

Studio sulla coleotterofauna coprofaga (Coleoptera: Scarabaeoidea) nel Parco Naturale Mont Avic (Valle d'Aosta, Italia)*

CLAUDIA PALESTRINI, ANGELA ROGGERO, MATTEO NEGRO,
ELENA QUAGLIA, ROBERTO ROVEI, ENRICO BARBERO

*Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo
Via Accademia Albertina, 13
I-10123 Torino*

*e-mail: claudia.palestrini@unito.it, angela.roggero@unito.it,
matteo.negro@unito.it, enrico.barbero@unito.it*

C. Palestini, A. Roggero, M. Negro, E. Quaglia, R. Rovei, E. Barbero. A study on dung beetle fauna (Coleoptera: Scarabaeoidea) in some areas of Mont Avic Regional Natural Park (Valle d'Aosta, Italy). *Rev. Valdôtaine Hist. Nat.*, 61/62: 189-217, 2007/2008.

In the years 2005-06 the dung beetle fauna of Mont Avic Park was studied, and 25 species are identified. The species belong to 3 families (i.e., Aphodiidae, Geotrupidae and Scarabaeidae). All the species are enlisted here, and fenology and chorology are furnished for each species. Pitfall traps methods are examined and compared to assess the more appropriate one for studying mountain coprophagous communities.

Key words: Dung beetles communities, Alpine biodiversity, Pitfall Traps Method, Western Alps.

INTRODUZIONE

Durante il biennio 2005-06, nell'ambito del progetto comunitario *Interreg IIIA "Cogeva-Vahsa"*, è stato condotto uno studio sul popolamento a Scarabaeoidea coprofagi nel Parco Naturale Mont Avic, già indagato in passato da un punto di vista faunistico limitatamente alla sola Val Chalamy (Barbero *et al.*, 1994).

Obiettivo del presente lavoro è stato quello di offrire un quadro complessivo del popolamento della coleotterofauna coprofaga nell'area del parco, allo scopo di contribuire alla definizione della sua biodiversità. Lo studio è stato finalizzato ad analizzare nel dettaglio le metodologie più idonee per indagare le comunità coprofaghe in ambiente montano e all'individuazione di modalità con cui monitorare la biodiversità locale nel tempo e nello spazio (Fig. 1).

Nel corso degli ultimi anni sono state condotte diverse indagini sulle entomocenosi a Scarabaeoidea coprofagi di alta quota, che hanno confermato il ruolo fondamentale di questi insetti per quanto riguarda il mantenimento degli ecosistemi agropastorali (Lumaret, 1992; Martín-Piera *et al.*, 1992; Jay-Robert *et al.*, 1997; Lobo e Halffter, 2000; Jay-Robert *et al.*, 2003; Errouissi *et al.*, 2004; Escobar *et al.*, 2006). L'interramento dello sterco incrementa infatti il ritorno al suolo di elementi nutritivi con una ricaduta positiva sulla crescita dei vegetali (Yokoyama e Kai, 1993; Martín-Piera e Lobo, 1995). Se non sotterrate, le deiezioni di mammiferi selvatici o – più frequentemente – di erbivori d'allevamento

* Lavoro finanziato con i fondi del programma Interreg IIIA Italia-Francia, progetto n. 121 COGEVA-VAHSA Coopération Gestion Valorisation des espaces protégés Vallée d'Aoste et Haute-Savoie.

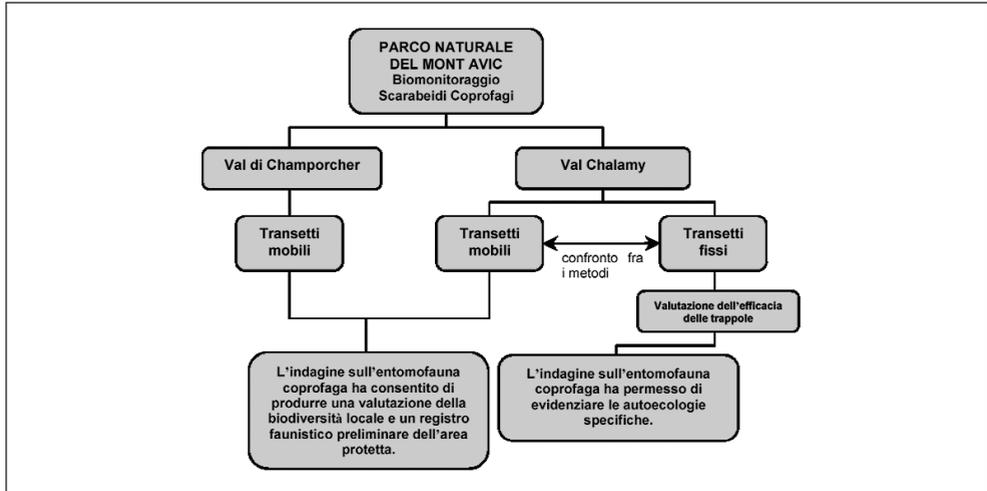


Fig. 1 – Diagramma di flusso riassuntivo dello studio.

determinano l'accumulo di rifiuti organici difficilmente smaltibili con il solo intervento degli agenti atmosferici (Waterhouse, 1974; Hughes, 1975; Bornemissza, 1976; Fincher, 1981; Price, 2004; Bertone *et al.*, 2005; Vernes *et al.*, 2005).

Le tre famiglie più comuni nelle aree alpine sono Scarabaeidae, Geotrupidae e Aphodiidae (Cabrero-Sañudo e Lobo, 2006; Cabrero-Sañudo, 2007); in particolare la famiglia Aphodiidae è la più abbondante nelle comunità di coleotteri coprofagi del Palearctico Occidentale (Dellacasa e Dellacasa, 2006) dove è stata ampiamente studiata (Dellacasa, 1983; Baraud, 1992; Finn e Giller, 2000; Holter, 2000; Finn e Giller, 2002; Lobo *et al.*, 2004; Cabrero-Sañudo e Lobo, 2006).

MATERIALI E METODI

Area di studio

Il Parco Naturale Mont Avic (Valle d'Aosta, Italia), è stato istituito nel 1989, con il proposito di conservare le aree dell'alta valle del torrente Chalamy (Champdepraz). Successivamente, nel maggio 2003 è stata inclusa nel territorio del Parco una porzione in quota del vallone di Dondena (Champorcher), caratterizzata da vaste superfici di prateria alpina e dalla presenza di numerosi specchi d'acqua.

Intento dell'Ente Parco è quello di razionalizzare la gestione dell'area protetta e delle attività agropastorali tradizionalmente condotte nella zona per integrarle in un'ottica di sviluppo sostenibile. Più precisamente le attività pastorali nell'area dell'Alta Val di Champorcher si realizzano con la monticazione annuale di oltre 600 capi di bestiame (343 ovini e caprini, 285 bovini, 4 equini), mentre in Val Chalamy i capi sono annualmente ridotti a circa 300 (92 caprini ed ovini, 177 bovini e 2 equini) (dati forniti dall'Ente Parco).

La ricerca è stata condotta in diverse località di entrambe le vallate del Parco Naturale Mont Avic nel biennio 2005-06 dall'inizio di giugno alla fine di settembre con periodi di campionamento sostanzialmente sovrapponibili nei due anni di studio (Tab. 1).

Tab. 1 – Campionamenti in Val Chalamy e in Val di Champorcher.

Settimana	CAMPIONAMENTI	
	2005	2006
I	19-24 giu 2005	19-24 giu 2006
II	25-30 giu 2005	25-30 giu 2006
III	01-08 lug 2005	01-08 lug 2006
IV	09-16 lug 2005	09-16 lug 2006
V	17-23 lug 2005	17-21 lug 2006
VI	24-30 lug 2005	22-30 lug 2006
VII	31 lug / 05 ago 2005	31 lug 06 / 04 ago 2006
VIII	06-12 ago 2006	05-12 ago 2006
IX	13-18 ago 2005	13-18 ago 2006
X	19-25 ago 2005	19-25 ago 2006
XI	26 ago 05 / 02 sett 2005	26-31 ago 2006
XII	03-08 sett 2005	01-09 sett 2006
XIII	09-16 sett 2005	10-17 sett 2006
XIV	17-24 sett 2005	18-21 sett 2006
XV	25 sett 2005 / 01 ott 2005	22 sett 2006 / 01 ott 2006

In Val Chalamy (Fig. 2) sono state scelte le seguenti aree di campionamento:

Chevrère (1248 m)	La Nouva (1781 m)
La Veulla (1289 m)	Pian-Tsasté (1997 m)
Costaz Basso (1562 m)	Losson (1340 m)
Costaz Alto (1641 m)	Losson (1414 m)

Si tratta di aree poste a quote diverse, caratterizzate da esposizione a sud. Le prime 6 sono state classificate come pascolo, le ultime 2 (poste al di fuori del parco) rispettivamente come prato pascolo abbandonato e area forestale.



Fig. 2 – Val Chalamy. A. Pian Castello. B. Losson.

Nella Val di Champorcher (Fig. 3) si è campionato nelle seguenti aree:

Lac Muffé (2083 m)	Lac Miserin (2584 m)
Lac de Vernouille (2113 m)	Petit-Mont-Blanc (1645 m)
Dondena (2122 m)	

Si tratta di aree a quote diverse, caratterizzate da esposizione a sud, classificate come pascolo; l'ultima area è posta al di fuori del parco.



Fig. 3 – Val di Champorcher. A. Zona tra Dondena e Lac Miserin. B. Lac Muffé.

Metodologia di raccolta

Dal momento che non erano disponibili dati faunistici dell'Alta Val di Champorcher, nel presente studio si è deciso di privilegiare la metodica dei transetti mobili, che consentono di esplorare dinamicamente varie porzioni di un territorio. Tale tecnica di cattura consiste nella ricerca diretta dell'entomofauna coprofaga all'interno di sei sterchi di dimensioni standard e nel terreno sottostante, per ogni zona campionata.

Nella Val Chalamy invece era già stata effettuata un'indagine faunistica nel 1993 (Barbero *et al.*, 1994), che occorreva verificare, pianificando anche le modalità più idonee per istituire monitoraggi ripetuti nel tempo, eventualmente da realizzarsi anche a cura di personale non specializzato. Era inoltre richiesta la valutazione ecologica della comunità coprofaga locale per approfondire i parametri delle interazioni biologiche specifiche.

In Val Chalamy si è perciò operato con il metodo del transetto lineare fisso, che consiste nella predisposizione di sei trappole interrate a venti metri di distanza una dall'altra, innescate ciascuna con 250 g di sterco vaccino fresco (Fig. 4A). Ogni settimana le trappole sono state controllate e reinnescate. I transetti mobili (6 sterchi controllati) sono stati in ogni caso effettuati come controllo, per testare l'efficacia dei due metodi, sebbene con uno sforzo di campionamento non costante.

I due metodi di campionamento (transetti fissi e transetti mobili) sono stati messi a confronto nelle località studiate della Val Chalamy, valutando i classici parametri di comunità: biodiversità (Indice di Shannon-Wiener), abbondanza complessiva e ricchezza specifica.

Un altro aspetto metodologico molto importante, che va definito anche in relazione alle

caratteristiche generali delle aree indagate, è il tipo di trappola impiegato. Nella nostra ricerca abbiamo allestito i transetti con tre tipologie distinte di trappole (Fig. 4B): 1) trappola aperta, 2) trappola coperta, 3) trappola con esca sospesa. L'efficacia delle trappole nei due anni di campionamento è stata testata con l'Analisi della Varianza (ANOVA) ad una via.

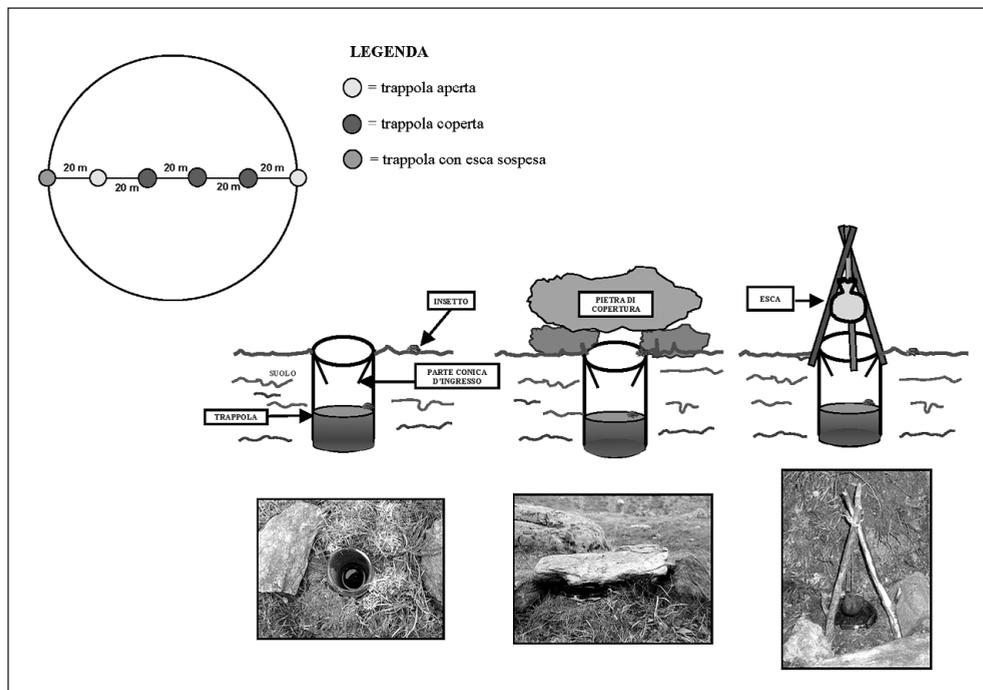


Fig. 4 – A. Disposizione delle trappole lungo il transetto fisso (Val Chalamy). B. Tipologia delle trappole impiegate per la raccolta del materiale.

