

## SUL LIVELLO TROFICO DI *TYTO ALBA* IN RAPPORTO ALLA ANTROPIZZAZIONE ED ALLA DIVERSITA' AMBIENTALE NELLA PROVINCIA DI ROMA

LONGINO CONTOLI

CNR Centro per la Genetica evolutiva

Via Lancisi 29 00161 Roma

CLAUDIO DI RUSSO

Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo

Viale dell'Università 32 00185 Roma

**SOMMARIO.** Un'analisi delle correlazioni ambientali della dieta del Barbagianni è stata effettuata utilizzando gli abbondanti dati disponibili per la Provincia di Roma, sulle prede catturate e sulle caratteristiche ambientali. Il livello trofico (proporzione tra Insettivori e Roditori nella dieta) è risultato negativamente correlato con l'antropizzazione dei presumibili territori di caccia. Il Barbagianni preferisce territori con un grado medio di antropizzazione e di diversità ambientale. Questi risultati avallano l'uso dei sistemi trofici per le valutazioni ambientali.

**KEY WORDS:** Central Italy/ diet/ environmental diversity/ *Tyto alba*.

E' ben noto che, in una data biocenosi, i livelli trofici più elevati sono maggiormente esposti ad alcuni importanti effetti negativi dell'antropizzazione. Varie sostanze inquinanti si accumulano progressivamente lungo le catene trofiche, danneggiando soprattutto gli anelli terminali (Odum 1971).

La stessa minore densità di individui e soprattutto di biomassa dei predatori, dovute sia alle maggiori dimensioni individuali rispetto alle prede, sia alla minore disponibilità energetica e la loro minore potenzialità riproduttiva, innalzano per essi i rischi di scomparsa per brusche variazioni ambientali, del tipo di quelle spesso provocate dall'uomo.

Gli effetti dell'antropizzazione dovrebbero riflettersi anche sulla dieta di predatori terminali (o superpredatori), che incidano poco selettivamente (a livello interspecifico) su popolazioni di prede appartenenti a livelli trofici differenti tra loro. Da quanto è noto sinora (Chaline *et al.* 1974), un predatore poco selettivo è il Barbagianni (*Tyto alba*, Scopoli 1769), rispetto alle sue prede di elezione, i piccoli mammiferi terragnoli degli Insettivori (predatori), sui quali sono già stati segnalati effetti negativi legati all'antropizzazione (Gerdol e Perco 1977), e dei Roditori (vegetariani od onnivori).

Il Barbagianni è ampiamente diffuso, anche in aree antropizzate; grazie a varie ricerche precedenti (Cignini e Riviello 1982, Contoli 1976, Contoli *et al.* 1976, Contoli *et al.* 1983, Contoli e Gallo, dati inediti, Cristaldi e Amori, in verbis, Di Russo, in verbis, Mancini e Vigna Taglianti, dati inediti; Petretti 1977, Ranazzi, in verbis) si dispone di una vasta messe di dati sul suo regime alimentare, in particolare per la Provincia di Roma; inoltre per questa Provincia esistono cartografie sufficientemente attendibili dell'uso del suolo (Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura di Roma, 1974), alle cui tipologie si può applicare uno dei più noti indici di valutazione cartografica dell'antropizzazione (Lausi *et al.*, 1978).

Questo lavoro tenta di utilizzare dette favorevoli circostanze, per verificare il tipo e grado di reale correlazione tra i fenomeni suddetti.

#### MATERIALE E METODI

Per la valutazione della dieta del Barbagianni, sono stati utilizzati dati da tutti i siti noti per la Provincia di Roma, ad eccezione del comprensorio Tolfetano, ove la densità dei siti noti è molto maggiore che nel resto della Provincia; poiché ciò avrebbe potuto influenzare le valutazioni, facendo attribuire un peso eccessivo ad un'area limitata, si sono considerati solo alcuni siti di tale zona, in particolare quelli più ricchi ed in grado di esprimere, in maniera non troppo ripetitiva, la varietà ambientale del comprensorio.

In generale, sono stati utilizzati siti con numero di esemplari predati maggiore di 50; al di sotto di tale valore, infatti, i dati sono da ritenere pesantemente condizionati da influssi stagionali (Contoli 1981); d'altra parte, se ci si fosse limitati ai siti con più di 100 esemplari predati, come sarebbe stato auspicabile, il numero dei siti utilizzabili si sarebbe ridotto in maniera eccessiva (Fig. 1 e Tab. I).

