

**DIVERSITÀ ED AFFINITÀ DEI SISTEMI TROFICI  
“TYTO ALBA - MAMMIFERI TERRAGNOLI”  
NEI COMPRESORI VULCANICI DEL LAZIO**

**DIVERSITY AND SIMILARITY OF TROPHIC SYSTEM  
“BARN OWL - TERRESTRIAL MAMMALS”  
IN THE VOLCANIC DISTRICTS OF LATIUM (ITALY)**

IORELLA ASTE(\*). LONGINO CONTOLI(\*\*)

ABSTRACT

Bony remains of about ten thousands small terrestrial mammals preyed by Barn Owl in six volcanic districts of Latium were examined and relevant biocoenotic parameters (such as biotic diversity, thermoxerophily index, Renkonen's and Faith's indexes) calculated. Diversity values exhibit no apparent correlation with a number of environmental and biocoenotic parameters of non-anthropogenic origin — i.e.: district age, height on sea level, latitude, biocoenotic (Renkonen's) and faunistic (Faith's) affinities. Conversely, a clearly significant, negative correlation with landscape anthropization was shown, revealing the importance of man's impact in shaping functional connections in the terrestrial communities of studied region.

Key words: Diversity, Trophic Systems, Latium.

RIASSUNTO

L'esame del sistema trofico in argomento in 6 distretti vulcanici del Lazio ha posto in evidenza che la diversità biotica è significativamente e inversamente correlata con l'antropizzazione territoriale, ma non con altri fattori ambientali di origine anantropica.

Parole chiave: Diversità, Sistemi Trofici, Lazio.

INTRODUZIONE

Come in generale in tutti i sistemi ecologici, alcuni parametri sintetici (diversità, affinità quali-quantitativa) dei sistemi trofici risentono presumibilmente di fattori quali l'isolamento geografico ecologico, le caratteristiche ambientali di fondo (quota, geomorfologia, vegetazione, clima, bioclima) e l'impatto antropico.

Circa in particolare i sistemi trofici “*Tyto alba*-mammiferi”, si veggano i lavori di Herrera (1974), Saint-Girons & Martin (1973),

(\* ) Ministero per l'Ambiente, Roma.

(\*\*\*) Centro di Genetica Evoluzionistica, CNR, Via Lancisi 29, 00161 Roma.

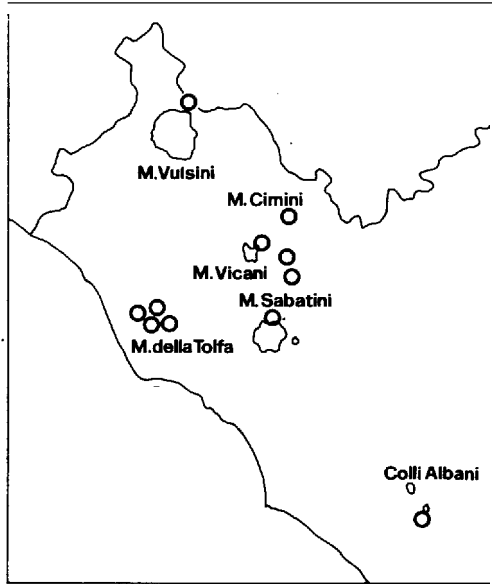


Fig. 1 — Aree di studio.  
Studied districts.

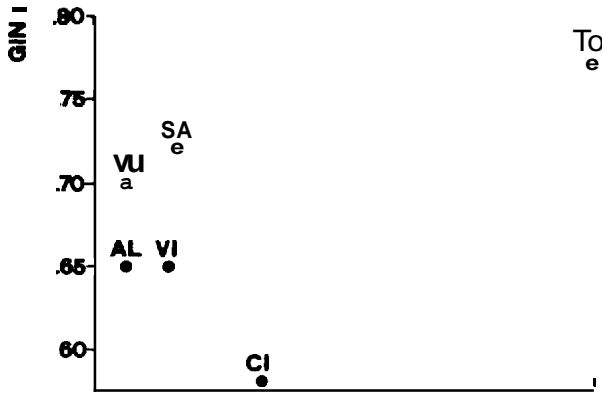


Fig. 2 — Indice di Gini in rapporto all'età del cornprenorio; simboli come in Tab. 3  
(Dis. di V. Salviati).  
Gini's index versus district age; symbols as in Tab. 3.

