

Stefano Mazzotti*
Silvia Lunardi*

Struttura e fenologia delle comunità della microteriofauna di Valle Brusà

Abstract

Phenology and habitat associations of small mammal communities in the Valle Brusà (Po river plain, Northern Italy).

In 1998-2000, the community composition of small mammals was studied in wetland of Valle Brusà near Cerea (Verona), where 421 specimens of eight species were caught during 8110 trap-nights. *Neomys anomalus*, *Micromys minutus* characterized wetland, whereas *Sorex* sp. and *Apodemus sylvaticus* characterized bush. High relative diversity and equitability and low density were characteristic of the communities of wetland. Soricidae, *Sorex* sp. particularly, showed high activity in spring and summer, Rodentia, *A. sylvaticus* particularly, showed high activity also in autumn.

Riassunto

Vengono analizzate le comunità di piccoli mammiferi (Rodentia, Insectivora) presenti a Valle Brusà. Lo studio è stato condotto tra il 1998 e il 1999 con campionamenti mensili in 5 siti che si differenziano per le caratteristiche dell'habitat, in cui sono stati posizionati i dispositivi per le catture. In un totale di 8110 trap-nights sono stati catturati complessivamente 421 (219 Insettivori e 202 Roditori). Fra i primi sono state rilevate 3 specie: *Neomys anomalus*, *Sorex* sp., *Crocidura suaveolens*; fra i Roditori 5 specie: *Micromys minutus*, *Apodemus sylvaticus*, *Rattus norvegicus*, *Arvicola terrestris* e *Microtus savii*. I siti di campionamento mostrano una diversifi-

* Museo Civico di Storia Naturale, Via De Pisis, 24 – 44100 Ferrara (Italy).
conszool@comune.fe.it

cazione nella composizione delle comunità in relazione alle caratteristiche degli habitat: *N. anomalus* e *M. minutus* sono frequenti nella zona umida la quale presenta alti valori di diversità e equiripartizione mentre *A. sylvaticus* caratterizza le boschaglie. La fenologia delle comunità dei micromammiferi registra due picchi nelle catture, il primo di proporzioni maggiori nel mese di maggio, l'altro di minor peso in ottobre, secondo un andamento bimodale.

Introduzione

La Pianura Padana è da molti secoli sfruttata per la produzione agricola e l'originario ecosistema di bosco planiziale ha lasciato il posto ad una prateria coltivata. In questo ecosistema le specie animali tipiche dell'ambiente boschivo sono state, in parte, sostituite da altre che nel complesso hanno formato comunità ugualmente ricche e diversificate. Molte specie antropofile, in particolare i piccoli mammiferi, hanno trovato vantaggio dal nuovo assetto ambientale.

Nell'ultimo secolo, però, la pratica agricola intensiva ha portato alla semplificazione dell'ambiente per la necessità di incrementare la produzione. Inoltre con lo scopo di facilitare la mobilità delle macchine agricole, sono stati eliminati gli stagni, le zone umide e le siepi, fonte di cibo e rifugio per gli animali selvatici. La semplificazione strutturale dell'ambiente agricolo ha portato alla scomparsa di molte specie animali e vegetali diminuendo la biodiversità complessiva. In tal modo si sono in realtà favorite alcune specie antropofile, tra cui l'arvicola del Savi (*Microtus savii*), i topi selvatici (*Apodemus* sp.) e i ratti (*Rattus* sp.), che si moltiplicano senza controllo perché non più sottoposte alla predazione e alla competizione interspecifica.