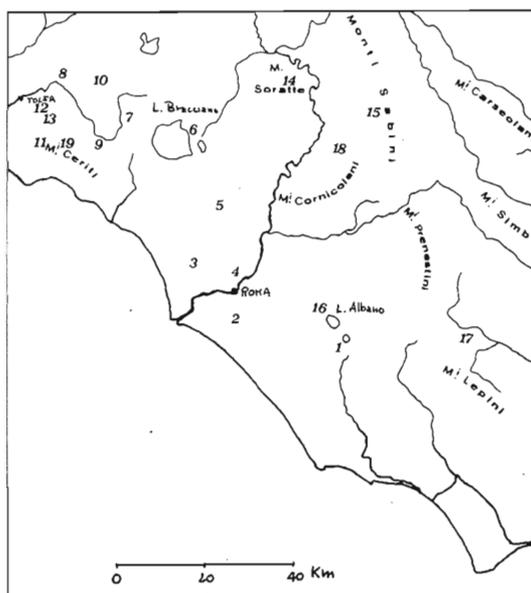


FIGURA 1. Area di studio e siti di raccolta dei dati sulla dieta, indicati da numeri corrispondenti a quelli di Tab. I.

Come indice di livello trofico del predatore, è stata utilizzata la semplice frequenza relativa degli Insettivori tra le prede; si tratta certo di una valutazione approssimativa, essendo noto che, ad esempio, tra i Roditori, i Muridi sono molto meno strettamente vegetariani degli Arvicolidi e, inoltre, specie quali *Rattus rattus* e *Mus domesticus* sono da considerare onnivore, mentre *Eliomys quercinus* è addirittura ritenuto consumatore secondario piuttosto che primario.

L'indice di Diversità usato è quello classico di Shannon e Weaver (1949):

$$H = - \sum p_i \lg p_i$$

ove  $p$  è la frequenza di ogni singola tipologia ambientale.

L'indice di antropizzazione è quello elaborato da Dugrand e coll. (in Lausi *et al.* 1978):

$$\text{Ind. Dugrand} = \sum K_i p_i$$

ove  $K_i$  è il coefficiente specifico per ogni tipologia,  $p_i = \frac{a_i}{A}$  con  $a_i$  = area parziale, ed  $A$  = area totale, per i boschi si è utilizzato  $p_i = \frac{\sqrt{a_i}}{A}$ .

Sia la diversità ambientale che l'antropizzazione sono state valutate su base cartografica; a tal fine, il territorio di caccia di ciascun rapace è stato schematizzato ad un cerchio avente per centro il sito di rinvenimento delle borre e per raggio 1 km., ottenendo così un'area di 3,14 km<sup>2</sup>. (cf. anche Géroudout 1965, Lovari *et al.* 1976); utilizzando la cartografia menzionata precedentemente, le tipologie presenti sono state planimetrizzate e trasformate in frequenze relative ( $p$ ), opportunamente "pesate" ai fini dell'indice di antropizzazione.

TABELLA I. Siti di Barbagianni utilizzati nel presente studio. Sono riportati per ogni sito i valori degli indici di livello trofico, di antropizzazione e di diversità ambientale.

Località	LIVELLO TROFICO (T)	ANTROPIZZAZIONE (A)	DIVERSITA' AMBIENTALE (D)
1- Torraccia di S. Gennaro (Contoli, 1976)	0.05	2.9	0.47
2- Castel Porziano (Contoli, De Marchi, Penko, 1976)	0.14	2.5	0.41
3- Castel di Guido (Petretti, 1977)	0.21	3.4	0.25
4- Roma Nord (Cignini e Riviello, 1982)	0.07	3.0	0.27
5- Torre di Formello (Mancini e Vigna, dati inediti)	0.18	2.5	0.57
6- Trevignano (Contoli et al. 1983)	0.17	3.2	0.46
7- Rovine di Monterrano (Contoli et al. 1983)	0.50	2.4	0.71
8- Stazione di Allumiere (Contoli, 1976)	0.46	2.1	0.43
9- Rota (Contoli et al. 1983)	0.17	1.5	0.05
10- M. Lungo (Contoli et al. 1983)	0.32	1.0	0.03
11- Grottone (Contoli et al. 1983)	0.37	1.6	0.38
12- La Cavaccia (Contoli et al. 1983)	0.63	1.5	0.74
13- Polveriera (Contoli et al. 1983)	0.45	1.5	0.74
14- S. Oreste (Contoli e Gallo, dati inediti)	0.34	2.4	0.53
15- Nerola (Ranazzi, in verbis)	0.09	3.0	0.23
16- Villa Mondragone (Di Russo, in verbis)	0.06	2.8	0.53
17- Colleferro (Cristaldi e Amori, in verbis)	0.13	2.0	0.48
18- Palombara Sabina (Cristaldi e Amori, in verbis)	0.22	3.2	0.57
19- Macchia del Grottino (Contoli, 1976)	0.34	0.8	0.54