Spitz (1981) e molti altri — per una rassegna, cfr. Cramp, (1983) — tra i quali, per l'Italia, Contoli (1975, 1989a/b, 1981, 1984).

In una ricerca ancora in corso (cfr. Contoli et al., 1984) e della quale presentiamo qui di seguito una parte dei risultati, abbiamo inteso confrontare la struttura qualitativa e quantitativa di tali sistemi in alcuni distretti accomunati dall'origine vulcanica pur nel relativo reciproco isolamento, anche ecologico.

Questa nota si prefigge in particolare di affrontare, in un ambito geografico ben più vasto, quesiti già oggetto di precedenti lavori (e.g. Contoli & Agostini, 1979; Contoli et al., 1983): se le variazioni di diversità trofica in una medesima categoria di sistemi possano essere correlate con quelle di parametri ambientali *sensu lato*, nonché quale sia il rapporto tra diversità ed affinità faunistica e/o biocenotica.

## MATERIALI E METODI

Per lo studio dei sistemi trofici, "*Tyro alba* - Mammiferi terragnoli" ci si è attenuti a criteri ormai generalmente seguiti (cfr., e.g., Uttendorfer, 1952, Chaline et al., 1974; Contoli, 1975, 1980 a, 1981, 1984; Contoli et al., 1983) che diamo per noti; per il sottogenere *Sylvaemus*, l'analisi qualitativa (presenza-assenza di un dato taxon) ha potuto essere più accurata di quella quantitativa; infatti, la determinazione specifica richiede un'analisi morfologica e/o morfometrica che non può essere effettuata su crani eccessivamente frammentati od incompleti; è stato così possibile mettere in evidenza la presenza, in alcune aree, della specie *Apodenus (Sylvaemus) flavicollis*, ma non le proporzioni relative di questa e dell'altra specie *Apodemus (Sylvaemus) sylvaticus*; pertanto, nel caso di conteggi quantitativi è stato considerato come unità tassonomica l'intero sottogenere.

Le borre sono state analizzate "a secco" ed il conteggio degli individui, basato sui crani, ha tenuto conto della porzione più rappresentata (inferiore/superiore e destra/sinistra).

Sono stati adottati gli indici di Faith (1983) per la valutazione delle affinità faunistiche; di Renkonen (1938) per quelle biocenotiche.

L'indice applicato per la diversità biotica è quello di Gini (1912).

L'indice di termoxerofilia delle prede è quello proposto da Contoli (1980 a, 1981):

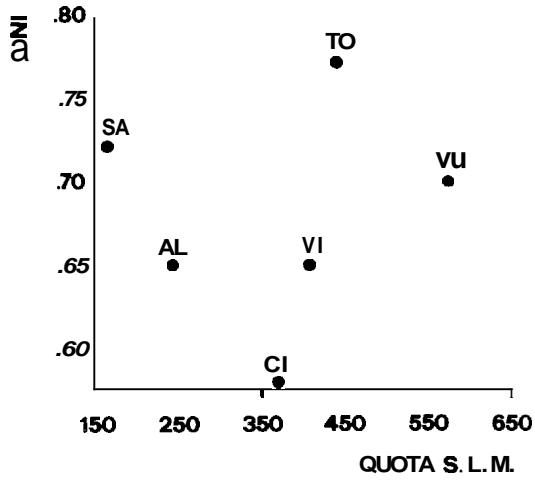


Fig. 3 — Indice di Gini in rapporto alla quota del comprensorio; simboli come in Tab. 3 (Dis. di V. Salviati).  
*Gini's index versus district altitude; symbols as in Tab. 3.*