A causa della non standardizzazione dell'approccio dei transetti mobili, per il confronto diretto delle varie zone campionate è stato indispensabile l'utilizzo delle curve di rarefazione, molto utili per definire il numero minimo di esemplari che occorre catturare per caratterizzare la cenosi a coleotteri coprofagi del Parco Naturale Mont Avic.

Preparazione e determinazione del materiale

Il materiale entomologico raccolto in campo è stato successivamente preparato e cartelinato in laboratorio per la determinazione. L'identificazione è stata effettuata impiegando tavole dicotomiche di Baraud (1992) per Geotrupidae e Scarabaeidae, Dellacasa e Dellacasa (2006) per Aphodiidae e Vienna (1980) per Histeridae. Per la determinazione di parte del materiale è stato necessario provvedere all'allestimento dei preparati genitali, impiegando le tecniche consuete proposte in letteratura (Martín-Piera e Zunino, 1986).

Analisi dei dati

Fenologia

È stata esaminata l'abbondanza specifica, raggruppando i dati in base ai mesi di campionamento e rappresentando i valori ottenuti su un grafico. Si è anche valutata la correlazione tra l'abbondanza a livello di famiglia e di specie con le variabili climatiche di temperatura media e precipitazioni (mm totali caduti) per ciascun periodo di raccolta.

I dati relativi a temperature e precipitazioni dei mesi di giugno-settembre 2005-06 sono stati forniti dall'Ufficio Meteo della Regione Autonoma della Valle d'Aosta. Sono stati utilizzati i dati delle stazioni meteo di Covarey (Val Chalamy) e di Dondena (Val di Champorcher).

Distribuzione altitudinale

Sono stati presi in considerazione i risultati ottenuti dai campionamenti effettuati a diverse quote, raggruppando i campionamenti in 4 classi: 1) 1000-1500 m; 2) 1500-2000 m; 3) 2000-2500 m; 4) oltre 2500 m. La distribuzione altitudinale è stata analizzata a livello specifico sommando tutte le catture effettuate durante il biennio di monitoraggio. I risultati per ciascuna specie sono quindi stati rappresentati con grafici a barre.

Indici di biodiversità

I dati di raccolta sono stati utilizzati per calcolare gli abituali parametri di comunità e alcuni indici di biodiversità, in base ai quali abbiamo confrontato le due valli campionate. Vengono inoltre comparati i dati ricavati nel biennio 2005-06 con dati storici sulla biodiversità della Val Chalamy (Barbero *et al.*, 1994). Per il calcolo degli indici di biodiversità è stato impiegato il software *PAST 1.68* (Hammer *et al.*, 2001).

RISULTATI

Analisi del metodo di campionamento

Confrontando i parametri di comunità nella località Costaz Basso, in Val Chalamy, risulta evidente come l'approccio a transetti mobili sia migliore per la valutazione della biodiversità e della ricchezza specifica di un sito (Tab. 2). Questo andamento si è ripre-

Tab. 2 – Confronto tra transetti fissi e mobili nella località Costaz Basso (Val Chalamy).

			N° Transetti	Indice di Shannon-Wiener	Abbondanza	N° Specie
Costaz Basso	2005	Transetti fissi	15	1,49	404	12
		Transetti mobili	14	1,7	586	16
	2006	Transetti fissi	15	1,63	295	13
		Transetti mobili	8	1,71	336	16

sentato costantemente in tutte le altre aree studiate della Val Chalamy. Inoltre, se la preparazione del personale è elevata, sono sufficienti pochi transetti mobili, ma ben distribuiti nell'arco del periodo in cui queste specie sono attive e reperibili, per censire la maggioranza dei taxa presenti.

La curva di rarefazione della località Costaz Basso, riferita all'anno 2005 (Fig. 5), è caratterizzata da un andamento incrementale. Questo modello è legato alla presenza nell'area esaminata di specie estremamente rare. Escludendo dall'analisi le cinque specie individuate con una sola cattura otteniamo una curva che tende all'asintoto intorno ai 300 esemplari catturati. Tale situazione è stata riscontrata in tutte le località indagate.

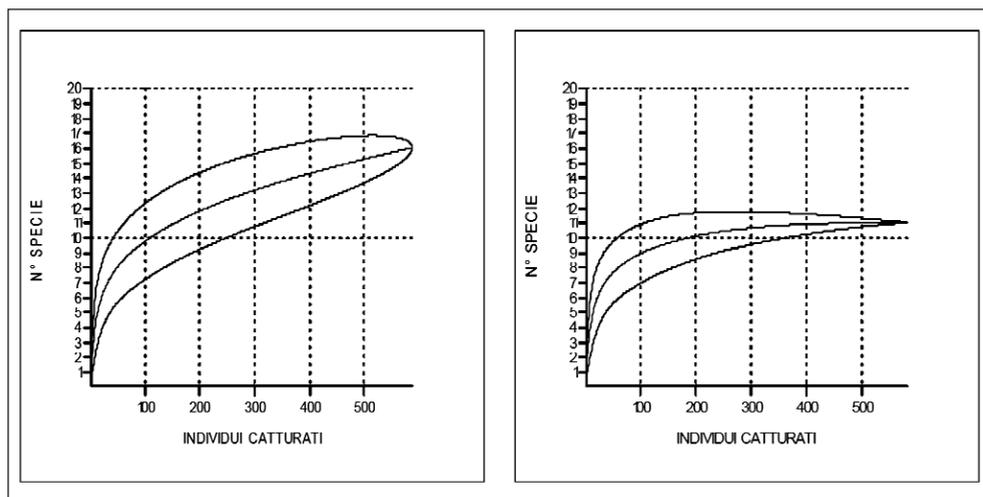


Fig. 5 – Curva di rarefazione della località Costaz Basso A. con tutte le specie e B. escludendo le specie reperite solo con un esemplare (a destra).

Dal test statistico dell'ANOVA è emerso come ci sia una differenza significativa nel numero medio di esemplari campionati per le tre tipologie di trappole impiegate ($F_{(2, 1077)} = 51,55^{***}$). In assoluto la trappola più efficiente è risultata quella con esca sospesa nella garza, seguita dalla tipologia aperta e infine da quella coperta da una pietra (Fig. 6).

L'analisi dell'efficacia di cattura delle tre trappole impiegate evidenzia come ci sia una relazione inversa fra capacità attrattiva della pitfall trap e vulnerabilità della stessa. Certamente la tipologia che prevede l'esca sospesa contenente lo sterco è la migliore per massimizzare le catture, in quanto permette agli scarabeidi coprofagi di localizzarla più facilmente. Tuttavia, nei pascoli intensamente frequentati dal bestiame la maggior vulnerabilità di questa trappola preclude il suo impiego esclusivo. In tali circostanze si consiglia l'utilizzo di un transetto fisso con trappole miste, in cui sono prevalenti i modelli di trappola aperta oppure trappola coperta (Fig. 5).

I transetti mobili sono utili per caratterizzare con uno sforzo di campionamento contenuto la coprofauna di un'area (biodiversità, ricchezza specifica), sebbene richiedano personale altamente specializzato. Il numero minimo di esemplari da catturare è di circa

300 unità (curve di rarefazione), dilazionate lungo tutto il periodo compreso fra la tarda primavera a l'inizio dell'autunno. Un ulteriore sforzo di campionamento è richiesto per individuare le specie estremamente rare.

Il metodo dei transetti fissi, maggiormente standardizzato, si presta per valutare l'autoecologia delle singole specie presenti (fenologia, selezione di habitat e di quota) e non richiede un'elevata preparazione degli operatori (Errouissi *et al.*, 2004).

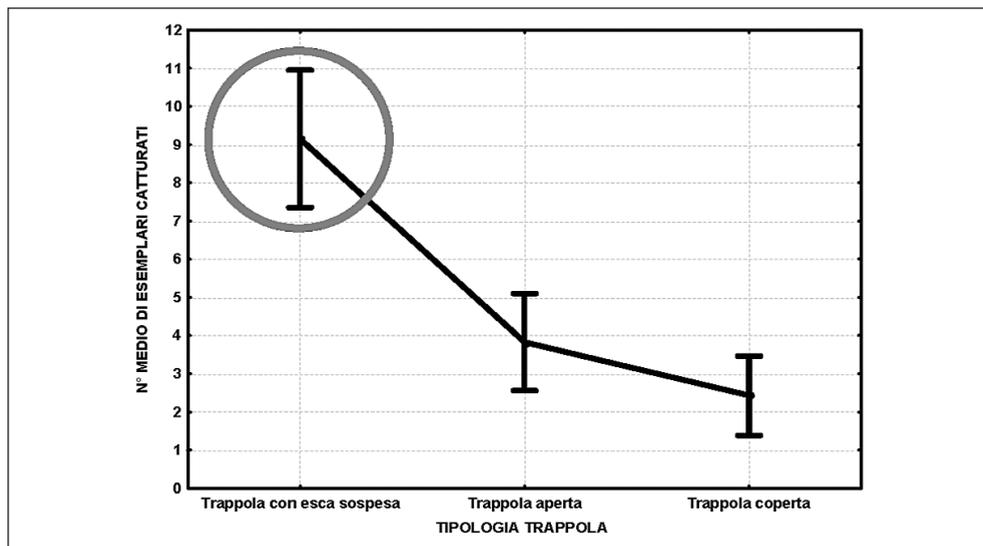


Fig. 6 – Plot dell'ANOVA con il valore medio di esemplari catturati (\pm l'errore standard) per ogni tipologia di trappola impiegata.

Popolamento

Dall'analisi di tutto materiale raccolto nel corso del biennio 2005-06 è stato possibile identificare 25 specie di Scarabaeoidea coprofagi (Fig. 7), appartenenti a 3 famiglie. Il popolamento nelle due vallate presenta caratteristiche simili, con predominanza di Aphodiidae su Geotrupidae e Scarabaeidae (Fig. 8), situazione comune e caratteristica delle regioni elevate dell'emisfero boreale (Focarile, 1985, 1987; Hanski e Cambefort, 1991).

Dall'analisi della relazione tra abbondanza e variabili climatiche in generale risulta che temperature medie e precipitazioni non sembrano aver influenzato il campionamento in modo significativo.

Per ciascuna specie vengono presentati i dati generali di distribuzione e corologia (Tab. 3), ricavati dalla letteratura (Baraud, 1992; Dellacasa e Dellacasa, 2006; Martín-Piera e López-Colon, 2000). Sono forniti i grafici della distribuzione altitudinale (Figg. 9-12) dei campionamenti complessivi per il biennio di studio e della distribuzione stagionale per mese di campionamento (Figg. 13-15). Inoltre, in ciascuna scheda specifica viene proposta, accanto alla descrizione, la lista delle località ove il taxon è stato reperito.

Sono state inoltre identificate 3 specie appartenenti alla famiglia Histeridae, i cui dati non sono stati inseriti nell'analisi, ma di cui vengono comunque fornite le schede specifiche.

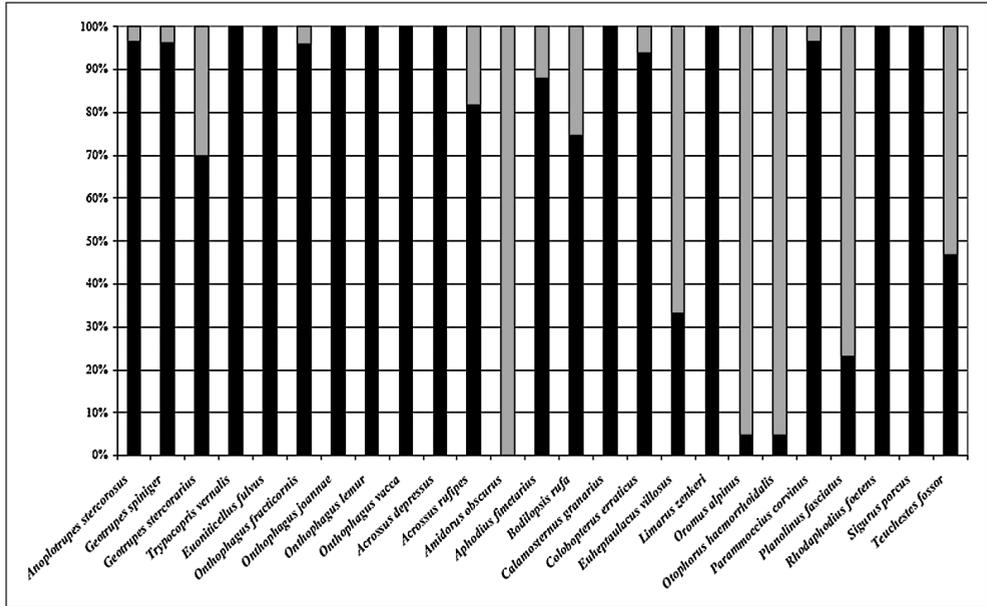


Fig. 7 – Diagramma della presenza (%) delle specie in Val Chalamy (nero) e in Val di Champorcher (grigio).