Le superfici boscate sono state valutate in ragione della rispettiva radice quadrata, per esprimere il fatto che la dieta del rapace studiato, il quale come è noto non si addentra nel fitto dei boschi (Géroudet 1965), risente dei loro margini più che della loro area, attraverso un effetto ecotonale sui popolamenti di potenziali prede.

Le verifiche statistiche, effettuate mediante i test non parametrici di Spearman e Kendall (Sokal e Rohlf 1969), sono state precedute da una semplice analisi grafica orientativa di regressione lineare.

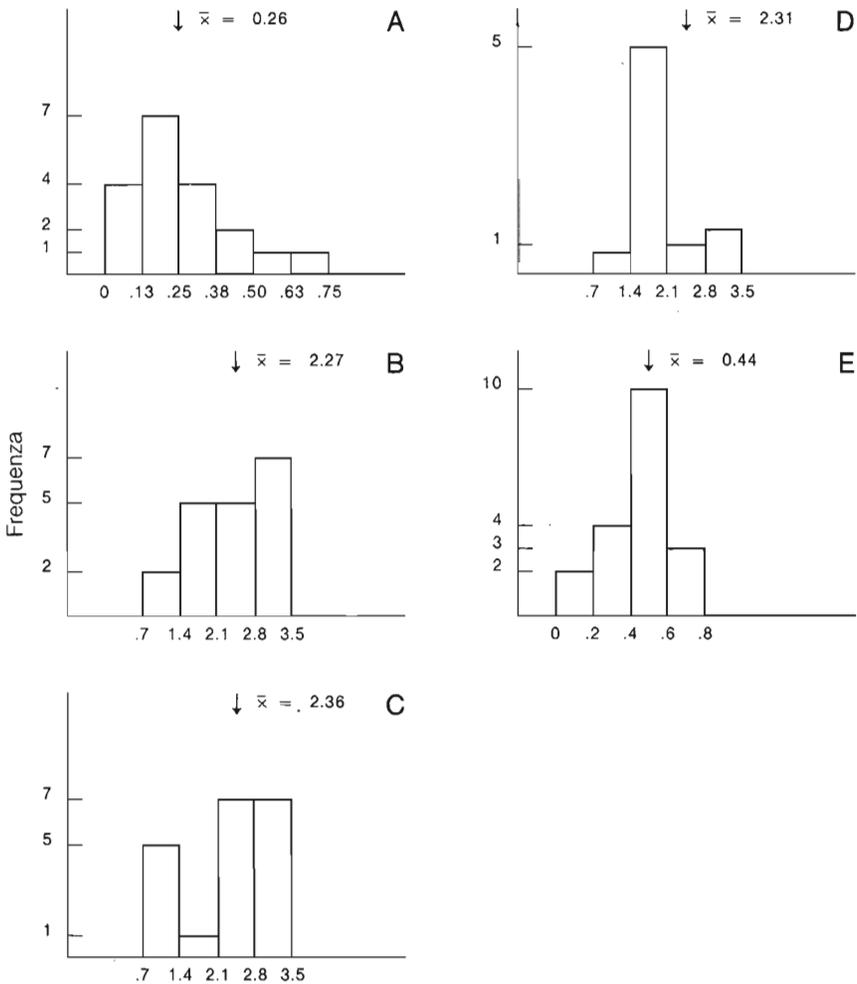


FIGURA 2. Frequenze assolute di: (A) indice di livello trofico; (B) indice di antropizzazione dei siti studiati di Barbagianni; (C) indice di antropizzazione in un campione casuale del territorio della provincia di Roma; (D) rapporto tra antropizzazione dei siti e antropizzazione del territorio per ogni classe di frequenza indicata in (B) e (C); (E) diversità ambientale.