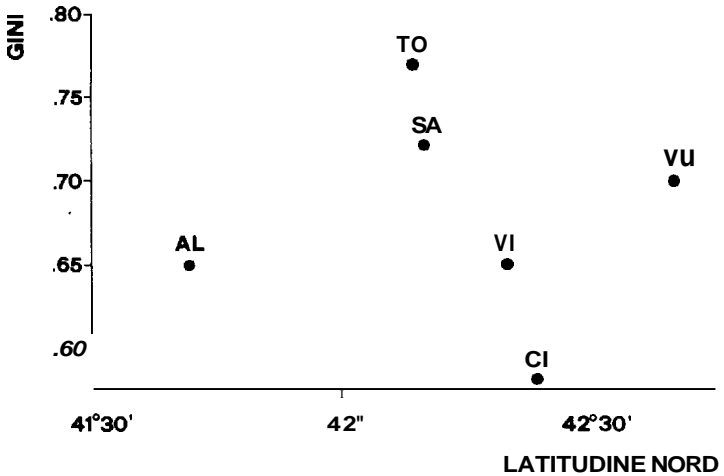


Fig. 4 — Indice di Gini in rapporto alla latitudine del comprensorio; simboli come in Tab. 3 (Dis. di V. Salviati).  
*Gini's index versus district latitude; symbols as in Tab. 3.*

$$ITX = \frac{\text{Crocidurini}}{\text{Soricidi}}$$

L'indice di antropizzazione (Lausi et al., 1978) è stato modificato tenendo conto, per le superfici boscate, non dell'area ma della sua radice quadrata: questa esprime meglio, a parità di forma, l'estensione dei confini dell'area stessa: e, in rapporto all'habitat del barbagianni, l'influsso dei boschi nella dieta è presumibilmente più legato ai loro margini che alla superficie. Il computo delle superfici occupate dalle varie tipologie colturali, ai fini dell'indice di antropizzazione, è stato effettuato grazie al metodo illustrato in Contoli (1975).

L'età dei comprensori vulcanici è stata desunta dai dati di Locardi et al. (1976). I valori attribuiti ai singoli comprensori, ove fossero presenti dati molteplici o svariati siti di barbagianni, corrispondono alle medie aritmetiche dei singoli valori.

Per i comprensori Vulsino, Cimino, Vicano e Albano i dati sono originali: per il Tolfetano ed il Sabazio, sono stati utilizzati i dati di Contoli et al. (1983).

Sono stati usati i tests di regressione lineare e di correlazione secondo Kendall e Spearman (cfr. Sokal & Rohlf, 1981).

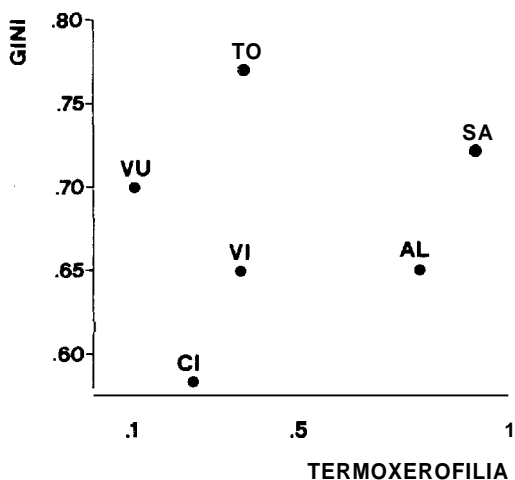


Fig. 5 — Indice di Gini in rapporto alla termoxerofilia (ITX) del comprensorio; simboli come in Tab. 3 (Dis. di V. Salviati)