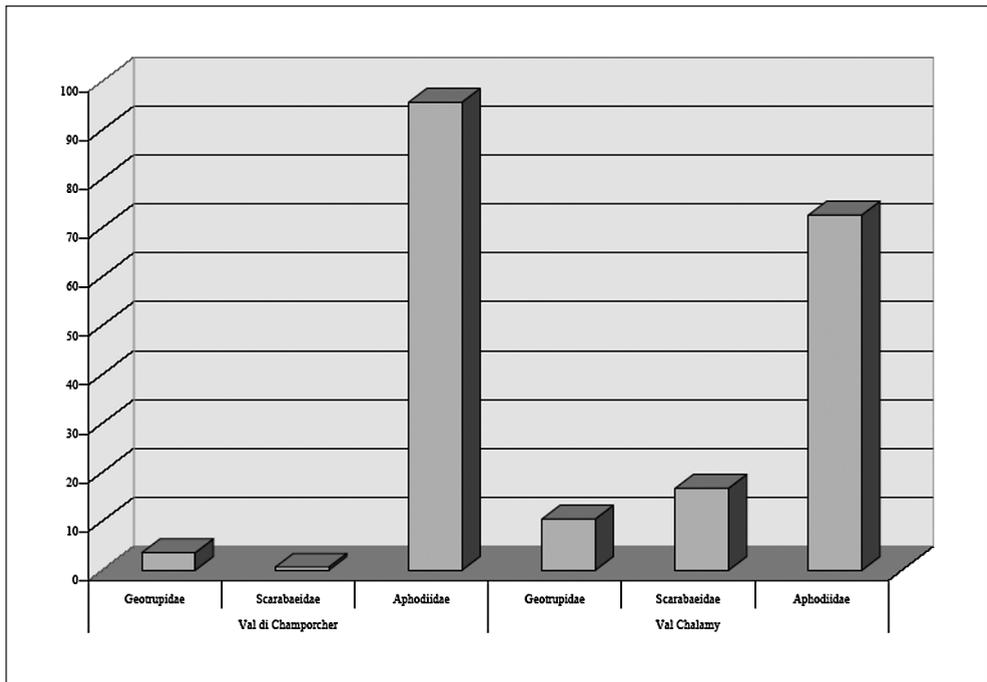


Fig. 8 – Popolamento complessivo per famiglia (espresso in valori assoluti) in Val Chalamy e Val di Champorcher.

		Fasce Altimetriche					Corologia		
		FC	FM	FS	FA	FN	Val	Chalamy	Champorcher
Aphodidae	<i>Acrossus depressus</i> (Kugelann, 1792)		X	X	X		O	X	
	<i>Acrossus rufipes</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X	X		O	X	X
	<i>Amidorus obscurus</i> (Fabricius, 1792)		X	X	X		TE		X
	<i>Aphodius fimetarius</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X	X	X	O	X	X
	<i>Bodilopsis rufa</i> (Moll, 1782)	X	X	X			AE	X	X
	<i>Calamosternus granarius</i> (Linnaeus, 1767)	X	X	X	X		O	X	
	<i>Colobopterus erraticus</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X			P	X	X
	<i>Euheptaulacus villosus</i> (Gyllenhal, 1806)		X	X			E	X	X
	<i>Limarus zenkeri</i> (Germar, 1813)	X	X				E	X	
	<i>Oromus alpinus</i> (Scopoli, 1763)		X	X			E	X	X
	<i>Otophorus haemorrhoidalis</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X	X	X	O		X
	<i>Parammoecius corvinus</i> (Erichson, 1848)		X	X	X		E	X	X
	<i>Planolinus fasciatus</i> (Olivier, 1789)	X	X	X			AE	X	X
	<i>Rhodaphodius foetens</i> (Fabricius, 1787)	X	X	X			AE	X	
<i>Sigorus porcus</i> (Fabricius, 1792)	X	X				TE	X		
<i>Teuchestes fossor</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X			O	X	X	
Geotrupidae	<i>Anoplotrupes stercorosus</i> (Scriba, 1796)	X	X				E	X	X
	<i>Geotrupes spiniger</i> (Marsham, 1802)	X	X				TE	X	X
	<i>Geotrupes stercorarius</i> (Linnaeus, 1758)	X	X				O	X	X
	<i>Trypocopriss vernalis</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X			E	X	
Scarabaeidae	<i>Euoniticellus fulvus</i> (Goeze, 1777)	X	X	X			TE	X	
	<i>Onthophagus joannae</i> (Goljan, 1953)		X	X			E	X	
	<i>Onthophagus lemur</i> (Fabricius, 1781)		X	X			AE	X	
	<i>Onthophagus fracticornis</i> (Preyssler, 1790)		X	X	X		TE	X	X
	<i>Onthophagus vacca</i> (Linnaeus, 1767)	X	X	X			P	X	

Tab. 3 – Coprofauna delle aree studiate. **Fasce Altimetriche.** FC = Fascia Collinare (< 900 m), FM = Fascia Montana (900-1500 m), FS = Fascia Subalpina (1500-2200 m), FA = Fascia Alpina Inferiore (2200-2600 m), FN = Fascia Alpina Superiore-Nivale (> 2600 m). **Corologia.** O = Olartico, TE = Turanico-Europeo, AE = Asiatico-Europeo, P = Paleartico, E = Europeo.

Fig. 9 – Grafico del numero degli individui di *Anoplotrupes stercorosus*, *Geotrupes spiniger*, *G. stercorarius*, *Trypocopris vernalis*, *Euoniticellus fulvus* ed *Onthophagus fracticornis*, in base ai valori altitudinali

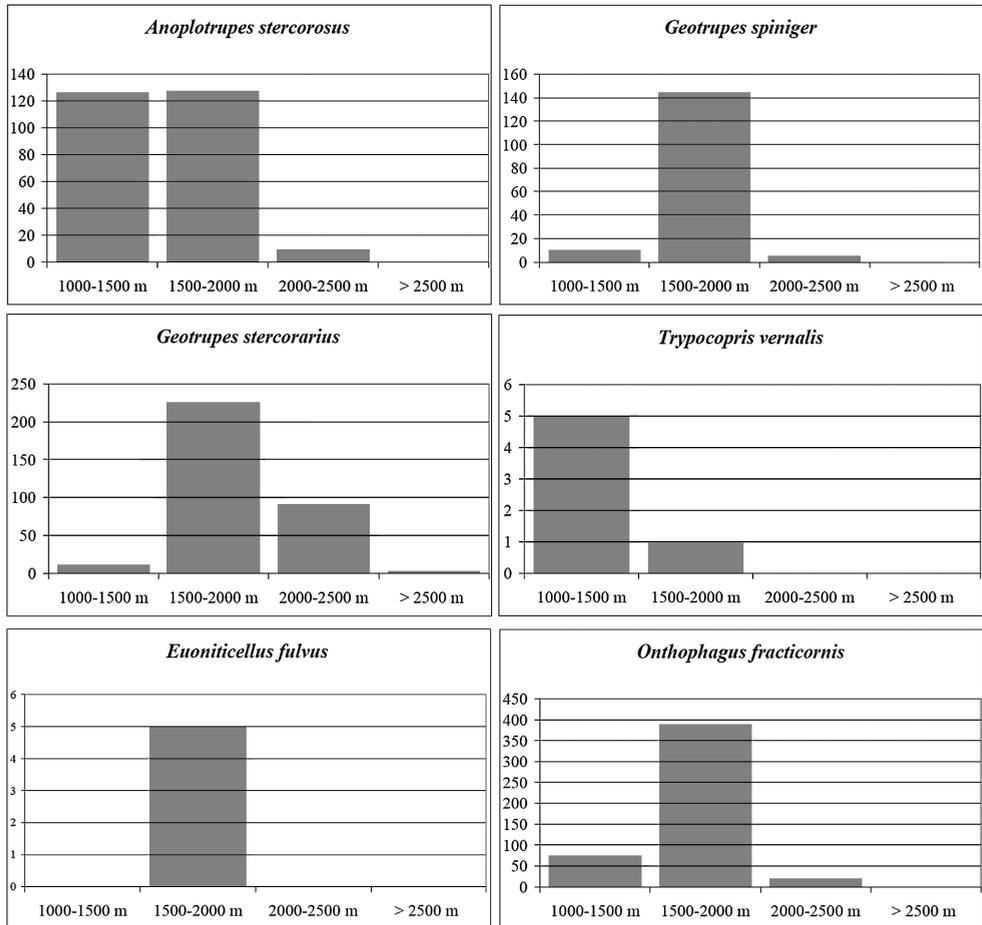


Fig. 10 – Grafico del numero degli individui di *Onthophagus joannae*, *O. lemur*, *Acrossus depressus*, *A. rufipes*, *Amidorus obscurus* ed *Aphodius fimetarius*, in base ai valori altitudinali.

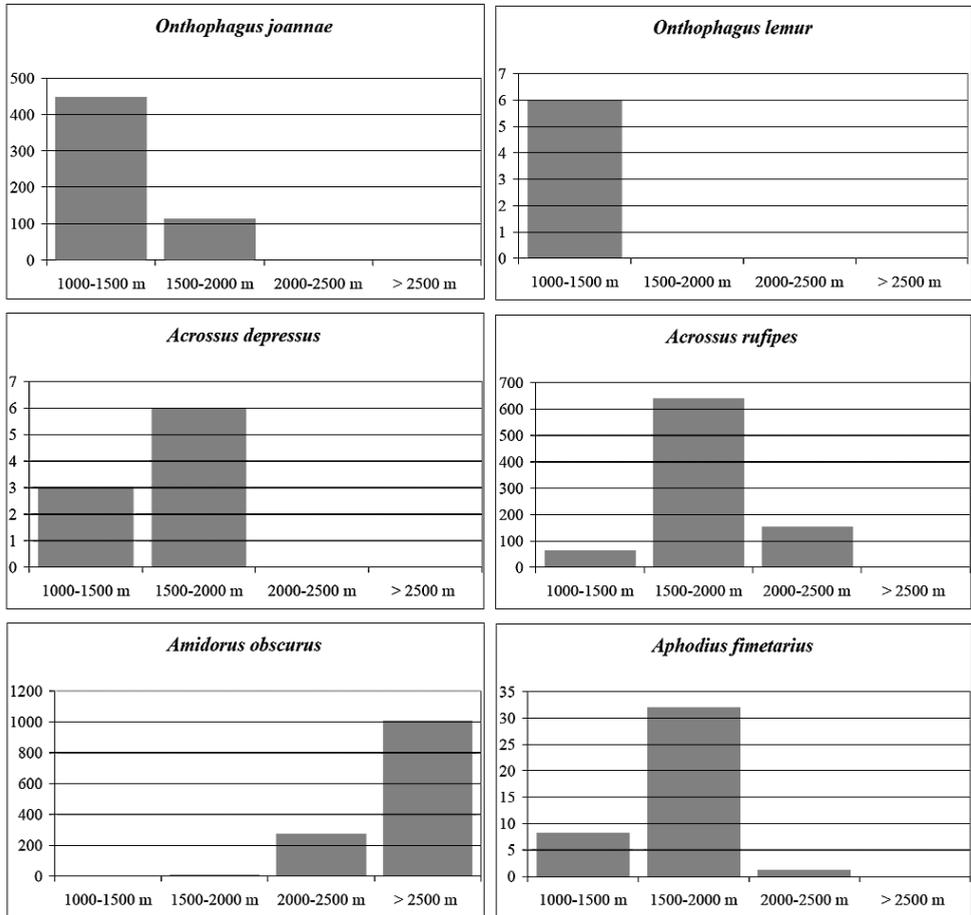


Fig. 11 – Grafico del numero degli individui di *Bodilopsis rufa*, *Calamosternus granarius*, *Colobocterus erraticus*, *Euheptaulacus villosus*, *Limarus zenkeri* ed *Oromus alpinus*, in base ai valori altitudinali.