## RISULTATI E DISCUSSIONE

## Livello trofico del predatore

Dalla Fig. 2A emerge come il Barbagianni predi, in media, il 26% di Insettivori contro il 74% di Roditori, pur essendo comunemente ritenuto tra i rapaci più specializzati nella cattura di Soricidi (Chaline 1974); se poi si considera che le presenti valutazioni si basano sul numero di individui e non sulla biomassa e che quest'ultima è, negli Insettivori predati, in linea di massima inferiore rispetto ai Roditori di un fattore 2-3, l'importanza degli Insettivori nella dieta del Barbagianni nell'area studiata appare inferiore in un ordine di grandezza a quella dei Roditori.

## Antropizzazione

La Fig. 2B, che suggerirebbe in apparenza una netta preferenza del Barbagianni per situazioni antropizzate, va ovviamente "pesata" in base al grado di antropizzazione di tutto il territorio (Fig. 2C); si nota così che l'antropizzazione media dei siti di Barbagianni studiati e del territorio nel suo complesso sono molto simili (2.279 e 2.36). La bimodalità dell'istogramma di Fig. 2C riflette fedelmente una reale carenza, nel territorio studiato, delle tipologie corrispondenti alla classe di peso "1.4-2.1", esemplificate da Lausi *et al.* (1978) con il termine "vegetazione soggetta a sfruttamento semiintensivo (pioppete e resinose e prati stabili)". La discreta frequenza della stessa classe tra i territori presuntivi del Barbagianni (Fig. 2D) si spiega con la copresenza ecotonale di classi di bassa (boschi e pascoli) e alta (coltivi) antropizzazione.

Questi dati suggeriscono, quindi, un optimum corrispondente a valori non estremi di antropizzazione (Fig. 2D).

## Diversità tipologica del territorio

L'andamento della Fig. 2E suggerirebbe la prevalenza di valori medio-alti rispetto a quelli estremi per quanto riguarda la diversificazione ambientale dei siti di Bar-

TABELLA II. Grado di significatività dei test di correlazione di Kendall e Spearman, applicati ai valori di livello trofico del predatore (T), di antropizzazione (A) e di diversità ambientale (D). Per ogni confronto, in alto test di Spearman, in basso test di Kendall (+ correlazione diretta, - correlazione inversa).

	A	D
T	(-) <.025	(+) ~.05
	(-) <.05	n.s.
A	/	n.s.
		n.s.

bagianni. La diversità tipologica e l'antropizzazione, per quanto valutate simultaneamente in base ai medesimi dati cartografici, non mostrano, come è logico, nessuna correlazione reciproca (Tab. II).

Influsso dell'antropizzazione sul livello trofico del Barbagianni.

In base ai test adottati, tra il grado di antropizzazione ed il livello trofico del Barbagianni vi è una correlazione inversa discretamente significativa, come era da attendersi (Tab. II); tuttavia uno sguardo al grafico, puramente orientativo, di Fig. 3, fa notare una notevole dispersione dei punti. Ciò si può attribuire a vari fattori, tra i quali vanno ricordati i seguenti:

- alcuni siti considerati hanno fornito un numero di prede inferiore a quello sufficiente perché le fluttuazioni stagionali reciproche di Insettivori (prevalenti in estate) e Roditori (prevalenti in inverno) vengano tamponate dalla copertura di un ciclo annuale completo (Contoli 1981).
- l'individuazione del territorio di caccia del Barbagianni è assai imprecisa, perché effettuata in modo schematico sulla carta e non rilevata sul campo;
- altri fattori possono influenzare l'importanza dei Soricici nella dieta, ad esempio il bioclima (Contoli, in stampa); entro certi limiti tali fattori possono essere indi-

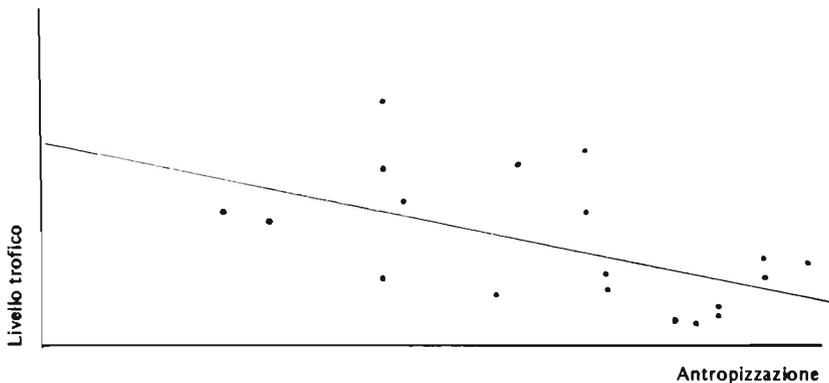


FIGURA 3. Regressione lineare, applicata a titolo orientativo ai valori di antropizzazione e di livello trofico (Significatività = 0.013).

