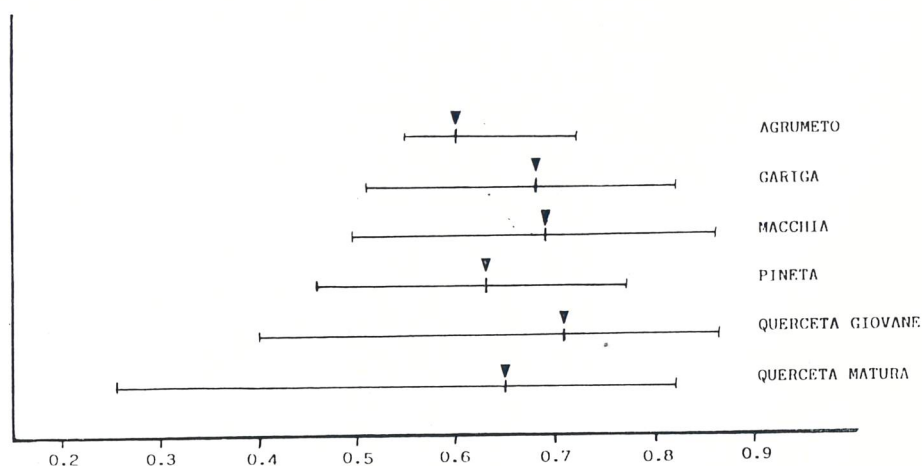


Fig. 4 — Intervalli e valori medi di similarità per coppie di campionamenti in successione temporale.

*Sorensen similarity between pairs of consecutive samplings. The arrow shows the average value.*

Le due Quercete presentano un ampio intervallo di valori di similarità, con valori alti che indicano che la composizione tassonomica della comunità si mantiene costante, e valori molto bassi che indicano il verificarsi di cambiamenti radicali.

Nell'Agrumeto invece l'intervallo è notevolmente ridotto, con variazioni piuttosto moderate. La Macchia e la Gariga presentano una situazione intermedia, in quanto raggiungono valori molto elevati di similarità, ma mai valori così bassi come nelle Quercete.

La variazione della composizione tassonomica durante l'anno sembra essere influenzata dal grado di antropizzazione dell'ambiente. Gli ambienti che meno risentono dell'attività antropica (le due Quercete) presentano un comportamento molto diversificato durante l'anno: accanto a periodi in cui la composizione tassonomica si mantiene pressoché costante, ritroviamo periodi in cui questa subisce brusche variazioni. D'altro canto gli ambienti più antropizzati (Agrumeto e Pineta) non presentano mai variazioni così drastiche, ma hanno un valore medio di similarità più basso, che indica una minore costanza della composizione tassonomica nel tempo.

Da ciò si può ipotizzare che l'influenza antropica tende in media a far diminuire la costanza della composizione tassonomica delle comunità, anche se gli ambienti naturali possono presentare, in alcuni periodi dell'anno, delle variazioni più radicali, mutando sia i taxa presenti sia la loro frequenza.

*Ringraziamenti* — Desideriamo ringraziare il prof. Bruno Massa per gli utili suggerimenti e consigli forniti durante la stesura del presente lavoro. Questa ricerca è stata in parte realizzata nell'ambito di una convenzione tra l'Università di Palermo (coordinatore B. Massa) e l'Azienda Foreste Demaniali della Regione Siciliana, ed in parte con un contributo del Consiglio Nazionale delle Ricerche. (n. 88.02254.06).

#### BIBLIOGRAFIA

- ALLAN J. D., ALEXANDER H. J. & GREENBERG R., 1975 — Foliage Arthropods Communities of Crop and Fallow Fields. — *Oecologia (Berl.)*, 22, 49-56.
- BRANDMAYR P. & PIZZOLOTTO R., 1990 — Ground beetle coenoses in the landscape of the Nebrodi Mountains, Sicily (*Coleoptera, Carabidae*). Pp. 51-67 in: Massa B. (red.), Omaggio a G. E. Hutchinson, *Naturalista sicil.*, 14 (suppl.).
- BROWN V. G., 1982 — The phytophagous insect community and its impact on early successional habitats. — *Proc 5th int. Symp. Insect-Plant Relationships*, 205-213.
- BRUNEL E. & RABASSE J. M., 1975 — Influence de la forme et de la dimension de pieges a eau colorees en jaune sur les captures d'insectes dans une culture de carotte. Cas particulier des dipteres. — *Ann. Zool. Ecol. anim.*, 7, 345-364.
- CANADAY C. L., 1987 — Comparison of Insect Fauna captured in six different traps types in a douglas-fir forest. — *Can. Ent.*, 119, 1101-1108.
- CHAUVIN R. & ROTH M., 1966 — Les recipientes de couleur, technique nouvelle d'échantil-