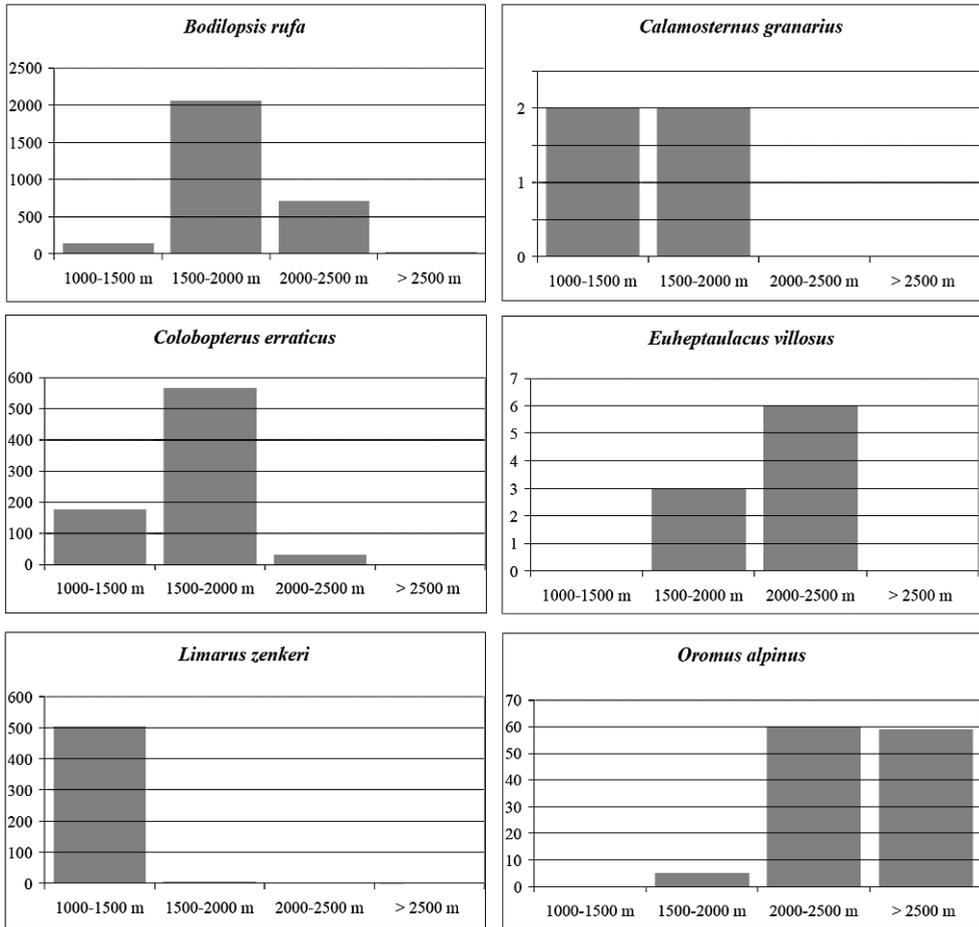


Fig. 12 – Grafico del numero degli individui di *Otophorus haemorrhoidalis*, *Parammoecius corvinus*, *Planolius fasciatus*, *Rhodaphodius foetens*, *Sigurus porcus* e *Teuchestes fossor*, in base ai valori altitudinali.

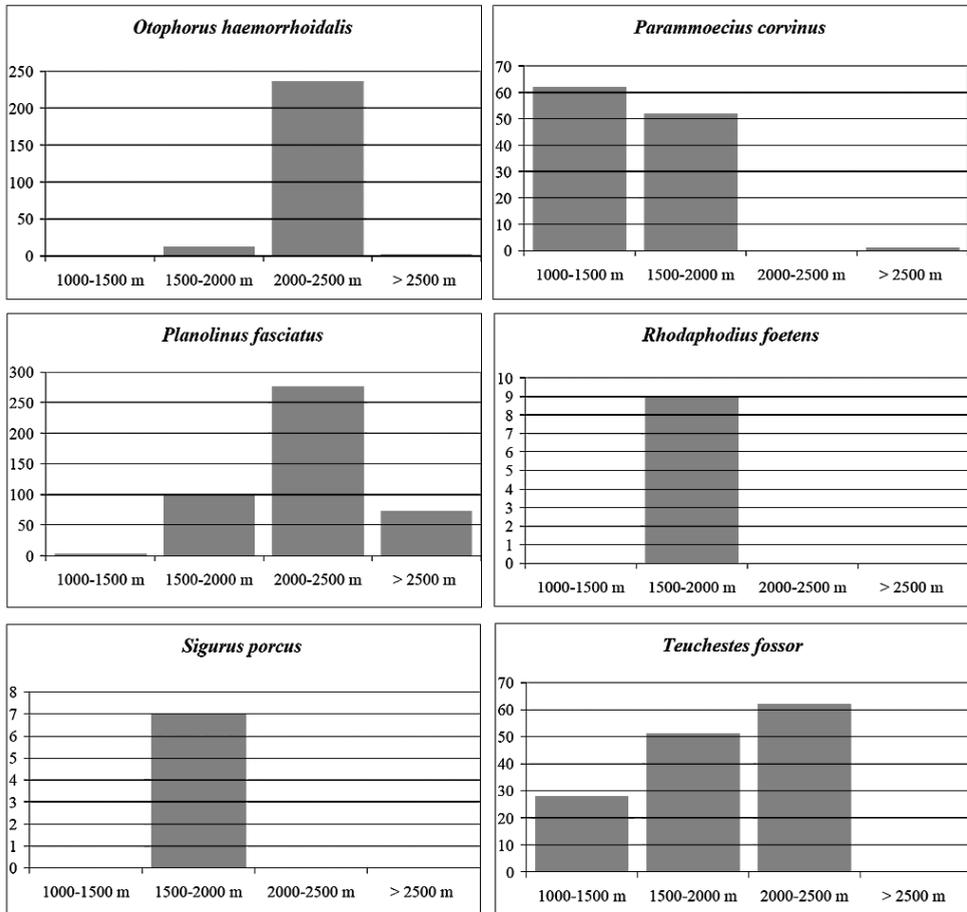


Fig. 13 – Grafico delle abbondanze specifiche mensili di *Anoplotrupes stercorosus*, *Geotrupes spiniger*, *G. stercorarius*, *Trypocopris vernalis*, *Euoniticellus fulvus*, *Onthophagus fracticornis*, *O. joannae* ed *O. lemur*.

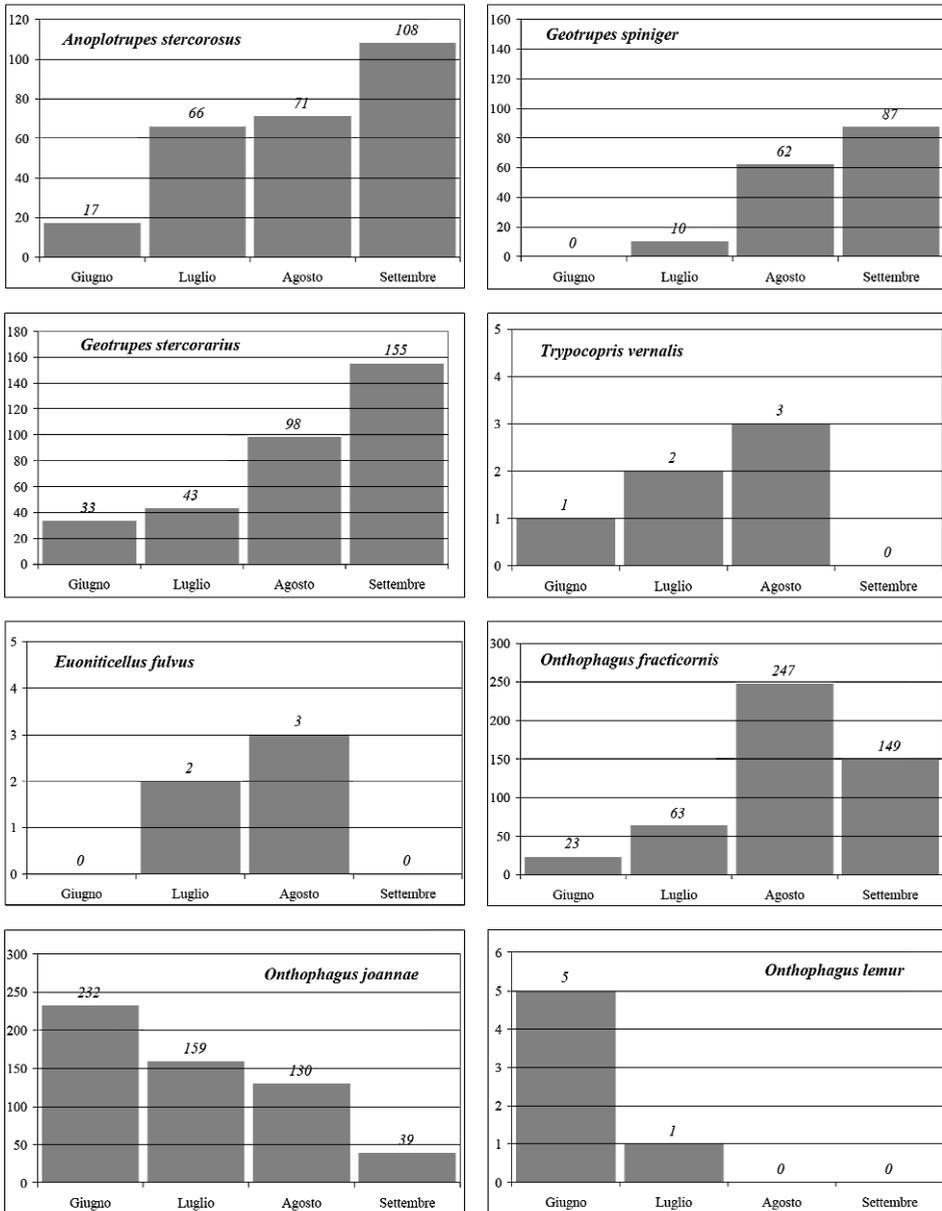


Fig. 14 – Grafico delle abbondanze specifiche mensili di *Acrossus depressus*, *A. rufipes*, *Amidorus obscurus*, *Aphodius fimetarius*, *Bodilopsis rufa*, *Calamosternus granarius*, *Colobopterus erraticus* ed *Euheptaulacus villosus*.

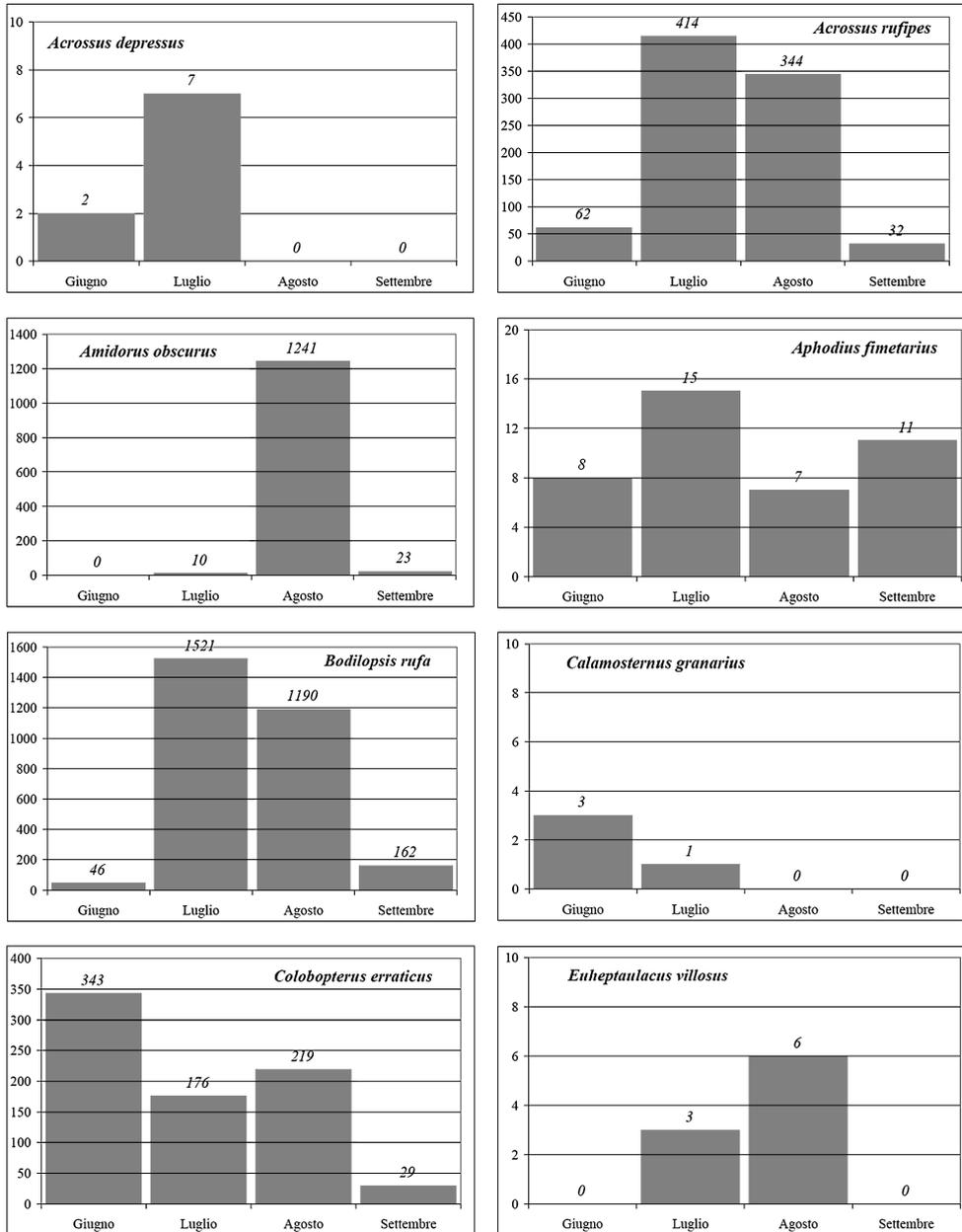
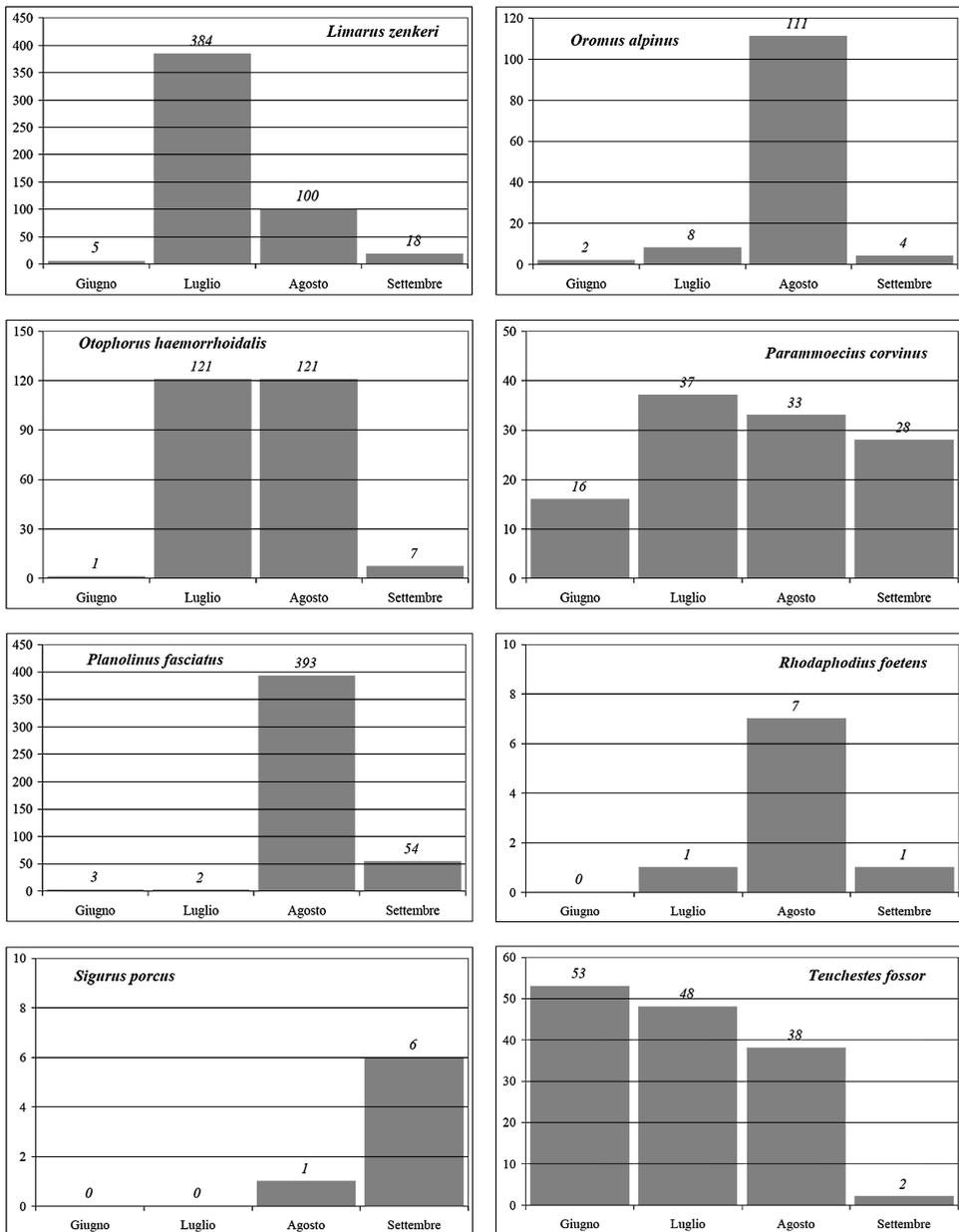


