

## Sulla diversificazione trofica di Barbagianni *Tyto alba* e Civetta *Athene noctua* in rapporto al livello diagnostico delle prede

Longino Contoli \*, Gaetano Aloise \*\*, Maria Grazia Filippucci \*\*\*

\* Centro per la Genetica Evoluzionistica, CNR, Via Lancisi 29,  
00161 Roma

\*\* Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo,  
Università "La Sapienza", V.le Università 32, 00161 Roma

\*\*\* Dipartimento di Biologia dell'Università, Via Loredan 10,  
35131 Padova

**Sommario** - Il confronto di diete sintopiche di *Tyto alba* ed *Athene noctua* conferma il contributo che differenti livelli di determinazione tassonomica delle prede possono fornire alla comprensione della diversificazione trofica dei rapaci: il livello di classe, circa la nicchia trofica potenziale; quello di specie circa la nicchia trofica reale. In tale quadro, viene altresì discusso il ruolo dell'antropizzazione ambientale, che sembra differenziare tra di loro le diete dei due rapaci, forse attraverso l'abbassamento della "competizione diffusa".

**Key words:** *Athene noctua*, Italy, trophic diversity, *Tyto alba*

L'attenzione degli ecologi, in questi ultimi anni, viene rivolta con sempre maggiore frequenza alle relazioni entro e tra i sistemi trofici "prede-predatori" (vedi ad es. Greene e Jaksic 1983, Contoli 1985).

Abbiamo pertanto ritenuto utile confrontare, tramite l'analisi delle borre, le abitudini alimentari del Barbagianni *Tyto alba* (Scopoli 1769) e della Civetta *Athene noctua* (Scopoli 1769) in ambiente peninsulare (Italia centro-meridionale) ed insulare (Isola d'Elba) in relazione a situazioni ambientali diversificate, ad esempio in rapporto al grado di antropizzazione. Trattasi, infatti, di predatori comuni negli stessi ambienti, aperti o scarsamente boscati, anche se molto antropizzati.

### MATERIALI E METODI

I siti considerati e le rispettive caratteristiche sono riportati in Fig. 1 e Tab. I.

Al fine di evitare possibili errori dovuti all'allotopia dei rapaci stessi e per garantire un più alto grado di omogeneità nei rilevamenti, sono stati utilizzati unicamente i nostri dati originali relativi a siti sicuramente sintopici, ricorrendo però alla letteratura per considerazioni di carattere più generale. I vari confronti sono stati effettuati utilizzando i dati a due diversi livelli: uno in cui vengono riconosciute le classi di prede, ed uno, relativo ai soli Mammiferi terragnoli, in cui sono considerate le specie predate. Ciò per verificare l'importanza del grado di determinazione tassonomica delle prede (Greene e Jaksic 1983), ma anche perchè, nella letteratura, spesso è solo quest'ultimo gruppo ad essere classificato in modo fine, sino al livello specifico.

L'affinità tra le diete è stata valutata mediante l'indice di Renkonen, tuttora ritenuto valido da vari AA (Feisinger et al. 1981, Linton et al. 1981):

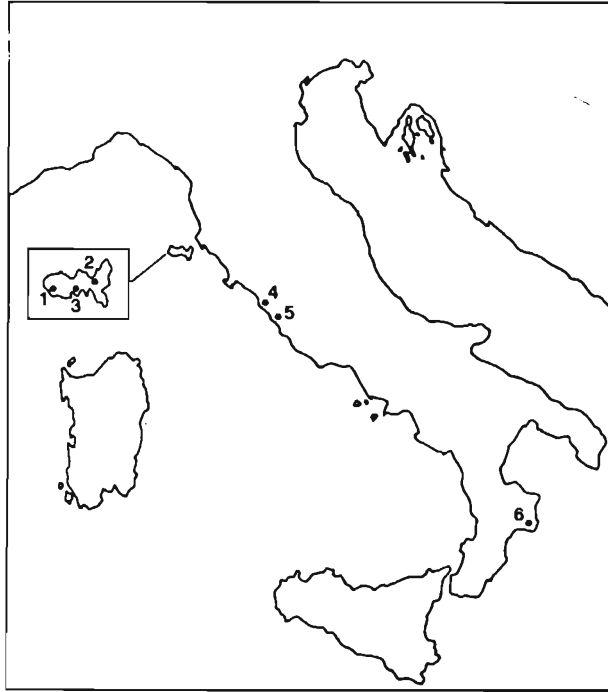


FIGURA 1. Localizzazione dei siti studiati. I numeri corrispondono a quelli della Tab. I.