Le aree ecotonali, cioè quegli ambienti di passaggio fra un habitat e l'altro, ad esempio il margine del bosco e la radura, le aree umide, contribuiscono ad aumentare la complessità strutturale dell'ambiente. Esse, offrendo rifugio, siti di nidificazione e cibo ad una grande varietà di animali, favoriscono l'aumento della biodiversità che grazie alla competizione per le risorse e all'azione di controllo esercitata dai predatori, limita la densità numerica di ciascuna specie. Una componente fondamentale di questi ambienti è costituito dai piccoli mammiferi (Insettivori e Roditori) che sono estremamente diffusi anche se spesso difficilmente visibili per le loro ridotte dimensioni, per il comportamento terricolo e per le abitudini crepuscolari o notturne. Roditori e Insettivori hanno differenti ruoli ecologici, i primi sono in genere erbivori e condizionano lo sviluppo della vegetazione, gli Insettivori sono invece voraci predatori di invertebrati del suolo e ne tengono sotto controllo il numero. Il Barbogianni (*Tyto alba*) è uno dei più attivi predatori di questi animali e contribuisce fortemente al loro controllo numerico, visto che essi costituiscono oltre il 90 % della sua dieta. Questi mammiferi sono ben adattati all'ambiente agricolo della Pianura Padana anche se le caratteristiche fisiche e strutturali locali del territorio condizionano la composizione delle comunità.

Come è stato evidenziato dai lavori di ZUKAL & GAISLER (1992), McCOMB *et al.*

(1993), ZUKAL J. (1993), CAGNIN et al. (1998), KRISTUFIK (1999) lo studio dei micro-mammiferi assume un ruolo importante nel monitoraggio ambientale, grazie alle peculiari caratteristiche del loro ciclo biologico e l'elevata sensibilità ai fattori ambientali che ne fanno degli ottimi bioindicatori. Alcuni studi relativi a siti padani, in cui si sono effettuati campionamenti diretti sulle popolazioni di piccoli mammiferi, hanno evidenziato gli habitat preferenziali (CANOVA & FASOLA, 1991; CANOVA, 1992) e i rapporti di competizione fra le specie (CANOVA, 1993; CANOVA & FASOLA, 1993; FASOLA & CANOVA 2000). In ambienti fortemente antropizzati, i biotopi relitti di aree umide e forestali rivestono un ruolo di rifugio indispensabile per le popolazioni di piccoli mammiferi. La Valle Brusà presenta tipologie ambientali differenziate, è di limitata estensione, isolata in un territorio ove gli ecosistemi originari sono stati in gran parte sostituiti da aree agricole e urbane. La microteriofauna delle Valli Grandi Veronesi non è mai stata indagata, solo AVESANI et al. (1989) stilarono una prima check-list della teriofauna della Palude del Busatello, rilevando la presenza di quattro specie di Insettivori appartenenti alla Fam. dei Soricidae e cinque Roditori. In questo lavoro viene approfondita la conoscenza e analizzata la composizione quali-quantitativa delle comunità di micromammiferi nell'intento di individuare le preferenze ecologiche delle specie.

Area e metodi di studio

La Palude di Valle Brusà (45°10' lat. Nord; 11°13' long. Est), con una superficie di circa 30 ha, è situata nelle "Grandi Valli Veronesi" nei pressi di Cerea (Verona) e sorge su un'ansa del paleoalveo del fiume Menago. Costituisce una delle poche aree umide rimaste dopo le opere di bonifica che fino al secolo scorso hanno interessato questo settore della pianura padana. Per lo studio delle comunità microterologiche sono stati individuati cinque siti con caratteristiche vegetazionali differenziate:

Sito B1. Si tratta di un vasto e uniforme canneto sviluppato in canali e bacini separati da un argine. In passato il canneto era soggetto a sfalcio invernale e a incendi provocati dall'uomo, da cui il toponimo di "Palude Brusà". Nel canale sono presenti i seguenti tipi vegetazionali: *Phragmitetum vulgaris*, *Nymphaeetum alboluteae* e *Ceratophylletum demersi*; sull'argine si sviluppano prati di terofite intrisi d'acqua e cortine di alte erbe nitrofile.

Sito B2. In questo punto si evidenzia il passaggio tra un boschetto di pioppi ibridi e il cariceto circostante dominato da *Carex gracilis*. Intorno agli alberi, lo strato arbustivo comprende Sanguinella (*Cornus sanguinea*), Sambuco (*Sambucus nigra*) e Rovo comune (*Rubus ulmifolius*) mentre quello erbaceo è dominato da Scagliola palustre (*Typhoides arundinacea*).