- lonnage entomologique. — *Revue de Zoologie Agricole et Appliquee*, 4-6, 77-81.
- CHENIER J. V. R. & PHILOGENE B. J. R., 1989 — Evaluation of three trap designs for the capture of Conifer feeding beetles and other forest Coleoptera. — *Can. Ent.*, 121, 159-167.
- CURRY J. P., 1976 — The arthropod fauna of some common grass and weed species of pasture near Dublin. — *Proc. R. Ir. Acad.*, 76, 1-35.
- CURRY J. P. & O'NEILL N., 1979 — A Comparative Study of the Arthropods Communities of various swards using the D-Vac suction sampling technique. — *Proc. R. Ir. Acad.*, 79, 247-258.
- CURRY J. P. & THUOY C. F., 1978 — Studies on the epigeal microarthropod fauna of Grassland Swards managed for silage. — *J. Appl. Ecol.*, 15, 727-741.
- DAGET J., 1976 — Les modèles mathématiques en écologie. — *Masson*, Paris, 172 pp.
- GARG J., 1980 — Density and variation of aeroentomofauna in agricultural landscape. — *Pol. ecol. Stud.*, 6, 329-340.
- KIRK W. D. J., 1984 — Zoologically selective coloured traps. — *Ecol. Ent.*, 9, 35-41.
- MAGURRAN A., 1988 — Ecological diversity and its Measurements. — *Cambridge Univ. Press.*, 179 pp.
- MICHAEL P., 1984 — Ecological Methods for Field and Laboratory investigations. — *Tata Mc Graw-Hill Publishing Company Limited*, 404 pp.
- MURDOCH W. W., EVANS F. C. & PETERSON C. H., 1972 — Diversity and Pattern in plants and insects. — *Ecology*, 53, 819-829.
- PURVIS G. & CURRY J. P., 1981 — The influence of sward management on foliage Arthropod communities in a ley grassland. — *J. Appl. Ecol.*, 18, 711-725.
- RABASSE J. M., BRUNEL E., DELECOLLE R. & ROUZE-JOUAN J., 1976 — Influence de la dimension de pieges a eau colorés en jaune sur les captures d'aphides dans une culture de carotte. — *Ann. Zool. Ecol. anim.*, 8, 39-52.
- ROTH M., 1971 — Contribution a l'étude du peuplement d'insectes d'un milieu herbece. — *Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer.*, 118 pp.
- ROTH M. & COUTURIER G., 1966 — Les plateaux colorés en écologie entomologique. — *Ann. Soc. ent. Fr.*, 2, 361-370.
- RUSHTON S. P., LUFF M. L. & EYRE M. D., 1989 — Effects of pasture improvement and management on the ground beetle and spider communities of upland grassland: — *J. Appl. Ecol.*, 26, 489-503.
- SOUTHWOOD T. R. E., 1978 — Ecological Methods with particular reference to Insect Populations. — *Chapman and Hall* (2nd Ed.), London-New York, 524 pp.
- SOUTHWOOD T. R. E., BROWN V. K. & READER P. M., 1979 — The relationships of plant and insect diversities in succession. — *Biological Journal of the Linnean Society*, 12, 327-348.
- VAN EMDEN H. F., WILLIAMS G. F., 1974 — Insect stability and diversity in agro-ecosystems. — *Ann. Rev. Ent.*, 455-475.

*Indirizzo degli autori.* — M. COSTANZO e I. FAIS, c/o Istituto di Zoologia, Via Archirafi 18 - 90123 Palermo (I); F. LO VALVO e G. LO VERDE, Istituto di Entomologia Agraria, V.le delle Scienze, 13 - 90100 Palermo (I).