



# STUDI E RICERCHE SUL BIELLESE

2011



I *RÉPITS*, MIRACOLI DELLA TENEREZZA ♦ UN CASO DI DIRITTO INTERNAZIONALE ALL'INDOMANI DELL'UNITÀ D'ITALIA ♦ DIALETTI E STUDI LINGUISTICI NEL BIELLESE ♦ NEL 1941 UN'OROPA AL FUTURO ♦ GIAN GIACOMO TESTA: UNA PRESENZA VALSESIANA NELLA PITTURA BIELLESE DEL SECONDO CINQUECENTO ♦ LE VISITE GUIDATE DEL CENTRO STUDI BIELLESI ♦ *HIC SUNT LEONES*: ITINERARI *LIBERTY* NEL BIELLESE ♦ IL "PROGETTO *CARABUS OLYMPIAE*" ♦ IL *PUZZLE* DELL'IDENTITÀ SULLA MAZZA CIVICA DI BIELLA ♦ SAN GEROLAMO, UN SITO E UN CASATO: I SELLA ♦ UNA CHIESA NEL SEGNO DELL'UNITÀ NAZIONALE ♦ 150 ANNI DI UNITÀ ITALIANA: UN'ESPERIENZA DI RICERCA ♦ LE ERBE PER LA MINISTRA ♦ LE CARTE DI SILVIO BECCHIA, GIORNALISTA ♦ LA SCUOLA PROFESSIONALE OPERAIA "ALBERTO GARBACCIO" DI MOSSO

## IL “PROGETTO CARABUS OLYMPIAE”

Uno dei principali obiettivi della biologia della conservazione è la tutela di specie con areali molto ristretti (Collins & Thomas, 1991; Arita *et al.*, 1997; Gerlach & Canning, 2001). Tra gli insetti, i carabidi (Coleoptera, Carabidae) comprendono molte specie con aree di distribuzione più o meno ridotte.

La famiglia Carabidae (Latreille, 1810) comprende almeno 20.000 specie descritte. Il territorio italiano, se confrontato con quello europeo, per cui le specie presenti sono circa 2800, vanta una elevata biodiversità. Nell'ambito della sottofamiglia Carabidae, il genere *Carabus*, nel nostro paese, è rappresentato da 53 specie, 3 delle quali (*Carabus olympiae* Sella, 1855; *Carabus planatus* Chaudoir, 1843; *Carabus cychroides* Baudi, 1860) con areali estremamente ristretti.

Questo aspetto è particolarmente evidente nei cosiddetti *hot spot* di biodiversità, come le Alpi e l'area del Mediterraneo, dove alcune antiche linee di carabidi sono sopravvissute nei rifugi pleistocenici. Sono note circa 800 specie di carabidi sulle Alpi, 220 delle quali sono endemiche del versante meridionale italiano (Casale e Vigna Taglianti, 2005).

*Carabus (Chrysocarabus) olympiae* Sella, 1855 (Coleoptera, Carabidae) (fig. 1) è una specie endemica presente soltanto in due siti (di pochi ettari ognuno) nelle Alpi occidentali italiane. Sulla base di questa distribuzione molto ridotta e dell'allarmante declino della popolazione avvenuto negli anni 1930-1940 (Malausà *et al.*, 1983) essa è considerata una specie prioritaria (cioè una specie particolarmente tutelata dalla Comunità Europea) ed è citata negli Allegati II e IV della Direttiva Habitat (92/43/CEE). Soprattutto per la tutela di questa specie è stato recentemente riconosciuto nella porzione settentrionale del territorio della Provincia di Biella il Sito di Importanza Comunitaria (S.I.C.) IT1130002 “Val Sessera”.

A livello internazionale *Carabus olympiae* è protetto dalla Convenzione di Berna, per la conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa.