TABELLA I. Siti studiati e relative tipologie di uso del suolo. % = percentuali di territorio schematizzato, P = percentuali pesate secondo l'indice di Lausi et al. 1978, in rapporto all'uso del suolo.

	CEDUO		INCOLTO		STERILE		ULIVETO O VIGNETO		SEMINATIVO		
	%	P	%	P	%	P	%	P	%	P	TP
1 - Patresi (LI)	16	16	62	124	-	-	22	66	-	-	206
2 - Casa Rossa (LI)	6	6	-	-	-	-	30	90	64	192	288
3 - La Grotta (LI)	2	2	25	50	-	-	46	138	27	81	271
4 - Cunicchio (VT)	-	-	-	-	-	-	-	-	100	300	300
5 - Roma IV Miglio (RM)	-	-	-	-	-	-	10	30	90	270	300
6 - Corace - Germaneto (CZ)	-	-	-	-	15	0	20	60	65	195	255

$$\sum \min(a, b) \frac{n}{t}$$

ove  $a$  e  $b$  sono i due campioni confrontati,  $n$  è il numero di esemplari di una data specie nel campione,  $t$  è il totale degli esemplari di tutte le specie nello stesso campione.

Per la valutazione del grado di antropizzazione è stato utilizzato l'indice di Lausi et al. (1978) che tiene conto del tipo di uso del suolo (vedi anche Contoli e Di Russo 1985):

$$\sum K_i p_i$$

TABELLA II. Dieta dei rapaci studiati nei siti di cui a Tab. I. Frequenze percentuali di ogni preda, e numero totale delle prede su cui è stata calcolata la frequenza. Dati da Contoli et al. (in stampa).

sito	Patresi		Casa Rossa		La Grotta		Cunicchio		Roma IV miglio		Corace- Germaneto	
	T.a.	A.n.	T.a.	A.n.	T.a.	A.n.	T.a.	A.n.	T.a.	A.n.	T.a.	A.n.
<i>Sorex araneus</i> vel <i>samniticus</i>	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-	-	-	-
<i>Crociodura leucodon</i>	-	-	-	-	-	-	5,2	-	-	-	-	-
<i>Crociodura suaveolens</i>	2,4	-	-	-	2,7	-	5,5	-	1,7	-	5,0	-
<i>Suncus etruscus</i>	-	-	-	-	-	-	7,1	-	2,5	0,1	4,3	-
Soricidae tot.	2,4	-	-	-	2,7	-	18,1	-	4,2	0,1	9,3	-
<i>Talpa romana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,7	-
<i>Talpa</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-	-
Talpidae tot.	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	-	0,7	-
Chiroptera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-
<i>Muscardinus avellanarius</i>	-	-	-	-	-	-	0,6	-	-	-	-	-
<i>Myoxus glis</i>	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gliridae tot.	0,5	-	-	-	-	-	0,6	-	-	-	-	-
<i>Pitymys savii</i>	-	-	-	-	-	-	7,1	-	53,1	1,1	17,0	1,0
<i>Apodemus sylvaticus</i>	67,5	46,7	16,3	1,5	26,7	-	-	-	-	-	-	-
<i>Apodemus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	24,6	1,5	5,1	0,4	9,9	1,5
<i>Mus domesticus</i>	2,8	26,7	27,9	3,0	14,7	5,9	29,5	1,5	15,5	0,3	4,3	1,5
<i>Rattus rattus</i>	16,7	6,6	30,2	-	45,3	-	-	-	13,8	0,1	1,4	-
<i>Rattus norvegicus</i>	-	-	-	-	1,3	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rattus</i> sp.	2,4	-	2,3	-	-	-	-	-	2,5	-	0,7	-
<i>Apodemus</i> sp. vel <i>Mus dom.</i>	1,4	-	-	-	-	-	2,2	0,5	-	0,1	-	-
Muridae tot.	90,9	80,0	76,7	4,5	88,0	5,9	63,4	3,6	90,0	2,0	33,3	4,0
MAMMALIA	93,8	80,0	76,7	4,5	90,7	5,9	82,1	3,6	94,6	2,3	43,3	4,0
AVES	4,3	-	20,9	-	6,7	5,9	14,8	1,0	4,5	0,6	2,1	0,5
REPTILIA	-	-	-	-	-	-	5,9	-	-	0,3	0,4	9,2
INSECTA	1,9	20,0	2,3	95,5	2,6	82,3	3,1	77,8	0,6	96,0	45,4	75,5
GASTEROPODA	-	-	-	-	-	-	-	17,5	-	0,5	-	19,0
DIPLOPODA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-
NUMERO TOTALE PREDE	209	15	43	67	75	17	325	194	354	1708	141	200