pendenti dall'antropizzazione;

- Soricidi e Roditori appartengono a catene trofiche differenti; ciò rende non strettamente dipendenti le oscillazioni quantitative dei due gruppi;
- l'indice di antropizzazione adottato è basato su punteggi ordinali, attribuiti alle differenti tipologie ambientali, i quali non misurano, pertanto, in modo quantitativo la distanza tra le differenti tipologie; ciò può alterare notevolmente la valutazione dei siti.

Tenuto conto di tutte queste limitazioni, il risultato ottenuto sembra rispondere in misura soddisfacente all'ipotesi di lavoro circa una correlazione inversa tra antropizzazione e livello trofico del predatore. Al contrario la correlazione tra la diversità di antropizzazione e il livello trofico è stata debole. I test adottati forniscono risposte alquanto ambigue (Tab. II) e comunque tali da non consentire di trarre conclusioni positive al riguardo.

In conclusione, nella Provincia di Roma, il livello trofico di *Tyto alba* sembra negativamente e significativamente influenzato dal grado di antropizzazione, come espresso dall'indice di Dugrand e coll., ma non (od in maniera non semplice né lineare) dalla Diversità ambientale legata all'uso del suolo. Ciò conferma le attese teoriche di cui si è detto in sede introduttiva e avalla l'uso dell'analisi dei sistemi trofici nella valutazione dell'impatto antropico sull'ambiente.

*Ringraziamenti.* Desideriamo ringraziare i dott. Amori, Cristaldi, Mancini, Mantero, Ranazzi e il prof. Vigna Taglianti che hanno fornito dati assai utili per il presente lavoro, nonché i due consulenti editoriali per i preziosi suggerimenti.

#### SUMMARY

TROPHIC LEVEL OF THE BARN OWL IN RELATION TO ANTHROPIZATION AND ENVIRONMENTAL DIVERSITY OF THE HUNTING RANGE.

- The trophic level of the Barn Owl in the Province of Rome was studied with regard to environmental anthropization and diversification in nineteen presumptive hunting territories.
- The average proportion of main prey categories was 26% for Insectivora and 74% for Rodentia.
- The raptor seems to prefer an intermediate level of environmental diversity and anthropization; however the above parameters are not correlated.
- A clear, direct correlation was found between environmental anthropization of the raptor sites and the trophic level, but not between environmental diversity and the trophic level.
- These results confirm the usefulness of such trophic systems analysis in the assessment of anthropogenic impact.

FIG. 1. Study area (Province of Rome). The numbers (study sites) are the same as in Tab. I.

FIG. 2. Absolute frequency distribution of (A) trophic level index; (B) anthropization index of the study sites; (C) anthropization index in a random sample from the Province of Rome; (D) ratio between site anthropization and Province anthropization index; (E) environmental diversity.

FIG. 3 Linear regression between the indexes of anthropization and of trophic level ( $P = 0.013$ ).

TAB. I Barn Owl study sites. T = trophic level, A = anthropization, D = environmental diversity.

TAB. II Significance levels of Kendall (bottom, for each comparison) and Spearman (top, for each comparison) correlation tests applied to the one-to-one comparisons between trophic level (T), anthropization (A) and environmental diversity (D). (+ direct correlation, - inverse correlation)

## RESUME'

## NIVEAU TROPHIQUE DE LA CHOUETTE EFFRAIE PAR RAPPORT A' L'ANTHROPISATION ET LA DIVERSITE' DES TERRITOIRES DE CHASSE

— On a étudié le niveau trophique de la Chouette Effraie dans la province de Rome, ou ce rapace chasse des Insectivores et des Roungers en raison, respectivement, de 26% et de 74% de son repas moyen.

— Le rapace semble relativement lié aux niveaux intermédiaires des indexes d'anthropisation et de diversité utilisé; néanmoins on n'a pas observé aucune corrélation significative entre les indexes d'anthropisation et de diversité de l'environnement. Par ailleurs, une corrélation négative a été vérifiée entre l'anthropisation du territoire du rapace et son niveau trophique, même si cette corrélation manque peut-être entre le niveau trophique et la diversité de l'environnement.