Sito B3. Si tratta di un esteso cariceto interrato, che sfuma in un canneto altrettanto interrato; l'habitat è molto luminoso e quasi privo di elementi di disturbo e ricco di specie nitrofile

Sito B4. Quest'area in passato soggetta a coltivazione è oggi ricolonizzata dalla vegetazione spontanea; la situazione è molto frammentaria: si può ritenere un canneto potenziale molto interrato, con tendenza verso un prato umido con specie nitrofile.

Sito B5. Quest'ultimo sito, il più vicino all'abitato di Cerea, si riferisce ad un vecchio canneto interrato e degradato, in evoluzione verso la comunità erbacea *Sambucetum ebuli*. La situazione è molto disturbata e ricca di specie nitrofile.

Nei cinque siti sono stati installati altrettanti dispositivi costituiti da 10 trappole a caduta ciascuno collocate a 5 m di distanza le une dalle altre. Le trappole sono costituite da coni in PVC (PANKAKOSKI, 1979) di 36 cm di altezza e di 12 cm di diametro massimo, inserite nel terreno sino all'orlo ed interconnesse da barriere di Nylon dell'altezza di 60 cm, sorrette da paletti e interrate al suolo, che si interrompono all'altezza di ogni trappola. Nella disposizione delle trappole sono stati scelti tre tipi di allineamenti: a barriera semplice, a croce ed a Y seguendo le indicazioni di MORTON *et al.* (1988), ZUKAL (1993) e HOBBS *et al.* (1994).

I campionamenti, a cadenza mensile con cicli di 8-10 giorni consecutivi, sono stati effettuati da marzo a ottobre nel biennio 1998-1999. Le trappole sono state controllate ogni mattina e al termine di ogni periodo di campionamento i coni sono stati chiusi mediante interrimento. Gli esemplari catturati sono stati misurati con calibro di precisione, pesati con dinamometro Pesola, (50 g), e rilasciati in sito se ancora vivi. Gli esemplari trovati morti sono stati conservati in alcool 70° e in freezer, successivamente preparati in pelle con cranio e conservati nella collezione microterologica del Museo.

Per l'analisi e il confronto delle comunità sono stati utilizzati l'indice di ricchezza specifica (R) (MARGALEF, 1958), l'indice di valutazione ambientale (I/R) (CONTOLI, 1980), l'indice di diversità di SHANNON-WEAVER (1963) (H'), l'indice di equiripartizione (J) (PIELOU, 1969) e l'indice di densità degli animali (T) (CAGNIN *et al.*, 1998).

Le misure della coda degli esemplari appartenenti al genere *Sorex* sono ottenute dalla radice dorsale all'apice escludendo il pennello apicale, quelle del piede posteriore escludendo l'unghia.

Risultati

Sono stati catturati complessivamente 421 (219 Insettivori e 202 Roditori) in un totale di 8110 trap-nights di questi 247 sono stati conservati per le analisi della comunità microterologiche. Nel complesso sono state rilevate 8 specie, di cui 3 Insettivori e 5 Roditori (Tab. 1). A differenza della Palude del Busatello (AVESANI *et al.*, 1989) nella Valle Brusà non è stata rilevata la presenza di *Crocidura leucodon*. Fra gli Insettivori la più frequente è *Crocidura suaveolens* (44,6 %) seguita da *Sorex* sp. (31,3 %), fra i roditori le due specie dominanti sono *Micromys minutus* (44,0 %) e *Apodemus sylvaticus* (42,4 %) (Fig. 1)

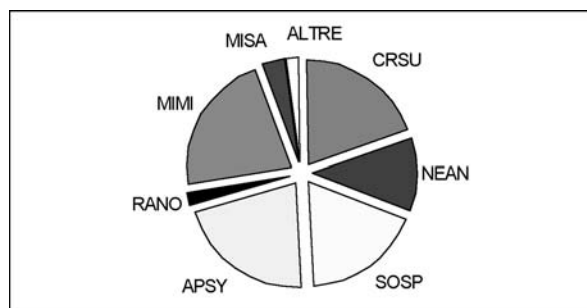


Fig. 1 – Ripartizione complessiva delle frequenze delle specie di piccoli mammiferi campionati nella Valle Brusà. Apsy: *Apodemus sylvaticus*; Crsu: *Crocidura suaveolens*; Mimi: *Micromys minutus*; Misa: *Microtus savii*; Nean: *Neomys anomalus*; Rano: *Rattus norvegicus*; Sosp: *Sorex sp.*

I siti B2 e B3 presentano i valori dell'indice di ricchezza specifica (R) più elevati, il primo presenta anche l'indice di equiripartizione (J) più alto, il sito B5 si distingue nettamente dagli altri per la maggiore densità (T), diversità (H') e per il più alto valore dell'indice di valutazione ambientale (I/R) (Tab. 1).