dove  $K_i$  è il coefficiente specifico per ogni tipologia,  $p_i = a_i / A$  con  $a_i$  = area parziale e  $A$  = area totale; per i boschi si è utilizzato  $P_i = \sqrt{a_i / A}$ .

La verifica statistica dei dati si è basata su test non parametrici (U di Mann-Whitney, T di Wilcoxon,  $\tau$  di Kendall ed r di Spearman; vedi Salvi e Chiandotto 1977, Sokal e Rohlf 1981) e sulla regressione lineare, verificata anche mediante i metodi di Bartlett e della GM regression (vedi Sokal e Rohlf 1981).

## RISULTATI E DISCUSSIONE

L'esiguità dei dati a disposizione non consente di trarre conclusioni definitive, ma piuttosto di avanzare delle ipotesi di lavoro.

I dati ottenuti (Tab. II), in accordo con la letteratura, dimostrano, a livello di classi di prede, una netta separazione della nicchia trofica dei due rapaci (Fig. 2). In ogni sito, il Barbagianni ha predato, rispetto alla Civetta, una percentuale di micromammiferi superiore e, per converso, una percentuale di insetti inferiore.

Viene confermata l'elevata specializzazione del Barbagianni nel predare micromammiferi (80,2% in media), così come emerge la dieta prevalentemente insettivora della Civetta (74,5% in media).

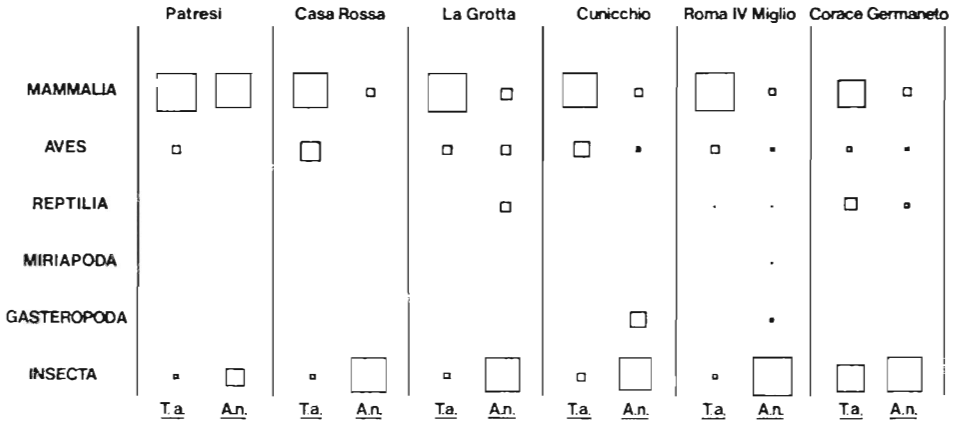


FIGURA 2. Importanza numerica relativa delle varie classi di prede nelle diete studiate, schematizzata attraverso l'area dei quadrati. T.a. = *Tyto alba*, A.n. = *Athene noctua*.