Il territorio dell'Alta Val Sessera, durante l'ultima fase glaciale, conclusasi circa 10.000 anni fa, fu invaso da tre ampie lingue glaciali che ricoprivano gran parte della sua superficie (fig. 2). *Carabus olympiae*, che colonizzò le pendici del massiccio del Monte Rosa nelle ultime fasi del Pliocene (circa 2.5 milioni di anni fa), venne quindi confinato, insieme ad altri endemiti, nelle poche aree prive di ghiacci, in uno dei



Fig. 1: *Carabus olympiae* durante la predazione di un mollusco gasteropode.

più significativi "rifugi pleistocenici" delle Alpi occidentali (Casale & Vigna Taglianti, 1992).

Nonostante questa specie sia ben nota agli entomologi e sia stata oggetto in passato di ricerche dettagliate dal punto di vista biologico e filogenetico (Sturani, 1947; Mossakowski, 1979; Sota & Ishikawa, 2004), molti aspetti della sua ecologia sono stati per lungo tempo praticamente sconosciuti.

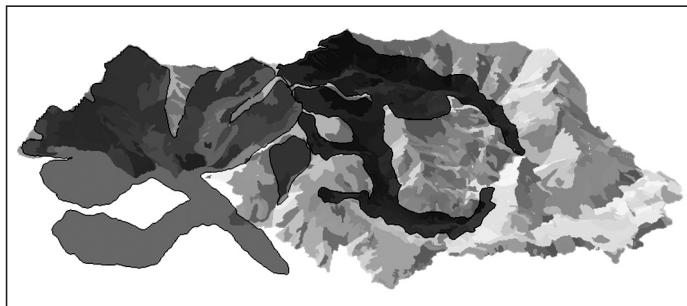
Perciò lo scopo principale del "Progetto *Carabus olympiae*" è stato quello di far luce su alcune abitudini autoecologiche della specie, importanti per la sua conservazione. In particolare nel periodo compreso tra il 2004 e il 2010 sono state effettuate numerose campagne di studio per meglio comprendere la selezione di habitat, la fenologia e la distribuzione dello steno-endemita all'interno del Sito di Importanza Comunitaria, mediante l'ausilio della radiotelemetria e delle trappole a caduta.

### **Trappolaggi**

Il campionamento per lo studio della selezione dell'habitat e per la valutazione della fenologia della specie è stato effettuato in un'area di circa 10 ha, situata in prossimità del confine meridionale del S.I.C. (località Bielmonte), ad una altitudine compresa tra 1382 (Bocchetto Sessera) e 1426 m s.l.m. (Alpe di Moncerchio).

I principali ambienti indagati sono stati sostanzialmente tre: faggeta, arbusteto e pascolo (fig. 3).

Fig. 2: modello 3d del S.I.C. dell'Alta Val Sessera con estensione massima dei ghiacciai durante l'ultima glaciazione Würmiana (da circa 80.000 a circa 10.000 anni fa).



### Faggeta

L'attività di trappolaggio si è svolta in misura significativa in ambienti caratterizzati da faggeta oligotrofica. Nel dettaglio sono state campionate le comunità di carabidi presenti nelle faggete in prossimità del Bocchetto Sessera, dell'Alpe Moncerchio e nell'area compresa tra le vette del Monte Massaro e l'Alpe Muschiera. La categoria forestale della faggeta oligotrofica è molto abbondante in Alta Val Sessera e occupa una superficie complessiva di 2601 ha (il 24.2% sul totale degli ambienti interessati da vegetazione forestale) ed è caratteristica degli ambienti situati nella porzione occidentale della Valle, sulla sinistra orografica del torrente Sessera. Le faggete presenti nell'area di studio sono caratterizzate da alberi relativamente giovani (30-40 anni) a causa delle intense attività di disboscamento avvenute in passato. Attualmente questi boschi non vengono gestiti (*Wilderness*) e gli alberi morti vengono lasciati *in situ* e sfruttati come risorsa trofica da diversi animali xilofagi. L'ambiente è caratterizzato inoltre da uno spesso strato di humus (talvolta fino a 30 cm) formatosi in seguito alla significativa acidità del terreno accompagnata dalle abbondanti precipitazioni. Queste particolari condizioni ambientali (umidità elevata e spesso strato di foglie ed humus), tipiche delle faggete, favoriscono la sopravvivenza di moltissime specie di insetti terricoli, in particolare appartenenti alla famiglia Carabidae.