Fig. 15 – Grafico delle abbondanze specifiche mensili di *Limarus zenkeri*, *Oromus alpinus*, *Otophorus haemorrhoidalis*, *Parammoecius corvinus*, *Planolinus fasciatus*, *Rhodaphodius foetens*, *Sigorus porcus* e *Teuchestes fossor*.



GEOTRUPIDAE

Anoplotrupes stercorosus (Scriba, 1796)

Baraud, 1992: 51; Barbero *et al.*, 1994: 11; Martín-Piera e López-Colón, 2000: 167.

Biologia: Specie comune nei boschi delle regioni collinari, è attiva tutto l'anno esclusi i mesi più freddi. Particolarmente attiva d'estate, ossia durante il periodo riproduttivo. Gli individui sono coprofagi, ma anche micetofagi.

Corologia: Europea.

Nel Parco Naturale Mont Avic questa specie ha mostrato una preferenza per gli ambienti di pascolo abbandonato e bosco rispetto al pascolo. Si trova abitualmente fino a 2000 m. L'abbondanza di individui sembra correlata alla piovosità, ma non al variare delle temperature medie. La specie è stata raccolta durante tutto il periodo di campionamento nel biennio, presentando un incremento dell'abbondanza da giugno a settembre.

Località di raccolta: Chevrère, Costaz Alto, Costaz Basso, Dondena-Miserin, La Nouva, Lac Muffé, Lac de Vernouille, Losson, Pian-Tsasté.

Geotrupes spiniger (Marshall, 1802)

Baraud, 1992: 57; Barbero *et al.* 1994: 11.

Biologia: Specie coprofaga, particolarmente abbondante tra luglio e dicembre. La deposizione ha luogo alla fine dell'estate.

Corologia: Turanico-Europea.

Anche questa specie ha mostrato nel Parco Naturale Mont Avic una predilezione per l'ambiente di pascolo, mentre è stata reperita raramente nel bosco e nel pascolo abbandonato. La specie è più frequente tra 1500 e 2000 m, può essere reperita anche tra 2000 e 2500 m. In entrambi gli anni, il campionamento ha avuto un andamento crescente a partire da luglio fino a settembre. La piovosità sembra aver influenzato, almeno in parte, le abbondanze specifiche delle raccolte. Non vi è una correlazione significativa tra l'abbondanza specifica e l'andamento della temperatura nel corso dei due anni monitorati.

Località di raccolta: Costaz Alto, Costaz Basso, Dondena, La Nouva, Lac Miserin, Lac Muffé, Losson, Pian-Tsasté.

Geotrupes stercorarius (Linnaeus, 1758)

Baraud, 1992: 57; Barbero *et al.*, 1994: 11; Martín-Piera e López-Colón, 2000: 172.

Biologia: Specie coprofaga, colonizza zone montagnose e mostra preferenze per gli escrementi di equini. Attiva in primavera, estate e autunno.

Corologia: Oloartica.

Nel Parco Naturale Mont Avic la specie ha mostrato una predilezione per l'habitat di pascolo, rispetto al pascolo abbandonato e al bosco. A livello altitudinale, è stata reperita prevalentemente tra 1500 e 2000 m. Si è individuato un picco di abbondanza delle raccolte tra agosto e settembre. Apparentemente le variabili climatiche non hanno influenzato la presenza della specie nelle aree di campionamento: non è stata osservata una correlazione significativa tra l'andamento di temperature e precipitazioni e l'abbondanza specifica.

Località di raccolta: Chevrère, Costaz Alto, Costaz Basso, Dondena, La Nouva, La Veulla, Lac Miserin, Lac Muffé, Lac de Vernouille, Losson, Pian-Tsasté, Petit-Mont-Blanc, Vernouille-Raté.

Trypocopris vernalis (Linnaeus, 1758)

Baraud, 1992: 78; Barbero *et al.*, 1994: 11.

Biologia: Specie coprofaga, ma anche saprofaga. Predilige terreni sabbiosi e a volte boscosi.

Corologia: Europea.

Nel Parco Naturale Mont Avic la specie è stata raccolta prevalentemente nel pascolo abbandonato, solo in Val Chalamy. È stata raccolta più abbondantemente tra 1000 e 1500 m. È stato catturato un numero estremamente ridotto di individui tra giugno e agosto. L'esiguità del campione non ha permesso di effettuare osservazioni significative sull'influenza della temperatura e della piovosità.

Località di raccolta: Costaz Alto, Losson.

SCARABAEIDAE

Euoniticellus fulvus (Goeze, 1777)

Baraud, 1992: 328; Barbero *et al.*, 1994: 16; Martín-Piera e López-Colón, 2000: 347.

Biologia: La specie necessita di suoli umidi. Attiva soprattutto da marzo a novembre con picchi demografici da maggio a luglio/agosto. Predilige gli escrementi di bovino rispetto a quelli di equino e di ovino. Si trova da 500 a 2500 m di quota.

Corologia: Turanico-Europea.

Il campionamento poco abbondante nel biennio non ha consentito di ottenere dati significativi sul popolamento di questa specie al Mont Avic. La specie è stata reperita solo in luglio ed agosto in Val Chalamy.

Località di raccolta: Costaz Alto, Costaz Basso, La Nouva, Pian-Tsasté.

Onthophagus (Palaeonthophagus) fracticornis (Preyssl, 1790)

Baraud, 1992: 374; Barbero *et al.*, 1994: 16; Martín-Piera e López-Colón, 2000: 425.

Biologia: Specie solitamente reperita fra 850 m e 1500 m di quota, ma può arrivare fino a 2000 m. Gli adulti si trovano durante la maggior parte dell'anno, con un picco demografico in primavera. Predilige gli ambienti aperti come le praterie alpine e privilegia gli escrementi di bovini rispetto a quelli di ovini ed equini.

Corologia: Turanico-Europea.

Nel Parco Naturale Mont Avic la specie non ha mostrato una preferenza di habitat, ed è stata raccolta prevalentemente tra 1500 e 2000 m. Il campionamento complessivo presenta un picco di abbondanza in agosto, cui segue una riduzione in settembre. Le variabili climatiche non sembrano aver influenza sull'abbondanza specifica.

Località di raccolta: Chevrère, Costaz Alto, Costaz Basso, Dondena, La Nouva, Lac Muffé, Lac de Vernouille, Losson, Petit-Mont-Blanc, Pian-Tsasté, Vernouille-Raté.

Onthophagus (Palaeonthophagus) joannae Goljan, 1953

Martín-Piera e Zunino, 1986: 425; Baraud, 1992: 361; Barbero *et al.*, 1994: 15; Martín-Piera e López-Colón, 2000: 401.

Biologia: Specie coprofaga, presente soprattutto in quota. Stagionalità molto accentuata, attiva soprattutto tra maggio e luglio. Predilige le deiezioni di erbivori domestici come bovini, equini e ovini.

Corologia: Europea.

Nel Parco Naturale Mont Avic è stata raccolta solo in Val Chalamy, dove ha selezionato il pascolo abbandonato. È stata reperita più frequentemente tra 1000 e 1500 m, è più abbondante a giugno e tende a diminuire numericamente con l'avanzare della stagione. Questo trend di comportamento si è mantenuto in entrambi gli anni di campionamento. Si è osservata inoltre una drastica riduzione dell'abbondanza specifica in coincidenza con i picchi di piovosità.

Località di raccolta: Costaz Alto, Costaz Basso, La Nouva, Losson, Pian-Tsasté.

Onthophagus (Palaeonthophagus) lemur (Fabricius, 1781)

Baraud, 1992: 377; Martín-Piera e López-Colón, 2000: 414.

Biologia: Si trova da marzo a luglio, con un picco demografico nei mesi di maggio-giugno, ma può essere più precoce alle latitudini meridionali. Predilige ambienti aperti, sebbene colonizzi anche aree forestali. Utilizza escrementi di erbivori e carnivori domestici, nelle prime dodici ore dalla deposizione.

Corologia: Asiatico-Europea.

Nei due anni di campionamento nel Parco Naturale Mont Avic, la specie è stata reperita esclusivamente nella Val Chalamy, nell'ambiente di pascolo abbandonato, ma per l'esiguità del campione non è stato possibile ricavare dati sulla distribuzione altitudinale e sulla relazione tra abbondanza specifica e variabili climatiche. È stata trovata prevalentemente in giugno.

Località di raccolta: Losson.

Onthophagus (Palaeonthophagus) vacca (Linnaeus, 1767)

Baraud, 1992: 385; Barbero *et al.*, 1994: 15; Martín-Piera e López-Colón, 2000: 419.

Biologia: Ampia distribuzione altitudinale, in generale presente in ambienti aperti e soleggiati. Specie con un'ampia distribuzione geografica.

Corologia: Palearctica.

Della specie è stato reperito un solo esemplare.

Località di raccolta: Chevrère.

APHODIIDAE

Acrossus depressus (Kugelann, 1792)

Dellacasa, 1983: 112; Baraud, 1992: 118; Barbero *et al.*, 1994: 12; Dellacasa e Dellacasa, 2006: 266.

Biologia: Specie euritopica con preferenza per i pascoli esposti, su ogni tipo di suolo; si rinviene in ogni tipo di sterco, soprattutto in quello bovino. Primaverile, estiva ed autunnale, ma con attività prevalentemente estiva. Frequente. Diffusa dai 1000 ad oltre i 2500 m.

Corologia: Oloartica.

L'esiguità del numero di esemplari catturati durante l'intero periodo di campionamento esclusivamente in Val Chalamy non ha permesso di analizzare le distribuzioni altitudinali, la selezione di habitat e le correlazioni tra abbondanza specifica e variabili climatiche. La specie è stata raccolta in giugno e luglio.