Specie	Siti	B1	B2	B3	B4	B5
<i>Crocidura suaveolens</i>		9	8	6	6	21
<i>Neomys anomalus</i>		3	5	1	3	15
<i>Sorex sp.</i>		1	9	8	6	11
Tot. Insettivori		13	22	15	15	47
<i>Apodemus sylvaticus</i>		9	6	12	19	7
<i>Arvicola terrestris</i>		1	2	0	0	0
<i>Rattus norvegicus</i>		0	2	1	1	1
<i>Micromys minutus</i>		22	8	11	6	8
<i>Microtus savii</i>		2	0	1	1	5
Tot. Roditori		34	18	25	27	21
Tot. Esemplari		57	40	40	42	68
R		3,417	3,745	3,745	3,696	3,274
T index		3,476	2,439	2,439	2,561	4,387
I/R		0,676	1,222	0,600	0,556	2,238
H'		1,611	1,674	1,584	1,559	1,720
J		0,828	0,860	0,762	0,801	0,827

Tab. 1 – Frequenze di cattura delle specie nei cinque siti di campionamento di Valle Brusà. R, indice di ricchezza specifica; T , indice di densità; I/R , indice di valutazione ambientale; H' , indice di diversità; J, indice di equiripartizione.

La ripartizione delle specie nei cinque siti mostra una diversificazione accentuata delle frequenze, nel sito B5 vi è la presenza dominante degli Insettivori *C. suaveolens* e *N. anomalus*, in B1 la dominanza è di *M. minutus* e in quelli B3 e B4 di *A. sylvaticus* (Fig. 2).

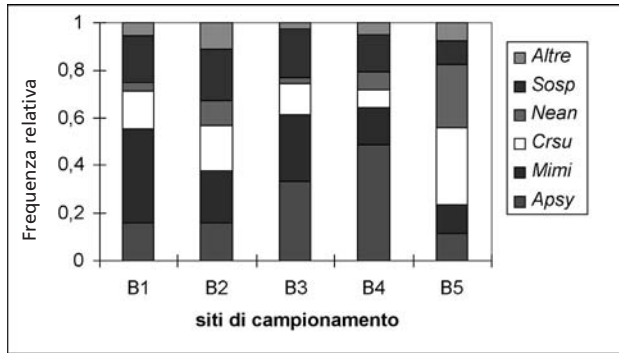


Fig. 2 – Frequenze relative delle specie di piccoli mammiferi nei cinque siti di studio a Valle Brusà. Mimi: *Micromys minutus*; Apsy: *Apodemus sylvaticus*; Sosp: *Sorex sp.*; Nean: *Neomys anomalus*; Crsu: *Crocidura suaveolens*

L'andamento delle catture mensili mostra un evidente picco nel mese di maggio mentre il minor numero di esemplari si riscontra in settembre. Nel complesso Insettivori e Roditori hanno una spiccata attività primaverile. L'andamento delle frequenze delle specie dominanti presenta una relativa omogeneità, *C. suaveolens*, *Sorex sp.*, *A. sylvaticus* e *M. minutus* evidenziano i valori più alti da marzo a maggio; presentano un incremento delle densità anche in ottobre di *C. suaveolens* e *A. sylvaticus*. (Fig. 3)