*Gini's index versus district thermoxerophily (ITX); symbols as in Tab. 3.*

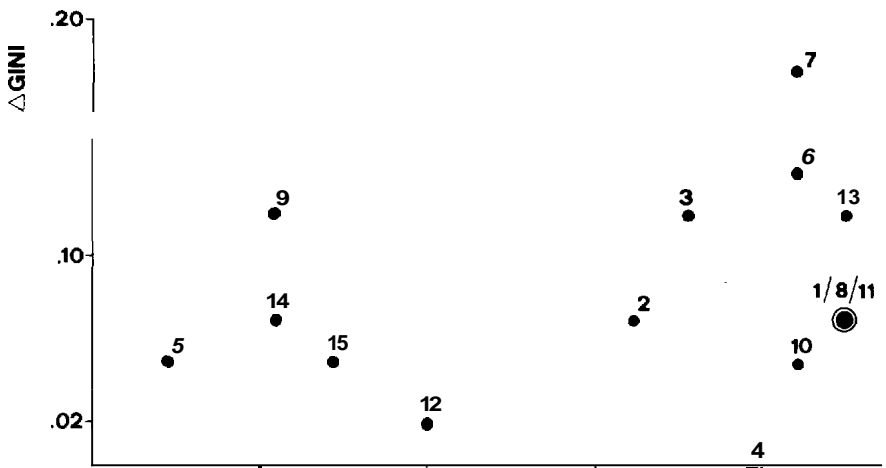


Fig. 6 — Differenza di diversità (Gini) in rapporto all'affinità faunistica (Faith) delle varie coppie di comprensori; simboli come in Tab.4 (Dis. di V. Salviati).  
*Diversity (Gini) difference versus faunistic (Faith) similarity in the pairs of studied districts; symbols as in Tab.4.*

## LE AREE DI STUDIO

I vulcani del Lazio comprendono le manifestazioni acide dei comprensori Tolfetano & Cerite e del monte Cimino e le formazioni dei monti Vulsini, Sabatini, Albani e del cratere di Vico, a carattere alcalino-potassico.

Il complesso vulcanico laziale presenta indubbi caratteri di omogeneità, ma pure una vasta gamma di variazioni a carico, e.g., dell'età geologica (dai 3 agli 0.2 miliardi di anni), del clima e bioclima (influenzati dall'altitudine, dalla distanza dal mare, etc.), della latitudine (e dunque, tra l'altro, della distanza dalle fonti continentali di origine dei popolamenti vegetali ed animali) e, non meno importanti, dell'impatto antropico.

Il grado di isolamento ecologico è dovuto soprattutto alla differente gestione colturale delle aree circostanti rispetto a quelle in esame, nonché alle infrastrutture di comunicazione ed agli insediamenti abitativi; esso è dunque piuttosto recente, ma si sovrappone ad un più antico isolamento, per così dire primario, che poté interessare almeno alcuni dei comprensori vulcanici laziali prima

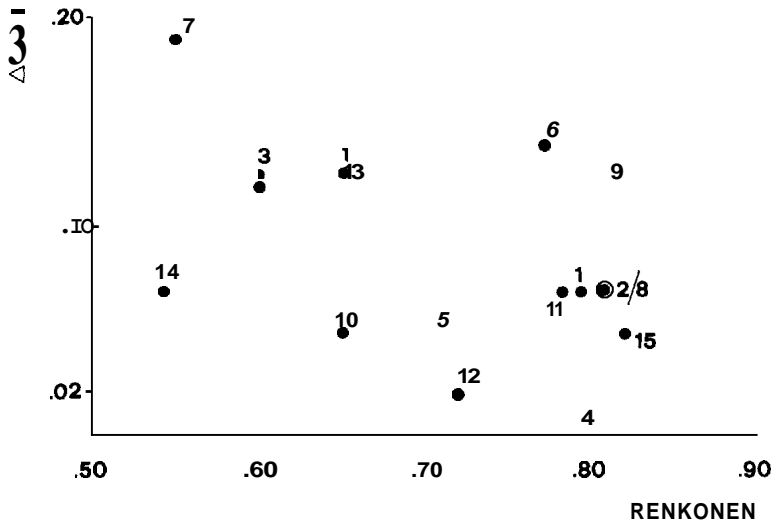


Fig. 7 — Differenza di diversità (Gini) in rapporto all'affinità biocenotica (Renkonen) delle varie coppie di comprensori; simboli come in Tab. 4 (Dis. di V. Salviati).  
*Diversity (Gini) difference versus biocenotic (Renkonen) similarity in the pairs of studied districts: symbols as in Tab. 4.*