Località di raccolta: Chevrère, Costaz Basso, La Nouva, Losson, Pian-Tsasté.

Acrossus rufipes (Linnaeus, 1758)

Dellacasa, 1983: 120; Baraud, 1992: 121; Barbero *et al.*, 1994: 13; Dellacasa e Dellacasa, 2006: 261.

Biologia: Specie euritopica; si rinviene su ogni tipo di sterco, soprattutto in quello bovino. Primavera, estiva e autunnale, ma con attività prevalentemente estiva. Frequente. Diffusa dai 1000 ad oltre i 2000 m.

Corologia: Oloartica.

Nel Parco Naturale Mont Avic la specie è stata reperita prevalentemente nel prato pascolo, in misura inferiore negli altri due ambienti. In merito alla distribuzione altimetrica, complessivamente il maggior numero di individui è stato reperito tra 1500 e 2000 m. Vi è stata una concentrazione dell'abbondanza dei campionamenti tra luglio ed agosto, con una drastica riduzione a partire dalla fine di agosto in poi. Vi è una certa correlazione tra abbondanza e temperature, mentre non vi è dipendenza tra l'abbondanza specifica nei due anni e le precipitazioni.

Località di raccolta: Chevrère, Costaz Alto, Costaz Basso, Dondena, La Nouva, Lac Miserin, Lac Muffé, Lac de Vernouille, Losson, Pian-Tsasté, Vernouille-Raté.

Amidorus obscurus (Fabricius, 1792)

Dellacasa, 1983: 162; Baraud, 1992: 141; Barbero *et al.*, 1994: 14; Dellacasa e Dellacasa, 2006: 248.

Biologia: Specie oligotopica con habitat preferenziale nei pascoli esposti, su suoli sabbio-argillosi e pietrosi; coprofaga, si rinviene in tutti i tipi di sterco, ma soprattutto in quello bovino. Primavera, estiva e autunnale, ma con attività prevalentemente estiva. Frequente. Diffusa raramente anche a quote inferiori ai 1000 m e fin oltre i 2500 m.

Corologia: Turanico-Europea.

La specie è stata reperita prevalentemente al di sopra di 2500 m, in un'area di pascolo. Si è osservato un picco di abbondanza specifica in agosto, mentre le raccolte in giugno-luglio e settembre sono state decisamente esigue. L'abbondanza specifica sembrerebbe dipendere, almeno in parte da valori bassi di piovosità, mentre non sembrerebbe essere correlata con le variazioni di temperatura.

Località di raccolta: Costaz Alto, Dondena, Dondena-Miserin, La Nouva, Lac Miserin, Lac Muffé, Lac de Vernouille, Vernouille-Raté.

Aphodius fimetarius (Linnaeus, 1758)

Dellacasa, 1983: 178; Baraud, 1992: 152; Barbero *et al.*, 1994: 12; Dellacasa e Dellacasa, 2006: 290.

Biologia: Specie euritopica; eurifaga, si rinviene in ogni tipo di sterco e nei letamai; saprofaga a carico di patate e colture di ortaggi; talvolta micetofaga. Presente durante tutto l'arco dell'anno, ma con atti-

vità prevalentemente primaverile-estiva. Molto frequente. Diffusa dal livello del mare fino ad oltre i 2500 m; sulla catena himalaiana supera i 5000 m.

Corologia: Oloartica.

Nel Parco Naturale Mont Avic la specie è stata reperita con una numerosità esigua, in tutte e 3 le tipologie di habitat e si trova prevalentemente tra 1500 e 2000 m. Presenta una numerosità pressoché costante durante tutto il periodo di raccolta. Questo trend si è mantenuto nei due anni di campionamento. Apparentemente, i picchi di abbondanza specifica coincidono con i valori più bassi di piovosità. Le variazioni di temperatura media sembrano invece non aver influenzato significativamente il campione.

Località di raccolta: Chevrère, Costaz Alto, Costaz Basso, La Nouva, La Veulla, Lac de Vernouille, Losson, Petit-Mont-Blanc, Pian-Tsasté.

Bodilopsis rufa (Moll, 1782)

Dellacasa, 1983: 149; Baraud, 1992: 134; Barbero *et al.*, 1994: 14; Dellacasa e Dellacasa, 2006: 312.

Biologia: Specie euritopica; ma con una certa preferenza per i pascoli esposti, su suoli argillosi o sabbio-limosi umidi; coprofaga, si rinviene in qualsiasi tipo di sterco ma specialmente in quello bovino. Primaverile, estiva e autunnale. Molto frequente. Diffusa dal livello del mare a oltre i 2000 m.

Corologia: Asiatico-Europea.

Nel Parco Naturale Mont Avic la maggioranza degli individui è stata catturata nell'ambiente di prato pascolo, e in misura decisamente minore in pascolo abbandonato e bosco in entrambi gli anni. Si trova prevalentemente tra 1500 e 2000 m, ed è stata raccolta soprattutto nel periodo di luglio-agosto, quando si hanno i valori di temperatura più elevati di tutto il periodo di campionamento. L'abbondanza specifica sembra essere correlata anche alle piovosità, con i campionamenti più abbondanti in corrispondenza di bassi valori di piovosità.

Località di raccolta: Chevrère, Costaz Alto, Costaz Basso, Dondena, Dondena-Miserin, La Nouva, Lac Miserin, Lac Muffé, Lac de Vernouille, Losson, Petit-Mont-Blanc, Pian-Tsasté, Vernouille-Raté.

Calamosternus granarius (Linnaeus, 1767)

Dellacasa, 1983: 210; Baraud, 1992: 163; Barbero *et al.*, 1994: 14; Dellacasa e Dellacasa, 2006: 155.

Biologia: Specie euritopica; polifaga: coprofaga, si rinviene in qualsiasi tipo di sterco e nei letamai; saprofaga, nei detriti vegetali in decomposizione, nel terriccio ricco di humus; anche necrofaga. Primaverile, estiva e autunnale ma con attività prevalentemente tardo-primaverile. Rara. Diffusa dal livello del mare ai 2000 m.

Corologia: Oloartica.

Nel Parco Naturale Mont Avic la specie è stata reperita, con un numero molto esiguo di esemplari, tra giugno e luglio, fino a 2000 m. L'esiguità del campione non ha permesso un'analisi significativa delle relazioni tra abbondanza specifica e variabili climatiche.

Località di raccolta: Chevrère, Costaz Basso.

Colobopterus erraticus (Linnaeus, 1758)

Dellacasa, 1983: 244; Baraud, 1992: 178; Barbero *et al.*, 1994: 13; Dellacasa e Dellacasa, 2006: 129.

Biologia: Specie oligotopica con habitat preferenziale nei pascoli esposti; coprofaga, si rinviene in ogni tipo di sterco. Primaverile, estiva e autunnale. Molto frequente. Diffusa dal livello del mare fino ad oltre i 2000 m.

Corologia: Palearctica.

Nel Parco Naturale Mont Avic la specie ha dimostrato una preferenza per l'ambiente di prato pascolo. La distribuzione altimetrica evidenzia che il maggior numero di esemplari è stato catturato tra 1500 e 2000 m, anche se sono stati trovati sporadicamente degli individui a quota superiore. L'abbondanza specifica mostra un picco all'inizio della stagione di campionamento, un secondo picco tra luglio e agosto, poi si riduce bruscamente a partire dalla metà di agosto. Non è stata evidenziata una correlazione significativa tra la numerosità dei campionamenti e le variabili climatiche.

Località di raccolta: Chevrère, Costaz Alto, Costaz Basso, Dondena, La Nouva, La Veulla, Lac Muffé, Lac de Vernouille, Losson, Petit-Mont-Blanc, Pian-Tsasté.

Euheptaulacus villosus (Gyllenhal, 1806)

Dellacasa, 1983: 423; Baraud, 1992: 267; Dellacasa e Dellacasa, 2006: 116.

Biologia: Specie stenotopica esclusiva delle praterie di media e alta montagna; fitosaprofaga, si rinviene sotto la cotica erbosa o sotto il muschio nei declivi erbosi ai margini dei boschi e sotto i sassi; di rado anche in sterco bovino. Estiva. Rara e localizzata. Diffusa dai 1000 ai 2500 m.

Corologia: Europea.

La specie è stata reperita nel Parco Naturale Mont Avic tra 1500 e 2500 m di quota, a luglio ed agosto, con un numero di individui esiguo. Probabilmente la scarsa numerosità del campione è legata a specifiche esigenze stenoeologiche. Non è stato possibile effettuare un confronto tra l'abbondanza specifica e le variabili climatiche.

Località di raccolta: Dondena, Dondena-Miserin, Pian-Tsasté.

Limarus zenkeri (Germar, 1813)

Dellacasa, 1983: 275; Baraud, 1992: 193; Dellacasa e Dellacasa, 2006: 256.

Biologia: Specie eterotopica, nella parte settentrionale dell'areale si rinviene esclusivamente nei pascoli esposti e aridi; nella parte meridionale esclusivamente nei pascoli riparati; coprofaga. Tardo-primaverile ed estiva. Non molto frequente. Diffusa dai 500 fino ad oltre i 1500 m.

Corologia: Europea.

La specie ha mostrato nel Parco Naturale Mont Avic una marcata preferenza per l'area di bosco, anche se un numero ridotto di individui è stato raccolto in prato pascolo abbandonato. La presenza nel prato-pascolo (2 soli individui) è un dato che deve essere verificato. La specie è stata reperita prevalentemente ad una quota relativamente bassa, tra 1000 e 1500 m; si è osservato complessivamente un picco di abbondanza a luglio (in un periodo caratterizzato da bassi valori di piovosità), a cui è poi seguita una drastica riduzione del numero di individui raccolti. La temperatura sembra non aver influenzato l'abbondanza specifica. La specie è stata raccolta solo in Val Chalamy.

Località di raccolta: Costaz Alto, Losson.

Oromus alpinus (Scopoli, 1763)

Dellacasa, 1983:362; Baraud, 1992: 239; Barbero *et al.*, 1994:15; Dellacasa e Dellacasa, 2006: 254.

Biologia: Specie stenotopica, esclusiva dei pascoli esposti; coprofaga, si rinviene specialmente in sterco di bovino. Tardo-primaverile ed estiva. Frequente. Diffusa dai 1000 ai 2000 m, ma presente anche a quote superiori; di rado si trova anche a quote inferiori, ma nei pascoli riparati di zone particolarmente fredde.

Corologia: Europea.

L'analisi della distribuzione altimetrica ha permesso di evidenziare che la specie si trova al di sopra dei 2000 m nel Parco Naturale Mont Avic. È stata raccolta prevalentemente nella prima metà di agosto (in un periodo caratterizzato da bassi valori di piovosità), a cui è seguita una brusca riduzione.

Località di raccolta: Dondena, Dondena-Miserin, La Nouva, Lac Miserin, Lac Muffé, Lac de Vernouille, Pian-Tsasté, Vernouille-Raté.

Otophorus haemorrhoidalis (Linnaeus, 1758)

Dellacasa, 1983: 365; Baraud, 1992: 240; Barbero *et al.*, 1994: 14; Dellacasa e Dellacasa, 2006: 126.

Biologia: Specie euritopica; coprofaga, si rinviene in ogni tipo di sterco, ma specialmente in sterco bovino. Tardo-primaverile, estiva e autunnale. Frequente. Diffusa dal livello del mare ai 2500 m, talvolta anche a quote decisamente superiori (fino a 3800 m in Cina).

Corologia: Oloartica.

Nel Parco Naturale Mont Avic è risultata numericamente abbondante fino alla metà di agosto in entrambi gli anni. La specie è stata raccolta tra 2000 e 2500 m. Le variabili climatiche di temperatura e piovosità apparentemente non hanno influenzato l'abbondanza specifica.

Località di raccolta: Costaz Alto, Costaz Basso, Dondena, Lac Miserin, Lac Muffé, Lac de Vernouille, Vernouille-Raté.

Parammoecius corvinus (Erichson, 1848)

Dellacasa, 1983: 370; Baraud, 1992: 242; Dellacasa e Dellacasa, 2006: 192.

Biologia: Specie oligotopica, con habitat preferenziale nei pascoli riparati; coprofaga, si rinviene anche in sterco bovino. Primaverile, estiva e autunnale. Piuttosto rara. Diffusa dai 1000 ai 2000 m, di rado a quote superiori.

Corologia: Europea.

La specie è stata raccolta fino a 2000 m nel Parco Naturale Mont Avic, dimostrando una preferenza per l'habitat di bosco e per il prato pascolo abbandonato. Si è visto un lieve incremento dell'abbondanza a partire da luglio, che si mantiene poi costante per tutto il periodo di campionamento. Apparentemente, il valore di abbondanza specifica non è legato alle variazioni di temperatura o piovosità.

Località di raccolta: Chevrère, Costaz Alto, Costaz Basso, La Nouva, Lac Miserin, Losson, Petit-Mont-Blanc, Pian-Tsasté.

Planolinus fasciatus (Olivier, 1789)

Dellacasa, 1983: 388; Baraud, 1992: 251; Barbero *et al.*, 1994: 13; Dellacasa e Dellacasa, 2006: 286.