In seguito all'abbondante e densa copertura arborea la scarsa penetrazione della luce non favorisce la crescita di arbusti; per questo motivo il sottobosco si presenta povero di specie e relativamente uniforme nella sua costituzione. Le poche specie maggiormente diffuse sono: *Lunula nivea* L., *Calamagrostis arundinacea* L., *Prenanthes purpurea* L., *Pteridium aquilinum* L., *Molinia arundinacea* Schrank, *Teucrium scorodonia* L., *Vaccinium myrtillus* L., *Avenella flexuosa* L.

Per quanto concerne l'ecologia del paesaggio le faggete dell'Alta Val Sessera sono costituite da *patch* di grandi dimensioni (i due più

ampi sono di 245.15 e 185.92 ha) e con forme compatte. Talvolta però, come nel caso della località Moncerchio, pascoli, piste da sci e seggiovie rappresentano elementi di frammentazione lineare che possono influenzare negativamente lo spostamento degli animali all'interno del loro ambiente. Questa riduzione o completa assenza di connettività fra popolazioni si manifesta maggiormente in specie di invertebrati terricoli privi di attitudine al volo (Magagula, 2003).

### *Arbusteti*

Gli arbusteti, definiti anche con il termine di cespuglietti pascolabili, sono molto abbondanti nelle zone aperte sfruttate in misura minore da attività turistiche e pastorali. Nell'area di campionamento sono situati prevalentemente ai margini delle piste da sci o in zone impervie difficilmente raggiungibili da bovini domestici. Questa tipologia vegetazionale rappresenta uno stadio intermedio nel processo di successione ecologica. Le attività pastorali presenti in loco hanno contrastato nel tempo l'avanzata della fascia arbustiva, anche grazie agli incendi appiccati alle sterpaglie dagli allevatori. Negli ultimi decenni, nelle valli biellesi si è realizzato un progressivo spopolamento con conseguente abbandono delle tipiche attività di alta montagna, compreso il pascolo di animali domestici (Raviglione & Boggio, 2001). In seguito a questo fenomeno le praterie di montagna, soprattutto quelle situate in prossimità di aree forestate, hanno iniziato una lenta evoluzione verso fitocenosi maggiormente complesse.

Gli arbusteti situati nell'area campionata presentano quindi un'abbondante copertura di rododendri (*Rhododendron ferrugineum* L.) e mirtilli (*Vaccinium myrtillus* L.).

### *Aree aperte (pascoli e piste da sci)*

Numerose trappole a caduta sono state posizionate in questa tipologia ambientale caratterizzata da ampi spazi aperti, sfruttati durante l'inverno come piste da sci e in estate come aree di pascolo. La vegetazione è costituita esclusivamente da varie specie di Graminaceae e in alcune zone da ortica (*Urtica dioica* L.). L'altezza della vegetazione erbacea è di circa 40 cm, ma talvolta può superare anche i 60 cm in seguito allo scarso numero di bovini che pascolano. Il suolo in prossimità dell'Agriturismo di Alpe Moncerchio è abbondantemente coperto da sterco e soggetto ad una intensa azione di calpestio operata dagli animali. È importante sottolineare che nelle zone di transizione (ecotonali) fra arbusteto e pascolo sono abbondanti le pietre ammassate casualmente o disposte a formare piccoli muretti a secco, in seguito all'intervento dei pastori locali. Questa pratica, molto comune un tempo nelle



Fig. 3: tipologie ambientali caratteristiche dell'area di studio. Da sinistra: faggeta oligotrofica, pascolo/piste, arbusteto.



aree montane, era finalizzata all'asportazione di materiale pietroso dal pascolo per favorire il movimento e l'alimentazione degli animali. Inoltre, come vedremo in seguito, questi ammassi di pietre accantonate alle estremità del pascolo rappresentano un microhabitat eccezionalmente ricco di biodiversità per quanto concerne gli insetti appartenenti alla famiglia Carabidae e in particolare per *Carabus olympiae*.