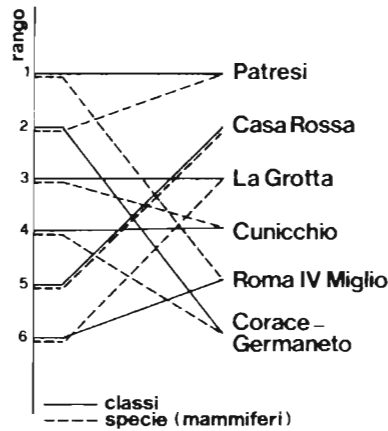


FIGURA 3. Rango dei valori (decrescenti da 1 a 6) di affinità biocenotica interspecifica e sintopica a due distinti livelli tassonomici. I tratti collegano le località con i rispettivi ranghi. La correlazione tra i ranghi delle località secondo i due distinti livelli tassonomici non è significativa (test di Kendall e Spearman). Il ripetuto incrociarsi delle linee evidenzia la mancata correlazione tra i ranghi dei due livelli tassonomici.

E' da notare che i Mammiferi, i quali nella dieta di quest'ultima rappresentano solitamente percentuali molto basse nella penisola o sul continente (2,04% a Siena, Lovari 1974; in media 3,0% in Italia centro-meridionale; 5,59% in Francia meridionale, Thiollay 1968); sembrano crescere d'importanza in condizione insulare (12,51% in Corsica, Thiollay 1968, 30,12% all'Elba; 42,44% a Palermo, Massa 1981) anche se la frammentarietà dei dati suggerisce cautela nel trarre facili conclusioni.

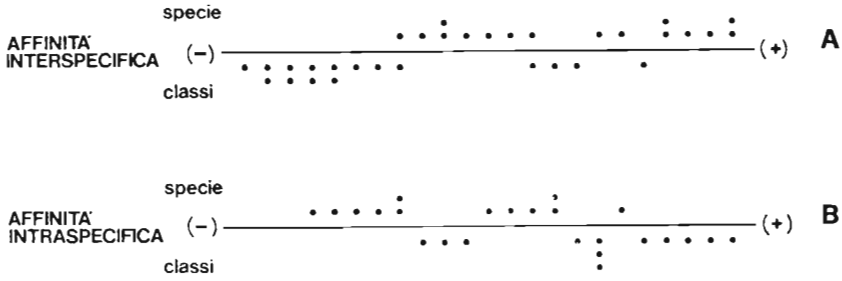


FIGURA 4. Affinità trofica (indice di Renkonen) tra i siti peninsulari e quelli elbani (questi ultimi accorpatis). Schemi del test U di Mann-Whitney: 4A =  $P < .02$ , 4B =  $P < .02$ . Ogni punto indica il valore (crescente da sinistra a destra) ottenuto per il confronto tra due siti differenti, anche se a volte (nei confronti interspecifici) sintopici.

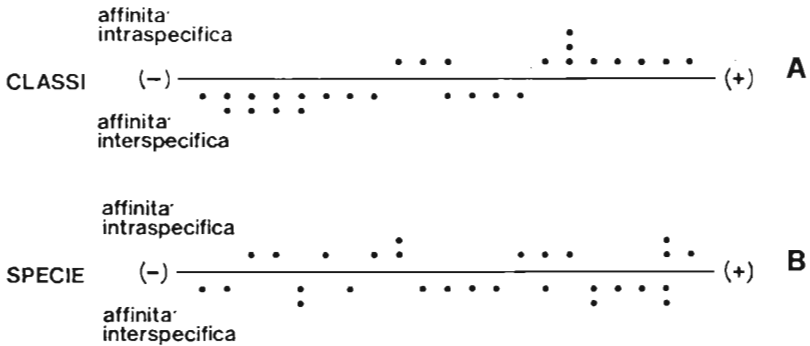


FIGURA 5. Affinità trofica (indice di Renkonen). Schemi del test U di Mann-Whitney: 5A =  $P < .02$ , 5B = N.S..