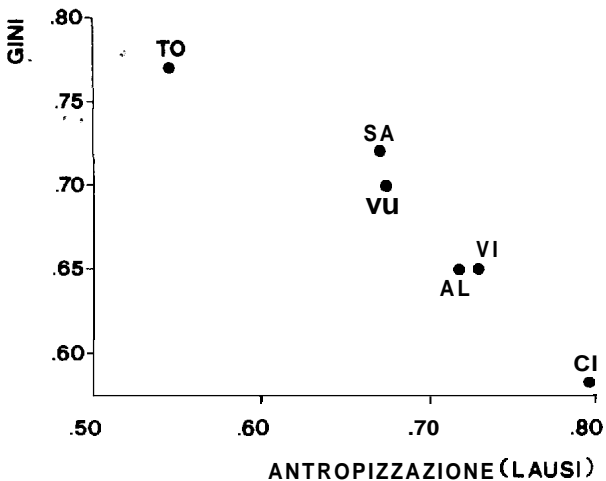


Fig. 8 — indice di Gini in rapporto alla antropizzazione (Lausi et al.) del comprensorio; simboli come in Tab. 3 (Dis. di V. Salviati).  
*Gini's index versus district anthropization (Lausi et. al. index); symbols as in Tab. 3.*

**Tab. 1 — Caratteristiche ambientali dei comprensori studiati.**  
*Environmental features of studied districts.*

Comprensorio	N. Siti	4 I × I. Antropizzazione	Età (x 10 <sup>6</sup> )	Quota s.l.m.	Latitudine
Vulsino	1 (La Lupa)	0.675	0.2	577	42°40'
Cimino	1 (Vallerano)	0.797	1.0	370	42°23'
Vicano	3 (Arciano, M.d. Barco, Orioletto)	0.732	0.4	406	42°20'
Sabatino	1 (Trevignano)	0.670	0.5	167	42°10'
Tolfetano	4 (Cavaccia, Polveriera, Rota, Tolfa)	0.540	3.0	445	42° 8'
Albano	1 (Cast. San Gennaro)	0.720	0.2	245	41°42'

**Tab. 2 — Spettri trofici.**

*Trophic spectra. GINI = diversity index; ITX = thermoxerophily index.*

SPECIE	COMPRESORI		VULSINO		CIMINO		VICANO		SABATINO		TOLFETANO		ALBANO	
	N.	%	N.	%	N.	%	N.	%	N.	%	N.	%	N.	%
<i>Sorex minutus</i>	1	1												
<i>Sorex samniticus</i>	27	21	80	9	133	8	3	1	446	7	4	1		
<i>Neomys anomalus</i>									2	0				
<i>Suncus etruscus</i>			1	0	4	0	7	3	564	8	2	0.6		
<i>Crocidura leucodon</i>	3	2	15	2	30	2	17	7	736	11	9	3		
<i>Crocidura suaveolens</i>			9	1	69	4	13	6	768	11	4	1		
<i>Talpa romana</i>									2	0				
<i>Talpa cfr. caeca</i>					1	0								
<i>Muscardinus avellanarius</i>			3	0	35	2	3	1	170	2	15	5		
<i>Myoxus glis</i>	1	1												
<i>Microtus (Pitymys) savii</i>	51	39	516	58	622	40	102	44	1057	16	155	47		
<i>Clethrionomys glareolus</i>	8	6	22	3	62	4	5	2	118	2				
<i>Apodemus sylvaticus</i>	+		+		+		+		+		+			
<i>Apodemus flavicollis</i>	+		-		+		+		+		-			
<i>Apodemus (tot.)</i>	36	28	246	27	613	39	63	27	2128	31	104	32		
<i>Rattus rattus</i>			1	0	3	0			46	1	2	0.6		
<i>Mus domesticus</i>			2	0	15	1	7	3	771	11	14	4		
<b>Totale</b>	127		895		1587		223		6808		318			
<b>GINI</b>		0.70		0.58		0.65		0.72		0.77		0.65		
<b>ITX</b>		0.10		0.24		0.36		0.92		0.37		0.79		



del completamento della pianura alluvionale della Campagna romana.