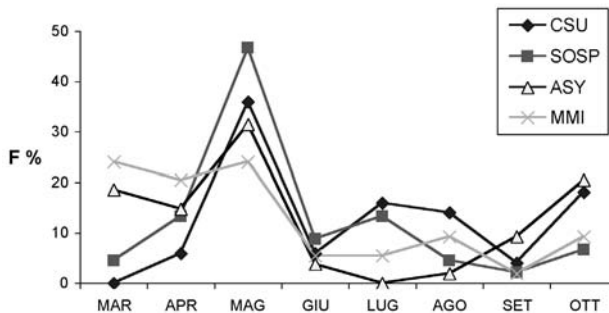


Fig. 3 – Andamento stagionale delle frequenze delle specie dominanti a Valle Brusà Apsy: *Apodemus sylvaticus*; Crsu: *Crocidura suaveolens*; Mimi: *Micromys minutus*; Sosp: *Sorex sp.*

Il confronto delle prime analisi morfometriche effettuate su caratteri esterni degli esemplari appartenenti al gen. *Sorex* campionati nel presente studio li colloca una situazione intermedia rispetto ai valori ottenuti da LAPINI & TESTONE (1998) e LAPINI *et al.* (2001) per le popolazioni dei boschi della pianura padano-veneta e friulana e attribuiti alla nuova specie *Sorex arunchi* distinta da *S. araneus*; gli esemplari della popolazione di confronto situata nel Bosco Panfilia (Ferrara) (MAZZOTTI *et al.*, 2001) mostrano una maggiore omogeneità con gli esemplari veneti e friulani (Tab. 2). In particolare le lunghezze della coda e del piede posteriore dei topiragni di Valle Brusà (Fig. 4) presentano solo una parziale sovrapposizione con quelle degli animali studiati nei siti nord-orientali (cfr. LAPINI & TESTONE, 1998).

	N	Media	± DS	Min	Max
Sorex sp.					
Valle Brusà					
coda	38	39,87	2,83	34,11	45,01
piede posteriore	38	13,23	0,54	12,20	14,48
Bosco Panfilia					
coda	136	38,59	3,12	28,15	44,49
piede posteriore	136	12,48	0,65	10,10	14,35
Veneto-F.V. Giulia					
coda	198	37,26	2,39	28,00	43,10
piede posteriore	200	12,26	0,42	12,00	13,50
Sorex araneus					
coda	196	46,87	3,1	41,00	56,00
piede posteriore	194	12,97	0,57	11,40	14,00

Tab. 2 – Confronto fra le lunghezze (mm) di due parametri morfometrici di esemplari appartenenti al gen. *Sorex* campionati a Valle Brusà, al Bosco Panfilia (MAZZOTTI *et al.*, 2001), nel Veneto e Friuli Venezia Giulia attribuiti a *S. arunchi* e di *S. araneus* (LAPINI & TESTONE, 2001). Le misure della coda sono ottenute dalla radice dorsale all'apice escludendo il penello apicale, quelle del piede posteriore escludendo l'unghia

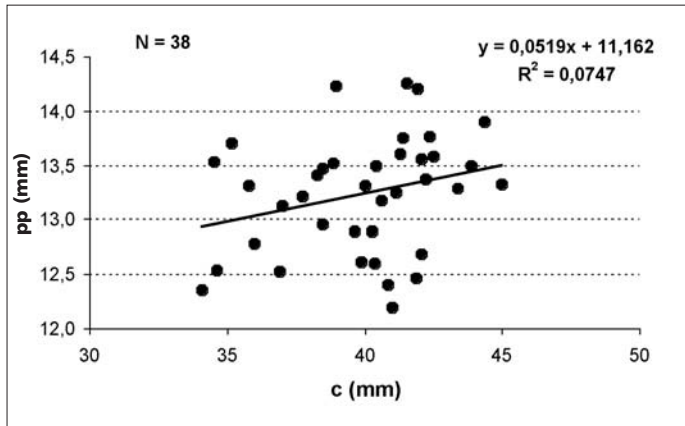


Fig. 4 – Relazione fra la lunghezza della coda (c) e piede posteriore (pp) degli esemplari appartenenti al gen. *Sorex* campionati a Valle Brusà