L'analisi dell'affinità biocenotica a livelli differenti di determinazione tassonomica delle prede comprende due approcci limite: per tutte le classi (CL.T) o per specie di soli Mammiferi (SP.M.). Per ogni sito di sintopia Barbagianni-Civetta, è stata calcolata l'affinità biocenotica tra le diete dei due rapaci, ottenendo due distinti valori, uno per "CL.T.", uno per "SP.M.": a differenza di come ci si dovrebbe attendere, si nota che, tra le coppie di tali valori, non vi è correlazione significativa; caso mai vi è una tendenza, non però significativa, verso una correlazione negativa, piuttosto che positiva (Fig.3). Sia considerando i soli confronti sintopici che anche quelli allotopici, accorpando i siti elbani o tenendoli separati, da un confronto interspecifico delle diete emerge una sovrapposizione significativamente minore delle nicchie trofiche dei due rapaci a livello "CL.T" piuttosto che "SP.M." (Fig.4 A).

L'affinità intraspecifica, invece, è più alta a livello "CL.T." che non "SP.M.", sia che i siti elbani vengano accorpatis o tenuti separati (Fig.4 B). La differenza tra le affinità intraspecifiche (più alte) e quelle interspecifiche (più basse), netta a livello "CL.T.", scompare a livello "SP.M." (Fig.5).

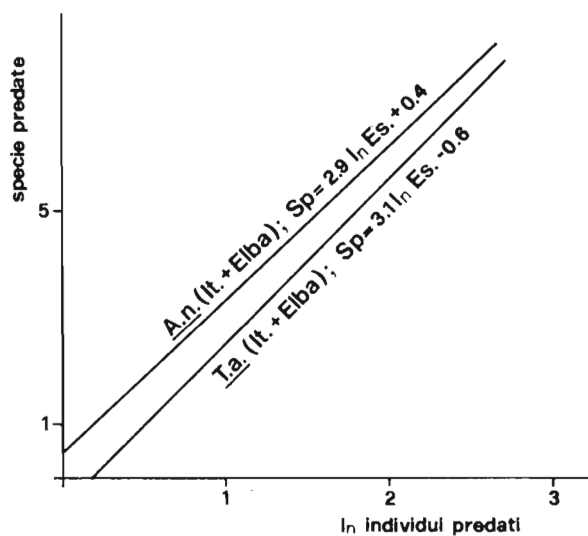


FIGURA 6. Sistemi trofici "rapaci - mammiferi"; relazione "individui - specie". *A.n.* (It. + Elba) = diete della Civetta in Italia peninsulare e all'Elba. *T.a.* (It. + Elba) = diete del Barbagianni in Italia peninsulare e all'Elba.

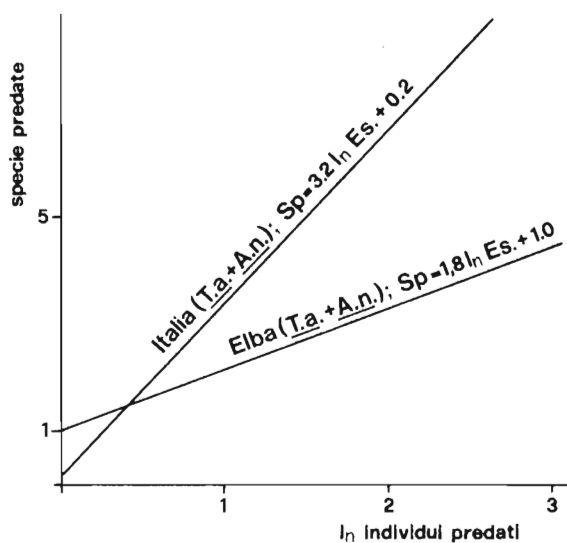


FIGURA 7. Sistemi trofici "rapaci - mammiferi"; relazione "individui - specie". Italia (*T.a.* + *A.n.*) = diete di Barbagianni e di Civetta in Italia peninsulare. Elba (*T.a.* + *A.n.*) = diete di Barbagianni e di Civetta all'Elba.