— Les résultats confirment l'utilité des analyses des systèmes trophiques dans l'évaluation de l'environnement.

FIG. 1. Région étudiée (Province de Rome). Les numéros (sites d'étude) sont les mêmes du Tab. I.

FIG. 2. Classes de fréquence absolue de: (A) index de niveau trophique; (B) index d'anthropisation des sites; (C) index d'anthropisation dans un échantillon casuel du territoire provincial de Rome; rapport entre l'index d'anthropisation des sites et l'index d'anthropisation du territoire provincial de Rome; (E) diversité de l'environnement.

FIG. 3. Régression linéaire entre les valeurs des indexes d'anthropisation et de niveau trophic (niveau de significativité = 0.013).

TAB. I. Sites étudiés de la Chouette Effraie. T = niveau trophique, A = anthropisation, D = diversité de l'environnement.

TAB. II. Niveau de significativité du test de Kendall (ligne inférieure, dans chaque comparaison) et de Spearman (ligne supérieure dans chaque comparaison) qui ont été appliqués aux comparaisons binaires entre le niveau trophique (T), l'anthropisation (A) et la diversité de l'environnement (D).

## OPERE CITATE

- Camera Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura di Roma. 1974. Carta agroforestale della Provincia di Roma 1:25000.
- Contoli, L. 1976. Predazione di *Tyto alba* su micromammiferi e valutazioni sullo stato dell'ambiente. Atti VI Conv. Naz. Conserv. Natura, Ist. Zool. Univ. Bari, a cura di L. Scalera-Liaci; 229-243, Cacucci Ed.
- Contoli, L., De Marchi, A., Penko, D. 1977. Sul sistema trofico Micromammiferi - *Tyto alba* nel Parco "Boschi di Carrega" (Parma). Ateneo Parmense, Acta Nat. 13: 705-728.
- Contoli, L. 1981. Ruolo dei micromammiferi nella nicchia trofica del Barbagianni (*Tyto alba*) nell'Italia centro-meridionale. Avocetta 5: 49-64.
- Contoli, L. (in stampa). Soricidae dell'ambiente bioclimatico mediterraneo d'Italia. Animalia.

- Contoli, L., Agostini, F., Aloise, G. e Testa, A. 1983. Sul rapporto trofico tra i Micromammiferi terragnoli ed il Barbagianni, *Tyto alba* (Scopoli) nei Monti della Tolfa (Lazio). Ricerche ecologiche, floristiche e faunistiche nel comprensorio Tolfetano-Cerite-Manziate. Quaderno n. 256. Acc. Naz. Lincei; 184-228.
- Chaline, J., Baudvin, H., Jammot, D., St. Girons, M.C. 1974. Les proies des rapaces. Doin, Paris.
- Cignini, B., Riviello, M.C. 1982. Rilievi faunistici; elenco faunistico; parametri ed indici analitici, discussione e dati. In USPR. Documenti 4. Urbanistica per il verde pubblico; a cura di A. Quarra. SPQR, Comune di Roma.
- Gerdol, R. e Perco, F. 1977. Osservazioni ecologiche sul Gufo comune (*Asio otus otus*) nell'Italia Nord-Orientale. Boll. Soc. Adriatica Scienze LXI: 37-59.
- Géroudet, P. 1965. Les rapaces diurnes et nocturnes d'Europe. Delachaux et Niestlè, Neuchatel.
- Lausi, D., Pignatti, S. e Poldini, L. 1978. Carta della vegetazione dell'Alto Friuli. Zona colpita dai terremoti del maggio-settembre 1976. Progetto finalizzato C.N.R. "Promozione della Qualità dell'ambiente". AQ/1/3 Roma.
- Lovari, S., Renzoni, A., Fondi R. 1976. The predatory habits of the Barn Owl (*Tyto alba*) in relation to the vegetation cover. Boll. Zool. 43: 173-191.
- Odum, E.P. 1971. Fundamentals of Ecology. (3rd ed.). Philadelphia; Saunders.
- Petretti, F. 1977. Seasonal food habits of the Barn Owl (*Tyto alba*) in an area of Central Italy. Le Gerfaut 67: 225-234.
- Shannon, C.E. e Weaver, W. 1949. The mathematical theory of communication. Univ. Illinois Press, Urbana.
- Sokal, R.R., Rohlf, F.J. 1969. Introduction to Biostatistics. Freeman e Co. San Francisco.
- Ricevuto 21 gennaio 1985.*