Discussione e conclusioni

Lo studio delle microteriocenosi di questa località padana permette di individuare alcuni fattori di confronto fra le associazioni a micromammiferi e i loro habitat e di analizzare differenziazioni quali-quantitative delle comunità che identificano specie chiave come bioindicatori di tipologie ambientali. I risultati emersi da studi effettuati in ambienti montani e costieri di tipo mediterraneo hanno evidenziato una ricchezza specifica e una densità marcatamente più basse rispetto a Valle Brusà (CAGNIN & GRASSO, 1999; CAGNIN *et al.*, 1991; CAGNIN *et al.*, 1998). La ricchezza specifica e la densità di questo sito padano è invece confrontabile rilevata da CANOVA & FASOLA (1991) e CANOVA (1992) in alcuni siti della Pianura Padana lombarda dove sono presenti fino a sei specie. In questi ambienti la presenza di boschi maturi (querceti) e riparali è associata a *S. araneus*, *Clethrionomys glareolus* e a *A. sylvaticus*. L'assenza di *C. glareolus* nella Valle Brusà può essere giustificata dal fatto che il sito non presenta habitat idonei a questa arvicola che predilige i boschi (CANOVA *et al.*, 1991).

Le comunità di Valle Brusà presentano una struttura diversificata, e ciò è riconducibile alla eterogeneità ambientale dei siti campionati. Il canneto è l'habitat preferenziale di *Micromys minutus* come si verifica nel sito B1 e parzialmente anche in quello B3, la presenza di una rete di canali è connotata dall'alta frequenza di *N. anomalus* e ambienti degradati a radura costituiscono l'habitat idoneo per *C. suaveolens* (sito B5). Quando l'ambiente è caratterizzato da una copertura arbustiva e arborea si evidenzia la dominanza di *A. sylvaticus* (B4).

Lo status delle popolazioni di topiragni appartenenti al genere *Sorex* della pianura padana è ancora incerto. Recenti ricerche a livello molecolare indicherebbero la presenza della specie *Sorex antinorii* della quale l'entità *arunchi* potrebbe essere

una sottospecie altamente differenziata (BRÜNNER *et al.*, 2002). L'attribuzione alla forma *arunchi* dei soricidi di Valle Brusà potrebbe confermare il ruolo di bioindicatore della specie. Questo toporagno, infatti, è particolarmente abbondante in zone umide e boschi igrofili padani, habitat nei quali risulta essere il micromammifero numericamente dominante (LAPINI & TESTONE, 1998).

La fenologia delle comunità dei micromammiferi registra due picchi nelle catture, il primo di proporzioni maggiori nel mese di maggio, l'altro di minor peso in ottobre, secondo un andamento bimodale osservato anche da KRISTOFÍK (1999). Gli Insettivori presentano una accentuata reperibilità primaverile, i Roditori sono frequenti anche in autunno in accordo con quanto riscontrato da CAGNIN *et al.* (1996) e da STEEN *et al.* (1996). Queste variazioni stagionali sono state rilevate in particolare per *A. sylvaticus* come osservato da ABAD (1991) e da SARÀ & CASAMENTO (1993). È probabile che la maggiore densità di animali si verifichi nel periodo autunnale dato che il ciclo riproduttivo di questo roditore va da marzo a settembre (TOSCHI, 1965). Un altro fattore determinante potrebbe risiedere nel comportamento trofico di questo roditore la cui dieta presenta una prevalenza di semi (CANOVA & FASOLA, 1993) disponibili soprattutto in autunno. Territori caratterizzati da ambienti a mosaico con un alta eterogeneità e frammentazione degli habitat inducono ad un incremento delle distanze percorse dai roditori (SZACKI *et al.*, 1993), ciò potrebbe essere una causa delle variazioni delle frequenze di questa specie nei siti indagati. Le basse frequenze di cattura relative ai mesi autunnali ed invernali di *Sorex* spp. potrebbero essere ricondotte alla sensibile riduzione degli home range (CANTONI, 1993) e alla spiccata attività ipogea dei toporagni in questi periodi dell'anno. Le ricerche di ITÄMIES & LINDGREN (1989) e CASTIÈN & GOSALBEZ (1995) hanno mostrato come questi soricidi presentino una dieta invernale costituita prevalentemente da larve di insetti, la cui ricerca li porta a passare gran parte del loro tempo in cunicoli sotterranei riducendo in tal modo la frequenza di cattura nei dispositivi.