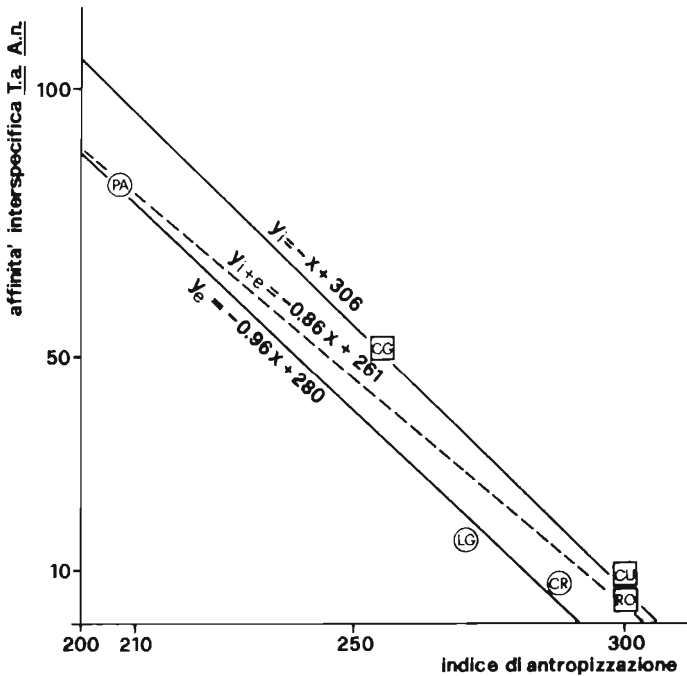


FIGURA 8. Affinità trofica interspecifica sintopica a livello di classi delle prede in rapporto all'antropizzazione del sito.  $y_1$  = affinità entro i siti dell'Italia peninsulare.  $y_e$  = affinità entro i siti dell'Elba.

A questo proposito, nonostante che il numero di individui e di specie di Mammiferi predati sia di solito assai superiore in *Tyto alba*, che in *Athene noctua*, un'analisi delle curve "specie-individui" rettificata grazie alla trasformazione semi-logaritmica, non evidenzia differenze tra le due specie di rapaci nella pressione potenziale di predazione sui popolamenti di micromammiferi. Infatti, le rette "specie di Mammiferi predate/ln individui (Mammiferi) predati" mostrano una pendenza assai simile in *Tyto alba* e *Athene noctua* così da confermare che la predabilità relativa delle varie specie di Mammiferi è circa la stessa nei due rapaci (Fig.6).

La somiglianza delle due rette (questa volta, relative ad entrambi i rapaci) che riguardano i soli siti elbani o italici; in questo caso, la netta differenza dei coefficienti angolari rispecchia la maggior ricchezza della fauna a micromammiferi della penisola rispetto a quella elbana (Fig.7). Applicando il test di parallelismo secondo il metodo *GM regression* le due rette appaiono significativamente non parallele ( $P < 0,05$ ).

Dalla Fig.8 si può notare la relazione inversa esistente tra l'antropizzazione (Indice di Lausi et al.) e la sovrapposizione di nicchia trofica, indipendentemente dal fatto che il sito considerato sia insulare o peninsulare. Inoltre a parità d'antropizzazione, l'affinità trofica interspecifica sembra maggiore nei siti continentali rispetto a quelli elbani. Una verifica mediante il test di Bartlett ha dato risultati praticamente identici.

L'affinità "CL.T." fra diete interspecifiche di rapaci sintopici sembra crescere con la "naturalità" ambientale, cioè inversamente all'antropizzazione (Fig.8).

L'ipotesi, teoricamente sostenibile, che sia un aumento della diversità di prede a consentire una maggiore differenza di dieta fra Barbagianni e Civetta contrasterebbe con la maggior parte delle correnti evidenze sull'argomento, poichè tale diversità dovrebbe, in detta ipotesi, crescere con l'antropizzazione. Inoltre, in tale ipotesi, ci si potrebbe attendere che la diversità trofica "CL.T." aumenti con l'antropizzazione, mentre i dati non indicano un tale effetto ma, semmai, una relazione opposta, pur se, nel nostro caso, non significativa. Si può pensare invece che, nei siti più antropizzati, vi siano meno specie competitive di *Tyto alba* ed *Athene noctua* e dunque le nicchie realizzate dalle due suddette specie possano divergere di più, per mancanza di competizione diffusa. Un analogo effetto dovrebbe verificarsi nelle isole (meno competitori per la minor ricchezza faunistica) rispetto al continente, a parità di antropizzazione.