Biologia: Specie oligotopica, con habitat preferenziale nei pascoli riparati; coprofaga, si rinviene in ogni tipo di sterco, ma specialmente in sterco bovino. Presente tutto l'anno, ma con attività prevalentemente autunnale. Poco frequente. Diffusa dal livello del mare ai 1500 m; raramente a quote superiori (2000 m).

Corologia: Asiatico-Europea.

Nei due anni di campionamento la specie è stata reperita, in misura diversa, nei tre habitat. Mostra una prevalente attività tardo-estiva, con un notevole aumento dell'abbondanza specifica in agosto ed una riduzione a settembre. Per quanto riguarda le variabili climatiche, sembra che l'aumento della piovosità abbia determinato una seppur limitata riduzione del numero di individui campionati. La temperatura invece sembra non aver avuto un'influenza significativa sull'abbondanza specifica.

Località di raccolta: Chevrère, Costaz Alto, Costaz Basso, Dondena, Dondena-Miserin, La Nouva, Lac Miserin, Lac Muffé, Lac de Vernouille, Losson, Pian-Tsasté, Vernouille-Raté.

Rhodaphodius foetens (Fabricius, 1787)

Dellacasa, 1983: 181, Baraud, 1992: 153; Barbero *et al.* 1994: 12; Dellacasa e Dellacasa, 2006: 292.

Biologia: Specie oligotopica, con habitat preferenziale nei pascoli esposti; coprofaga si rinviene quasi esclusivamente in sterco bovino. Estiva e autunnale. Piuttosto rara e localizzata. Diffusa da 600 a oltre 2000 m.

Corologia: Asiatico-Europea.

Nel Parco Naturale Mont Avic la specie è stata trovata nell'ambiente di prato pascolo. L'analisi della distribuzione altimetrica ha rivelato che la specie è stata raccolta esclusivamente tra 1500 e 2000 m ed è stato rinvenuto un numero ridotto di esemplari, in agosto, solo nell'annata di campionamento 2006 in Val Chalamy. Il campionamento ridotto non ha permesso un'analisi dell'influenza delle variabili climatiche sull'abbondanza specifica.

Località di raccolta: Costaz Alto, Costaz Basso.

Sigorus porcus (Fabricius, 1792)

Dellacasa, 1983: 409; Baraud, 1992: 258; Dellacasa e Dellacasa, 2006: 244.

Biologia: Specie oligotopica, con habitat preferenziale nei pascoli esposti; coprofaga; si rinviene in diversi tipi di sterco, più frequentemente in sterco bovino. Primaverile, estiva e autunnale, ma con attività prevalentemente primaverile. Poco frequente. Diffusa dal livello del mare ai 2000 m.

Corologia: Turanico-Europea.

La specie è stata reperita in entrambi gli anni di raccolta, prevalentemente in settembre, nell'ambiente di prato pascolo, ma il campionamento è stato esiguo, tanto che non è stata effettuata un'analisi per valutare il rapporto tra variabili climatiche e abbondanza specifica. La distribuzione altimetrica è limitata alla fascia compresa tra 1500 e 2000 m. La specie è stata reperita solo nella Val Chalamy.

Località di raccolta: Costaz Alto, Costaz Basso.

Teuchestes fossor (Linnaeus, 1758)

Dellacasa, 1983: 415; Baraud, 1992: 261; Barbero *et al.*, 1994: 13; Dellacasa e Dellacasa, 2006: 127.

Biologia: Specie oligotopica con habitat preferenziale nei pascoli esposti ma su pascoli umidi; coprofaga; si rinviene su ogni tipo di sterco, più frequentemente in quello bovino. Primavera, estiva e autunnale. Abbastanza frequente. Diffusa dai 500 ai 2500m.

Corologia: Oloartica.

La specie è presente più abbondantemente all'inizio del periodo di raccolta, e presenta una drastica riduzione del numero di individui dopo la metà di agosto. Si trova nell'ambiente di prato pascolo, ad una quota compresa tra 1000 e 2500 m, ma è più frequente nella fascia di 2000-2500 m. Apparentemente, le variabili climatiche non hanno influenzato l'abbondanza specifica.

Località di raccolta: Chevrère, Costaz Alto, Costaz Basso, Dondena, La Veulla, Lac Muffé, Lac de Vernouille, Petit-Mont-Blanc, Pian-Tsasté.

HISTERIDAE

Hister unicolor unicolor Linnaeus, 1758

Vienna, 1980.

Biologia: Specie caratteristica di zone collinari o montane con limite minimo di quota sui 400-500 m (a parte qualche rara eccezione). Questa specie presenta distribuzione Euroasiatica. Predatrice, vive su cadaveri, escrementi e funghi marci.

Le raccolte effettuate nel Parco Naturale Mont Avic, tutte in località che non superano i 2100 m di quota, potrebbero indicare che *Hister unicolor* non frequenta i pascoli d'alta quota. Inoltre, le catture più abbondanti sono avvenute nei pascoli a bassa quota e all'inizio dell'estate, mentre nessuna delle catture effettuate è avvenuta dopo la fine di agosto: La specie presenta quindi un picco di abbondanza a giugno, che va scemando sul finire dell'estate.

Margarinotus (Paralister) purpurascens Herbst, 1792

Vienna, 1980.

Biologia: Specie con estesa distribuzione nella regione Palearctica, nota in tutta Europa, Caucaso, Siberia, Corea. In Italia è molto comune in tutto il settentrione. Si trova dal livello del mare fino ai 2000 m. Predatrice, si trova negli sterchi, specialmente di bovini, nei letamai, sotto detriti vegetali in decomposizione e nelle tane di volpe.

Trovandosi in presenza di un campione molto esiguo, non è stato possibile ricavare dati sulla fenologia di questa specie. È stato anche impossibile effettuare valutazioni sulla selezione di habitat o sulla selezione altitudinale.

Margarinotus (Paralister) ventralis Marshoul, 1854

Vienna, 1980.

Biologia: Specie distribuita in tutta l'Europa e il Caucaso, in Italia è presente ovunque esclusa la Sardegna. Predatrice, si trova negli sterchi, specialmente di bovini, nei letamai, sotto detriti vegetali, in funghi marcescenti ed è legata esclusivamente ad ambienti collinari e montani.

I campionamenti effettuati nel Parco Naturale Mont Avic nel biennio 2005/06, sono numericamente troppo esigui per essere utilizzati in analisi statistiche. Risulta pertanto impossibile effettuare anche semplici considerazioni sulla fenologia, la selezione di habitat e la distribuzione altitudinale.

Indici di biodiversità

Dal calcolo degli indici di biodiversità (Tab. 4) per le due valli in studio si sono ricavate alcune indicazioni principali:

1) la ricchezza specifica (S) è maggiore in Val Chalamy (25) che in Val di Champorcher (15).

2) le raccolte in Val Chalamy sono state molto più abbondanti di quelle della Val di

Tab. 4 – Indici di Diversità delle due vallate, calcolati a livello specifico. Un valore basso di probabilità [p (*equal*)] nell'analisi di Bootstrap e di Permutation indica una differenza significativa nell'indice di diversità nei due campioni in esame.

	Val Chalamy	Val di Champorcher	Boot p(eq)	Perm p(eq)
Taxa_S	25	15	0,000	0,000
Individuals	6141	3149	0,000	0,000
Dominance_D	0,177	0,243	0,000	0,000
Shannon_H	2,129	1,771	0,000	0,000
Simpson_1-D	0,823	0,757	0,028	0,025
Evenness_e^H/S	0,336	0,392	0,000	0,000
Menhinick	0,319	0,267	0,997	0,998
Margalef	2,751	1,738	0,000	0,000
Equitability_J	0,661	0,654	0,643	0,687
Fisher_alpha	3,323	2,043	0,000	0,000
Berger-Parker	0,354	0,404	0,000	0,000

Champorcher; ciò è dovuto principalmente al maggior sforzo di campionamento operato nella prima valle.

3) l'indice di Dominanza (D) di Simpson ha un basso valore in entrambi i casi, questo significa che non vi è una specie dominante nelle due comunità.

4) l'indice di Regolarità (1-D) di Simpson ha un valore elevato in entrambi i casi, per cui le due comunità hanno una distribuzione regolare delle specie.

5) l'indice di Eterogeneità di Shannon-Wiener (H) vale 2,129 per la Val Chalamy e 1,771 per la Val di Champorcher: la prima comunità è rappresentata da un maggior numero di specie caratterizzate da una elevata numerosità.

6) L'indice di Evenness (E) (che indica quanto simili sono le abbondanze delle singole specie) è leggermente più basso per la Val Chalamy (0,336) che per la Val di Champorcher (0,392): in Val Chalamy vi è una maggior diversità nelle abbondanze delle specie e un numero maggiore di specie rare.

È stato verificato se fosse accettabile comparare la diversità dei due campionamenti impiegando l'indice di Entropia di Renyi. Dal momento che sul plot delle due diversità (Fig. 16), le curve non si incrociano, le diversità sono comparabili. Dal successivo confronto tra gli indici di biodiversità si sono ricavati valori significativi sia con il metodo di bootstrapping sia con il metodo delle permutazioni (Tab. 4).

Anche dal confronto degli indici di Shannon-Wiener di entrambe le vallate impiegando il t-test, si è dimostrata una differenza significativa tra le due aree di studio: $Varianza_{Chalamy} = 0,000181$; $Varianza_{Champorcher} = 0,000346$; $t = 15,572$; $p_{(same)} = 1,0733E-53$.

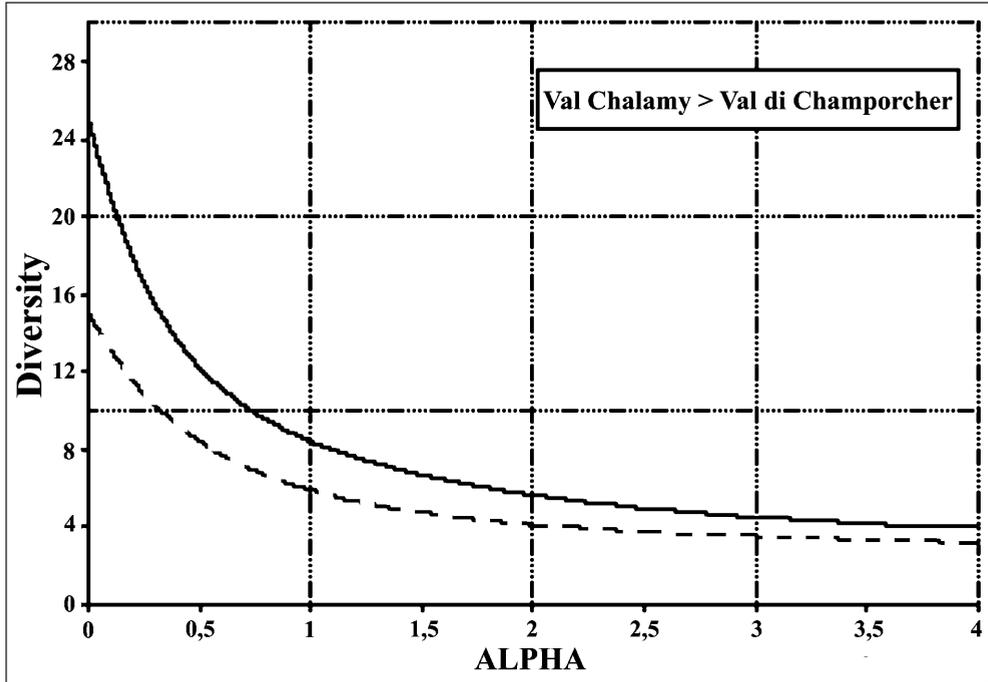


Fig. 16 – Confronto delle diversità. Linea continua = Val Chalamy, linea tratteggiata = Val di Champorcher. Per alpha = 0, la funzione dà il valore delle specie, per alpha = 1 dà un indice paragonabile all'indice di Shannon, per alpha = 2 si ha il valore di un indice che ha un comportamento simile all'indice di Simpson.

CONCLUSIONI

Rispetto all'analisi precedente (Barbero *et al.*, 1994), nella presente ricerca è stato raccolto complessivamente un numero simile di specie, seppur con alcune significative differenze. Ad esempio, non sono più stati raccolti *Onthophagus verticornis* (Scarabaeidae) ed *Esymus pusillus* (Aphodiidae).

La marcata riduzione degli Scarabaeidae (sia come numero di specie sia come numero di individui) e la conseguente predominanza degli Aphodiidae confermano un modello di entomocenosi già evidenziato nel precedente lavoro nella Val Chalamy (Barbero *et al.*, 1994) e da altri lavori sulle taxocenosi a coprofagi delle Alpi centrali e occidentali (Lumaret, 1992; Errouissi *et al.*, 2004).

La differenza dei valori degli Indici di Biodiversità ottenuti nella presente analisi e nello studio condotto precedentemente (Barbero *et al.*, 1994) non è invece risultata rilevante. Infatti, sebbene non siano più state reperite 2 specie raccolte in precedenza, sono però state identificate cinque nuove specie, 1 appartenente a Scarabaeidae (*Onthophagus lemuri*) e 4 ad Aphodiidae [*Euheptaulacus villosus* (Gyllenhal, 1806), *Limarus zenkeri* (Germar, 1813), *Parammoecius corvinus* (Erichson, 1848) e *Sigorus porcus* (Fabricius, 1792)].