Le informazioni acquisite con questo studio, seppure ancora di carattere preliminare, mostrano la stretta relazione esistente fra le comunità microterologiche e i loro habitat. Un monitoraggio a medio-lungo termine, che comprenda una caratterizzazione approfondita della biologia (cicli riproduttivi, territorialità, nicchie trofiche ecc.) di questi mammiferi, potrebbe evidenziare più chiaramente l'influenza dei fattori strutturali degli habitat e della stagionalità sulla composizione e sulla dinamica di queste comunità. Queste informazioni sono utili al fine di determinare gli effetti antropici della frammentazione del territorio (APELDOORN *et al.*, 1992), per la valutazione dell'impatto ambientale di eventi quali il disboscamento, le tecniche colturali, gli incendi (SULLIVAN *et al.*, 1999) e rappresentare un valido strumento per l'individuazione di fattori di disturbo ambientale.

Bibliografia

- ABAD P.L., 1991 – Biology of *Apodemus sylvaticus* in Leon province, Spain. *Mammalia*, 55: 579-589.
- APELDOORN R.C. VAN, OOSTENBRINK W.T., WINDEN A. VAN & ZEE F.F. VAN DER, 1992 – Effects of habitat fragmentation on the bank vole, *Clethrionomys glareolus*, in an agricultural landscape. *Oikos*, 65: 265-274.
- AVESANI C., OSELLA G. & TASCHERA I., 1989 – Studi sulla palude del Busatello (Veneto-Lombardia). 29. La Mammalofauna. *Mem. Mus. civ. St. nat. Verona* (II ser.) sez. biologica, 7: 299-320.
- BRÜNNER H, LUGON-MOULIN N, HAUSSEUR J, 2002 – Alps, genes, and chromosomes: their role in the formation of species in the *Sorex araneus* group (Mammalia, Insectivora), as inferred from two hybrid zones. *Cytogenet Genome Res.*, 96, 85-96.
- CAGNIN M., PIZZOLOTTO R., BARBIERI A., TRIPEPI S., ROSSI F., RIPOLO D., ALOISE P. & BRANDMAYR P., 1991 – Zoocenosi (Coleotteri, Carabidi, Rettili, micromammiferi terricoli) in ambienti forestali e prativi della Catena Costiera di Calabria. *S.I.T.E Atti*, 12: 455-459.
- CAGNIN M., ALOISE G., GAROFALO G., MILAZZO C. & CRISTALDI M., 1996 - Les communautés de petits mammifères terrestres de trois "Fiumare" de la Calabre (Italie di sud). *Vie Milieu*, 46(3/4): 319-326.
- CAGNIN M., MORENO S., ALOISE G., GAROFALO G., VILLAFUERTE R., GAONA P. & CRISTALDI M., 1998 - Comparative study of Spanish and Italian terrestrial small mammal coenoses from different biotopes in Mediterranean peninsular tip regions. *J. Biogeography*, 25:1105-1113
- CAGNIN M. & GRASSO R., 1999 - The communities of terrestrial small mammals (Insectivora, Rodentia) of the Nebrodi Mountains (north-eastern Sicily). *Ital. J. Zool.*, 66: 369-372
- CANOVA L., 1992 – Distribution and habitat preference of small mammals in a biotope of north Italian plain. *Boll. Zool.*, 59: 417-42.
- CANOVA L., 1993 – Resource partitioning between the bank vole *Clethrionomys glareolus* and wood mouse *Apodemus sylvaticus* in woodland habitats. *Boll. Zool.*, 60: 193-198.
- CANOVA L. & FASOLA M., 1991 – Communities of small mammals in six habitats of Northern Italy. *Acta Theriol.*, 36: 73-86.
- CANOVA L. & FASOLA M., 1993 – Food habitats and trophic relationships of small mammals in six habitats of the northern Po plain (Italy). *Mammalia*, 57: 189-199.
- CANOVA L., GALEOTTI P. & FASOLA M., 1991 – Distribution of the Bank vole *Clethrionomys glareolus* in plain habitats of Northern Italy. *Mammalia*, 55: 435-439.
- CASTIEN E. & GOSALBEZ J., 1995 – Diet of *Sorex coronatus* in the Western Pyrenees. *Acta Theriol.*, 40: 113-121.
- CONTOLI, L. 1980 - Borre di strigiformi e ricerca teriologica in Italia. *Natura e Montagna*, 3: 73-94.