La fauna dell'Elba è di certo più povera di quella dell'Italia anche da questo punto di vista, anche se nel complesso la differenza non è troppo diversa da circa 1/3; in armonia con ciò, la retta che interpreta l'andamento dei siti elbani decorre nettamente al di sotto di quella relativa ai siti continentali. Il grafico di Fig.8 è in accordo con queste ultime ipotesi.

## CONCLUSIONI

Ciò che sembra emergere dai nostri dati è innanzi tutto la conferma dell'importanza del livello di determinazione tassonomica delle prede per delle valutazioni di attività trofica (Green e Jaksic 1983). In pratica, lo studio della dieta secondo diversi livelli tassonomici, consente di evidenziare diversi aspetti della strategia trofica del rapace.

In base all'approccio "CL.T.", infatti, il grado di sovrapposizione delle diete appare basso a livello interspecifico, più alto a livello intraspecifico; inoltre esso sembra risentire poco delle influenze geografiche.

Al contrario, da un confronto "SP.M.", sembra emergere il grado di plasticità individuale di ogni singolo predatore nei confronti delle diverse situazioni geografiche.

Greene e Jaksic (1983) raccomandano, giustamente, di giungere a una determinazione più fine possibile delle prede; noi possiamo aggiungere che i confronti ai vari livelli tassonomici possono fornire informazioni differenti, ma tutte utili. Nel nostro caso: il livello di classe (CL.T.), circa la nicchia trofica potenziale delle specie di rapaci, a base presumibilmente genetica; il livello di specie (ad es., SP.M.), circa influssi di altro tipo, ad esempio ambientali, che modellano la nicchia trofica reale di ogni singolo rapace.

Insomma, se come sembra la specificità della dieta diminuisce man mano che si raffina il livello di determinazione tassonomica (ad esempio, da quello di classe a quello di specie), ciò può costituire un valido test sui reali ambiti tassonomici delle categorie di potenziali prede tra le quali una specie predatrice può effettuare una scelta.



## RINGRAZIAMENTI

P. Cassoli, G. Gobbi, T. Kotsakis e A. Vigna-Taglianti hanno contribuito alla determinazione del materiale.

## SUMMARY

**On trophic diversification in Barn and Little Owls in relation to levels of prey identification**

- Trophic similarity in the diets of *Tyto alba* and *Athene noctua* was analyzed, using data from sympatric sites only.
- Two kinds of comparison were made: in one, the various types of prey were classified in terms of class level (CL.T.); in the other, consideration was limited to mammalian prey only, which were classified in terms of species level (SP.M.).
- Interspecific similarity was higher under the SP.M. approach; by contrast, intraspecific similarity was higher under CL.T.
- Moreover, the potential susceptibility to preying by Barn and Little Owls does not seem to vary from one mammalian species to another.
- Therefore, the mentioned criteria for prey classification enables us to elucidate some different features of the trophic strategies of the two raptors. CL.T similarity is more linked to the specific status of the raptors, and it is less influenced by environmental variations; conversely, SP.M. similarity seems to be strongly linked to environment, regardless, almost, of interspecific or intraspecific comparison levels.
- It is possible that comparison of the above approaches will yield information about the taxonomical levels that the raptors are actually able to select in their search for food.
- Interspecific CL.T. similarity seems to decrease in relation to an increase in anthropization, due perhaps to a lower number of potentially competing predators in the man-modified areas.

TAB. I. Studied sites and relevant land management forms. % = percentages of schematized hunting ranges, P = percentages as above, weighted according to the index of Lausi et al. 1978, in relation to land management.

TAB. II. Diets of raptors from the localities shown in Tab. I. From Contoli et al (in press).

FIG. 1. Localization of the sites studied. Numbers are the same as in Tab. I.