Ad ogni modo, allo stato attuale, si può dire che l'isolamento ecologico dei comprensori cresca da Nord a Sud, anche perché la distanza dalle dorsali appenniniche interne cresce nella stessa direzione.

La Fig. 1 indica la localizzazione dei siti studiati in rapporto ai vari comprensori vulcanici. Nella Tab. 1 sono indicate alcune caratteristiche medie degli stessi siti raggruppati per comprensorio.

## RISULTATI

Nella Tab. 2 sono riassunti i dati dei sistemi trofici studiati, nonché i valori degli indici di diversità, di livello trofico e di termoxerofilia. Nella Tab. 3 sono riportati i valori degli indici di Renkonen e di Faith.

I risultati dei confronti tra i vari parametri ambientali e biocenotici rispetto all'indice di diversità sono espressi graficamente nelle Figg. 2-8; si nota chiaramente come la diversità non sembri dipendere dall'età geologica del comprensorio, dalla quota altimetrica, dalla latitudine, dalla termoxerofilia dell'ambiente; inoltre, né l'affinità biocenotica né quella faunistica sembrano influenzare la differenza di diversità tra le varie coppie di siti (Tab.4).

Al contrario, sembra nettissima la dipendenza inversa della diversità dall'antropizzazione, confermata non solo dal test di regressione lineare ( $p < .01$ ) ma pure dai tests non parametrici di Spearman ( $p < .02$ ) e Kendall ( $p < .05$ ).

## DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

I nostri risultati concordano in pieno con quelli precedenti di Contoli (1975), Contoli & Agostini (1979), Contoli et al. (1983), nell'evidenziare una chiara relazione inversa tra antropizzazione territoriale e diversità del sistema trofico considerato; tale relazione appare più notevole se si considera l'assenza di legami significativi tra la stessa diversità ed altri parametri ambientali che a priori potevano essere considerati influenti a tal riguardo: si pensi, e.g. alla latitudine che ha di certo un effetto, ma su scale geografiche ben differenti, nonché all'età del comprensorio.

Ma ciò che più sorprende è che non appaiano chiare relazioni tra diversità e affinità faunistica o biocenotica, quasi a sottolineare

Tab. 3 — Affinità biocenotica (indice di Renkonen) e faunistica (indice di Faith) tra le varie coppie di comprensori.

		vu	ci	vi	sa	to	al	
Vuisino	(vu)	—	.81	.82	.72	.54	.71	F
Cimino	(ci)	.41	—	.81	.77	.55	.79	A
Vicano	(vi)	.44	.75	—	.78	.65	.79	I
Sabatino	(sa)	.50	.72	.75	—	.65	.81	T
Tolfetano	(to)	.41	.72	.75	.72	—	.60	H
Albano	(al)	.34	.75	.69	.62	.66	—	

**RENKONEN**

Tab. 4 — Numeri di riferimento per le varie coppie possibili di comprensori; cfr. Figg. 6-7.

*Reference numbers for the different pairs of districts; see Figg. 6-7.*

		al	ci	sa	to	vi
Albano	(al)					
Cimino	(ci)	1				
Sabatino	(sa)	2	6			
Tolfetano	(to)	3	7	10		
Vicano	(vi)	4	8	11	13	
Vulsino	(vu)	5	9	12	14	15

come i fattori dei due ordini di fenomeni siano in sostanza differenti, potendosi e.g. pervenire ad elevati (ovvero bassi) livelli di diversità nelle comunità più varie.

Era già comune nozione che l'uomo influenzasse gli ecosistemi, soprattutto nelle nostre regioni. Risultati del tipo suesposto lasciano poco dubbio sul fatto che oggi sia proprio l'antropizzazione a costituire uno dei fattori più importanti tra quelli in grado di influenzare il funzionamento, più ancora che la struttura, delle zoocenosi.

RINGRAZIAMENTI

I dott.ri E. Calvario, A.M. Duranti, U. Ruvolo, M.P. Salucci, F. Simmi, il prof. A. Vigna Taglianti, l'assistente tecnico professionale V. Salviati hanno in vario modo agevolato il nostro lavoro.