- FASOLA M. & CANOVA L., 2000 – Asymmetrical competition between the bank vole and the wood mouse, a removal experiment. *Acta Theriol.*, 45(3): 353-365.
- HOBBS T. J., MORTON S. R., MASTERS P. & JONES K. R., 1994 - Influence of pit-trap design on sampling on reptiles in arid spinifex grasslands. *Wildl. Res.*, 21, 483-490.
- ITÄMIES J. & LINDGREN E., 1989 – What food is there available for shrews during the winter ?. *Aquila Ser. Zool.*, 24: 43-49.
- KRISTUFIK J., 1999 - Small mammals in floodplain forests. *Folia Zool.*, 48(3): 173-184.
- LAPINI L. & TESTONE R. 1998 - Un nuovo *Sorex* dall'Italia nord-orientale (Mammalia: Insectivora: Soricidae). *Atti Museo Friul. di Storia Nat.* 20 pp 233-252.
- LAPINI L., FILIPPUCCI M. G. & FILACORDA S., 2001 - Preliminary Characterization of *Sorex arunchi* Lapini and Testone, 1998, within Italian Shrews. *Acta Theriol.*, 46(4): 337-352.
- MARGALEF R., 1958 - Information theory in ecology. *General Systematics*, 3: 36-71.
- MAZZOTTI S., C. BORTOLOTTI, L. LIZZIO, S. LUNARDI & G. VANNINI, 2001 - Fenologia e habitat preferenziali di comunità microterologiche della pianura padana. *Quaderni della Stazione di Ecologia, Mus. Civ. St. Nat. Ferrara*, 13: 97-108.
- MCCOMB W. C., CHAMBERS C. L. & NEWTON M., 1993 - Small Mammal and Amphibian communities and habitat associations in Red Alder Stands, Central Oregon Coast Range. *Northwest Science*, 67 (3), 181-188.
- MORTON S. R., GILLAM M. W., JONES K. R. & FLEMING M. R., 1988 - Relative efficiency of different pit-trap system for sampling reptiles in spinifex grasslands. *Australian Wildlife Research*, 15, 571-577.
- PANKAKOSKI E., 1979 - The cone trap - a useful tool for index trapping of small mammals. *Ann. Zool. Fenn.*, 16: 144-150.
- PIELOU E. C., 1969 - An introduction to mathematical ecology. Wiley, New York, 286 pp.
- SARA' M. & CASAMENTO G., 1993 – Analisi del popolamento di topo selvatico *Apodemus sylvaticus* in un querceto mediterraneo (Sicilia). *Hystrix*, 4(2): 17-27.
- SHANNON C. E. & WEAVER W., 1963 - The mathematical theory of communication. *University of Illinois Press*, Urbana, 117 pp.
- STEEN H., IMS R. A. & SONERUD G.A., 1996 – Spatial and temporal patterns of small-Rodent population dynamics at a regional scale. *Ecology*, 77(8): 2365-2372.
- SULLIVAN T. P., LAUTENSCHLAGER R. A. & WAGNER R. G., 1999 - Clearcutting and burning of northern spruce-fir forest: implications for small mammal communities. *Journal of Applied Ecology*, 36: 327-344.
- SZACKI J., BABINSKA-WERKA J. & LIRO A., 1993 – The influence of landscape spatial structure on small mammal movements. *Acta Theriol.*, 38(2): 113-123.
- TOSCHI A., 1965 - Fauna d'Italia. Mammalia; Lagomorfa - Rodentia - Carnivora - Artiodactyla - Cetacea. *Ed. Calderini*, Bologna, Vol. VII, 647 pp.

- ZUKAL J., 1993 - Estimation of ecological parameters of small mammal communities by a new method of sampling. *Folia Zoologica*, 42 (1), 1-12.
- ZUKAL J. & GAISLER J., 1992 - Testing of a new method of sampling small mammal communities. *Folia Zoologica*, 41 (4), 299-310.