FIG. 2. Abundance of the taxonomical classes of the prey (represented as areas of squares) in the studied diets. T.a. = *Tyto alba*, A.n. = *Athene noctua*.

FIG. 3. Interspecific and syntopic trophic similarity ranks (Renkonen index) according to two different taxonomical levels. Bars join localities and relevant ranks. Inverse correlation between the two levels although greater than direct correlation, is not significant (Kendall and Spearman tests). The crossing of the bars shows a lack of correlation between the ranks of the two taxonomic levels.

FIG. 4. Trophic similarities (Renkonen index) in each site from peninsular Italy and the sum of the sites from the island of Elba. Data arranged according Mann-Whitney test: 4A =  $P < .02$ , 4B =  $P < .02$ . Each point corresponds to the value (increasing from left to right) obtained by comparing two different (albeit syntopic in interspecific comparison) sites.

FIG. 5. Trophic similarities (Renkonen index). Data arranged according Mann-Whitney test: 5A =  $P < .02$ , 5B = n.s.

FIG. 6. Trophic systems "raptors-mammals"; "individuals-species" correlation. A.n. (It. + Elba) = diets of the Little Owl in peninsular Italy and on the island of Elba. T.a. (It. + Elba) = diets of the Barn Owl in peninsular Italy and on the island of Elba.

FIG. 7. Trophic systems "raptors-mammals"; "individuals-species" correlation. Italia (T.a. + A.n.) = diets of the Barn and Little Owl in peninsular Italy. Elba (T.a. + A.n.) = diets of the Barn and Little Owl on the island of Elba.

FIG. 8. Interspecific and syntopic trophic similarity as per prey class level, in relation to the anthropization of the site.  $y_i$  = sites on peninsular Italy,  $y_e$  = Elba sites.

## OPERE CITATE

- Contoli, L. 1985. Sulla diversificazione delle strategie e nicchie trofiche in tre specie di strigiformi. Pp. 367-373 in: Moroni, A., Anelli, A., Ravera, O. Atti II Conv. Società Italiana Ecologia.
- Contoli, L., Aloise, G., Filippucci, M.G. (in stampa). Sulla nicchia trofica di *Tyto alba* ed *Athene noctua* nell'isola d'Elba (Toscana) in rapporto all'Italia tirrenica. Colloque international Vertébrés Terrestres Dulcaquicoles Isles Méditerranéennes, Evisa 1983.
- Contoli, L., Di Russo, C. 1985. Sul livello trofico di *Tyto alba* in rapporto all'antropizzazione e alla diversità ambientale nella provincia di Roma. *Avocetta* 9: 99-107.
- Feisinger, P., Spears, E.E., Poole, W. 1981. A simple measure of niche breadth. *Ecology* 62: 27-32.
- Greene, H.W., Jaksic, F.M. 1983. Food-niche relationship among sympatric predators: effects of level of prey identification. *Oikos* 40: 151-154.
- Lausi, D., Pignatti, S., Poldini, L. 1978. Carta della vegetazione dell'alto Friuli, zona colpita dai terremoti del maggio - settembre 1976. Progetto CNR "Promozione Qualità Ambiente", AQ/1/3, Roma.
- Linton, L.R., Davies, R.W., Wrona, F.J. 1981. Resource utilization indices: an assessment. *J. Anim. Ecol.* 50: 283-292.
- Lovari, S. 1974. Raptor feeding habits in Italy. *Raptors Res.* 8: 45-57.
- Massa, B. 1981. Le régime alimentaire de quatorze espèces de rapaces en Sicilie. Pp. 119-129 in: *Rapaces Méditerranéennes. Ann. CROP, Aix en Provence.*
- Salvi, F., Chiandotto, B. (red.). 1977. *Biometria*. Piccin, Padova.
- Sokal, R.R. e Rohlf, S.J. 1981. *Biometry*. Freeman, S. Francisco.
- Thiollay, Y.M. 1968. Le régime alimentaire de nos rapaces: quelques analyses francaises. *Nos Oiseaux* 29: 249-269.

*Ricevuto il 12 febbraio 1987*