BIBLIOGRAFIA

- CHALINE, J., BAUDVIN, H., JAMMOT, D. & M.C. SAINT GIRONS. 1974. Les proies des rapaces. Doin, Paris. 141 pp.  
 CONTOLI, L., 1975. Micromammals and environment in central Italy: data from *Tyto alba* (Scop.) pellets. *Boll. Zool.*, 43: 223-229.

- CONTOLI, L., 1980a. Borre di Strigiformi e ricerca teriologica in Italia. *Natura e Montagna*, 27: 73-93.
- CONTOLI, L., 1980b. Predazione di *Tyto alba* su micromammiferi e valutazioni sullo stato dell'ambiente. VI Simp. Naz. Conserv. Natura, Ist. Zool. Univ. Bari, a cura di L. Scalerà Liaci. Cacucci ed., Bari: 229-243.
- CONTOLI, L., 1981. Ruolo dei micromammiferi nella nicchia trofica del Barbagianni (*Tyto alba*) nell'Italia centro-meridionale. *Avocetta*, 5: 49-64.
- CONTOLI, L. & F. AGOSTINI. 1979. Diversità biotica in popolamenti di micromammiferi terragnoli e criteri di gestione dell'ambiente. *Boll. Zool.*, 46 (suppl.): 80-81.
- CONTOLI, L., AGOSTINI, F., ALOISE, G. & A. TESTA. 1983. Sui rapporto trofico tra i micromammiferi terragnoli ed il Barbagianni (*Tyto alba* Scop.) nei Monti della Tolfa. *Quad. Acc. Naz. Lincei*, 256: 184-228.
- CONTOLI, L., ASTE, F. & A. VIGNA TAGLIANTI. 1984. Affinità e diversità di un sistema trofico nei distretti vulcanici laziali. *Boll. Zool.*, 51 (suppl.): 33.
- CRAMP, S. (ed.) 1983: *The Birds of the Western Palearctic*. Oxford Univ. Press.
- FAITH, D.P. 1983. Asymmetric binary similarity measures. *Oecologia*, 57: 287-290.
- HERRERA, C.M. 1974. Trophic diversity of the Barn Owl *Tyto alba* in continental Western Europe. *Ornis Scand.* 5: 181-191.
- GINI, C. 1912. Variabilità e mutabilità. *Studi Econ. Giur. Fac. Giurispr. Univ. Cagliari*, 3(2).
- LAUSI, D., PIGNATTI, S., & L. POLDINI. 1978. Carta della vegetazione dell'alto Friuli — zona colpita dai terremoti del maggio-settembre 1976. Progetto finalizzato "promozione della qualità dell'ambiente", C.N.R., Quaderno A.Q./I/3; Romá.
- LOCARDI, E., LOMBARDI, G., FUNICIELLO, R. & M. PAROTTO. 1976. The main volcanic groups of Latium (Italy): relations between structural evolution and petrogenesis. *Geol. Romana*, 15-279-300.
- RRNKONEN, O. 1938. Statistisch - Okologische Untersuchungen uber die terrestrische Kaferwelt der finnischen Bruchmoore. *Annales Zoologicae Societatis Zoologicae - Botanicae Fennicae Vanamo*, 6: 1-231.
- SAINT GIRONS, M.C. & C. MARTIN. 1973. Adaptation du regime de quelques rapaces nocturnes au paysage rural. Les proies de l'Effraye et du Moyen Duc dans le department de la Somme. *Bull. Ecol.*, 4: 95-120.
- SOKAL, R.R. & F.J. ROHLF. 1981. *Biometry*. Freeman & Co., S. Francisco.
- SPITZ, F. 1981. Un mode de traitement mathématique des données numériques concernant les petits mammiferes en France, *C.R. Acad. Sci. Paris*, 293 (3): 189-194.
- UTTENDÖRFER, O. 1952. *Neue Ergebnisse uber Ernährung der Greifvogel und Eulen*. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.