La maggior parte delle specie appartenenti alla famiglia Aphodiidae rinvenute nel presente studio presenta distribuzione altimetrica variabile tra i 1000 e i 2000 m; nel complesso molti taxa risultano abbondanti e frequenti, pochi sono rari ed addirittura loca-

lizzati (Dellacasa e Dellacasa, 2006). Da questo punto di vista, particolare interesse rivestono le specie *Calamosternus granarius* (Linnaeus, 1767), *Euheptaulacus villosus* (Gyllenhal, 1806), *Limarus zenkeri* (Germar, 1813), *Parammoecius corvinus* (Erichson, 1848) e *Rhodaphodius foetens* (Fabricius, 1787).

Dal confronto degli indici di biodiversità delle due valli si è osservato che la biodiversità calcolata per la Val di Champorcher risulta più bassa rispetto a quella della Val Chalamy, questo potrebbe essere dovuto semplicemente al fatto che le località rientranti nell'area protetta situate in Val di Champorcher si trovano tutte ad una quota notevolmente più elevata rispetto a quelle della Val Chalamy (al di sopra dei 2000 m). I valori più bassi delle biodiversità coprofaghe della Val di Champorcher potrebbero essere imputati a diversi fattori ecologici ed ambientali, che dovranno essere analizzati più approfonditamente.

Per quanto riguarda la Val di Champorcher, gli Scarabaeidae sono rappresentati esclusivamente da *Onthophagus fracticornis*, mentre l'unica specie di Geotrupidae presente con un numero rilevante di individui è *Geotrupes stercorarius*. Singolarmente, non è stato reperita in questa valle la specie *Trypocopris alpinus*, caratteristica delle vallate alpine di alta quota, ma forse un'indagine più accurata anche su altre tipologie di sterco (ovino, marmotta e ungulato selvatico) avrebbe potuto fornire esemplari di questa specie.

I risultati della nostra ricerca concordano con le linee gestionali messe in atto dal Parco Naturale Mont Avic sull'uso agropastorale e selvicolturale del territorio. L'attuazione di piani di pascolamento adeguati in un'ottica di sviluppo sostenibile (Gusmeroli 2004, 2005; Gusmeroli *et al.*, 2005) consente di evitare possibili danni ambientali da sovrapascolo, salvaguardando nel contempo le cenosi coprofaghe locali.

Inoltre un comportamento scorretto nella gestione del territorio può portare all'abbandono dei pascoli nelle aree marginali dell'orizzonte montano e subalpino, con invasione da parte della vegetazione legnosa ed alla successiva sparizione delle specie vegetali e animali tipiche dell'ecosistema agro-pastorale, con ripercussioni lungo l'intera catena trofica (Dichiarazione Ambientale, 2006).

L'indagine effettuata dimostra che per mantenere elevata la ricchezza specifica delle entomocenosi coprofaghe è necessario che le aree a pascolo non subiscano una diminuzione e siano frequentate regolarmente da bestiame (Barbero *et al.*, 1999; Lobo, 2001; Hutton e Giller, 2003). L'attività dell'uomo non sempre è deleteria per l'ambiente, infatti il pascolamento del bestiame consente di mantenere alti livelli di biodiversità legati soprattutto alle taxocenosi a coprofagi: il popolamento di Scarabaeoidea del Parco Naturale Mont Avic risente indubbiamente della limitata vocazione al pascolo. Le caratteristiche morfologiche del territorio non hanno mai favorito un ampio sviluppo delle attività agropastorali, che sono ulteriormente diminuite negli ultimi decenni.

RINGRAZIAMENTI

Desideriamo ringraziare per la disponibilità e la collaborazione dimostrate nel biennio di ricerca tutto il Personale del Parco Naturale Mont Avic, in particolare il direttore, dott. M. Bocca, e il corpo dei Guardaparco, con particolare riguardo al Capo Guardaparco Ermanno Broglia.

Vogliamo anche ringraziare il dott. M. Dellacasa [Museo di Storia Naturale e del Terri-

torio, Calci (PI)] per la determinazione di parte degli Aphodiidae, e il dott. F. Penati (Museo Civico di Storia Naturale, Genova) per la determinazione degli Histeridae.

BIBLIOGRAFIA

- Autori vari, 2006. *Dichiarazione ambientale EMAS. Parco Naturale Mont Avic (Valle d'Aosta, Italia)*. 56 p.
- Baraud J., 1992. *Faune de France. Coléoptères Scarabaeoidea d'Europe*. Lyon. 856 p.
- Barbero E., Palestini C., Zucchelli M., 1994. Il popolamento di Scarabaeoidea coprofagi (Insecta: Coleoptera) del Parco Naturale del Mont Avic (Valle d'Aosta, Italia). *Rev. Valdôtaine Hist. Nat.*, 48: 5-28.
- Bertone M., Green J., Wasburn S., Poore M., Sorenson C., Watson D.W., 2005. Seasonal activity and species composition of dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae and Geotrupidae) inhabiting cattle pastures in North Carolina. *Annals of the Entomological Society of America*, 98: 309-321.
- Bornemiszsa G.F., 1976. The Australian dung beetles project 1965-75. *Australian Meat Research Commission Review*, 30: 1-30.
- Cabrero-Sañudo F.J., 2007. The phylogeny of Iberian Aphodiini species (Coleoptera, Scarabaeoidea, Scarabaeidae, Aphodiinae) based on morphology. *Systematic Entomology*, 32: 156-175.
- Cabrero-Sañudo F.J., Lobo J.M. 2006. Determinant variables of Iberian Peninsula Aphodiinae diversity (Coleoptera, Scarabaeoidea, Aphodiidae). *J. Biogeogr.*, 33: 1021-1043.
- Dellacasa G., 1983. *Sistemática e nomenclatura degli Aphodiini italiani (Coleoptera Scarabaeidae: Aphodiinae)*. Torino: Museo Regionale di Scienze Naturali. 463 p.
- Dellacasa G., Dellacasa M., 2006. *Coleoptera. Aphodiidae, Aphodiinae*. Bologna: Calderini (Fauna d'Italia, 41). 484 p.
- Errouissi F., Jay-Robert P., Lumaret J.-P., Piau O., 2004. Composition and structure of dung beetle assemblages in mountain grasslands of the Southern Alps. *Annals of the Entomological Society of America*, 97: 702-709.
- Escobar F., Lobo J. M., Halffter G., 2006. Assessing the origin of Neotropical mountain dung beetle assemblages (Scarabaeidae: Scarabaeinae): the comparative influence of vertical and horizontal colonization. *J. Biogeogr.*, 33: 1793-1803.
- Fincher G.T., 1981. The potential value of dung beetles in pastures ecosystems. *J. Georgia Entomol. Soc.*, 16: 316-333.
- Finn J.A., Giller P.S., 2000. Patch size and colonisation patterns: an experimental analysis using north temperate coprophagous dung beetles. *Ecography*, 23: 315-327.
- Finn J.A., Giller P.S., 2002. Experimental investigations of colonisation by north temperate dung beetles of different types of domestic herbivore dung. *Appl. Soil Ecol.*, 20:1-13.
- Focarile A., 1985. Le cenosi di Coleotteri nell'ecosistema delle praterie alpine delle Alpi occidentali. *Boll. Soc. Tic. Sci. Nat.*, 73: 137-181
- Focarile A., 1987. *Ecologie et biogéographie des Coléoptères de haute altitude en Vallée d'Aoste*. Aosta: Regione Autonoma Valle d'Aosta. 90 p.
- Gusmeroli F., 2004. Il piano di pascolamento: strumento fondamentale per una corretta gestione del pascolo. *Quaderni SoZooAlp*, 1: 27-41.
- Gusmeroli F., 2005. Il piano di pascolamento: strumento fondamentale per una corretta gestione del pascolo. *Quaderni SoZooAlp*, 2.
- Gusmeroli F., Della Marianna G., Arosio G., Bozzoli L., 2005. I pascoli dell'Alta Valtellina. Presentazione di una trilogia. *Quaderni SoZooAlp*, 2.
- Hammer Ø., Harper D.A.T., Ryan P.D., 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaentologia Electronica*, 4: 9 p. Sito web: <http://palaeo-electronica.org/>
- Hanski I., Cambefort Y., 1991. *Dung beetle Ecology*. Princeton: Princeton University Press.
- Holter P., 2000. Particle feeding in *Aphodius* dung beetles (Scarabaeidae): old hypotheses and new experimental evidence. *Funct. Ecol.*, 14: 631-637.
- Hughes R. D., 1975. Assessment of the burial of cattle dung by Australian dung beetles. *J. Austr. Ent. Soc.*, 14: 129-134.
- Hutton S.A., Giller P.S., 2003. The effects of the intensification of agriculture on northern temperate dung beetle communities. *J. Appl. Ecol.*, 40: 994-1007.
- Jay-Robert P., Lobo J.M., Lumaret J.-P., 1997. Altitudinal turnover and species richness variation in european montane dung beetle assemblages. *Arct. alp. Res.*, 29: 196-205.
- Jay-Robert P., Lumaret J.-P., Lobo J.M., André J., 2003. The relationship between body size and population abun-

- dance in dung beetle communities of South-European Mountains (Coleoptera: Scarabaeoidea). *Revue d'Ecologie (La Terre et La Vie)*, 58: 307-320.
- Lobo J.M., 2001 Decline of roller dung beetle (Scarabaeinae) populations in the 20th century. *Biol. Cons.*, 97: 43-50.
- Lobo J.M., Halffter G., 2000. Biogeographical and ecological factors affecting the altitudinal variation of mountainous communities of coprophagous beetles (Coleoptera, Scarabaeoidea): a comparative study. *Annals of the Entomological Society of America*, 93: 115-126.
- Lobo J.M., Jay-Robert P., Lumaret J.-P., 2004. Estimating the explanatory power of several variables and modelling the species richness distribution for French Aphodiidae (Coleoptera, Scarabaeoidea). *Ecography*, 27: 145-156.
- Lumaret J.-P., 1992. Biogeography of dung beetle communities in the western and central Alps (Coleoptera, Scarabaeoidea). *Biogeographia*, 16: 425-436.
- Martín-Piera F., Lobo J.M., 1995. Diversity and ecological role of dung beetles in Iberian grassland biomes. In: *Farming on the edge: the nature of traditional farmland in Europe*. Peterborough. pp. 147-153.
- Martín-Piera F., López-Colón J.I., 2000. *Fauna Ibérica. Coleoptera Scarabaeoidea I*. Madrid. 526 p.
- Martín-Piera F., Veiga C.M., Lobo J.M., 1992. Ecology and biogeography of dung-beetle communities (Coleoptera, Scarabaeoidea) in an Iberian mountain range. *J. Biogeogr.*, 19: 677-691.
- Martín-Piera F., Zunino M., 1986. Analisi sistematica, filogenetica e biogeografica di un gruppo di specie del sottogenere *Palaeonthophagus* Zunino, 1979 (Coleoptera, Scarabaeidae: genere *Onthophagus*): il gruppo *ovatus*. *Boll. Mus. Reg. Sci. Nat. Torino*, 4: 413-467.
- Price D.L., 2004. Species diversity and seasonal abundance of scarabaeoid dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae, Geotrupidae and Trogidae) attracted to cow dung in central New Jersey. *J. New York Entomol. Soc.*, 112: 334-347.
- Vernes K., Pope L.C., Hill C.J., Bärlocher F., 2005. Seasonality, dung specificity and competition in dung beetle assemblages in the Australian Wet Tropics, north-eastern Australia. *J. Trop. Ecol.*, 21: 1-8.
- Vienna P., 1980. *Coleoptera. Histeridae*. Bologna: Calderini (Fauna d'Italia, 16). 386 p.
- Waterhouse D.F., 1974. The biological control of dung. *Sci. Amer.*, 230: 100-109.
- Yokoyama K., Kai H.K., 1993. Distribution and flow of nitrogen in a cow dung-soli system colonized by paracoprid dung beetles. *Edaphologia*, 49: 1-9.

RIASSUNTO

Nel biennio 2005-06 è stata studiata la coleotterofauna coprofaga del Parco Naturale Mont Avic, e sono state identificate 25 specie appartenenti a 3 famiglie (Aphodiidae, Geotrupidae and Scarabaeidae). Per ciascuna specie vengono forniti dati di fenologia e corologia. Sono stati analizzati e confrontati aspetti metodologici inerenti la raccolta in campo per determinare il protocollo più idoneo allo studio di coprofaune alpine.

RÉSUMÉ

Etude sur les Scarabéidés coprophages (Coleoptera: Scarabaeoidea) du Parc naturel du Mont-Avic (Vallée d'Aoste, Italie).

Dans les années 2005-2006, l'étude des Scarabéidés coprophages du Parc du Mont-Avic (Vallée d'Aoste, Italie) a permis d'identifier 25 espèces, attribuées à trois familles (Aphodiidae, Geotrupidae et Scarabaeidae). Chacune est ici présentée accompagnée de ses données phénologiques et chorologiques. Les différentes techniques de piégeage (pièges à trappe) ont été analysées afin de déterminer la méthode plus appropriée pour étudier les communautés des coprophages de montagne.