#### *Metodo di campionamento*

Esistono numerosi metodi che si possono adottare per campionare i coleotteri appartenenti alla famiglia Carabidae. Per valutare la ricchezza specifica di un sito si può utilizzare una metodica in particolare oppure più di una contemporaneamente. Tra quelle maggiormente praticate citiamo: la caccia attiva durante i periodi di attività, la ricerca degli adulti nelle cellette di estivazione e/o svernamento, la cattura a vista mediante l'ausilio di un aspiratore, la cattura al vaglio, le bande adesive sugli alberi (per le specie arboricole che scendono al suolo per alimentarsi), le catture alla lampada (per tutte quelle specie notturne che si spostano volando) e infine il trappolaggio mediante trappole a caduta. Quest'ultima tecnica, nella sua versione più semplice, consiste nell'interrare parzialmente, lasciando 2 cm di bordo all'esterno, un contenitore di materiale plastico, solitamente un bicchiere, dal diametro di 10-15 cm. La trappola viene successivamente innescata con sostanze attrattive di tipo liquido (aceto, birra, alcool diluito, acqua) o solido (chioccioline schiacciate, pesciolini o gamberetti morti, pezzetti di carne cruda, formaggio dal forte odore, bucce di melone o di banana, frutti succosi, pezzi di pane o di spugna inzuppati di latte, ecc.). In generale qualsiasi sostanza dal forte odore è in grado di attirare in misura più o meno significativa alcune specie di carabidi. La trappola, una volta posizionata e innescata, viene coperta con una pietra o un pezzo di plastica, al fine di evitare la visita di topi o altri micromammiferi e/o che si allaghi in seguito a violente precipitazioni. Successivamente deve essere controllata con frequenze prestabilite.

Il metodo delle trappole a caduta è sicuramente il più utilizzato sia dagli entomologi che dai collezionisti, in quanto è di facile attuazione

ed estremamente efficiente per ciò che concerne il numero di individui catturati. Per contro è senza alcun dubbio il sistema più invasivo, in quanto porta alla morte un numero molto elevato di esemplari diversi di insetti. Inoltre capita spesso che numerose trappole vengano dimenticate ancora attive da collezionisti senza scrupoli, causando una vera e propria strage; la morte e la successiva putrefazione degli insetti catturati inizialmente determinano la formazione di una poltiglia maleodorante, che funge a sua volta da sostanza attrattiva per altri gruppi di insetti, quali i necrofagi e coprofagi.

Per la specie *Carabus olympiae* l'uso intensivo e senza scrupoli di questa tecnica di cattura ha influito negativamente sull'abbondanza della sua popolazione, determinando localmente delle vere e proprie emergenze in termini conservazionistici.

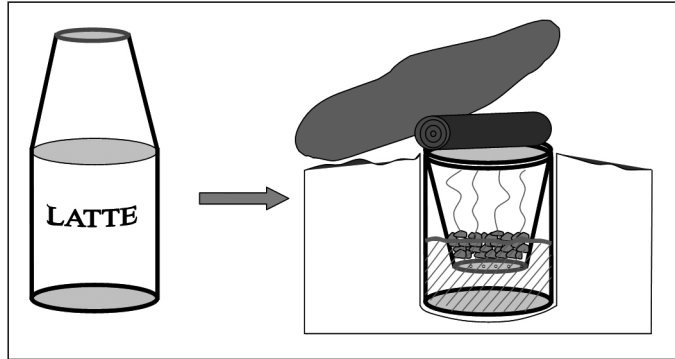
Per tutti questi motivi si è ritenuto indispensabile studiare un metodo di trappolaggio il meno invasivo possibile, che garantisse la cattura di animali vivi, al fine di restituirli, una volta effettuate le valutazioni scientifiche del caso, incolumi al loro ambiente. È stata quindi allestita *ad hoc* una trappola a caduta con doppio fondo che condensa i vantaggi delle classiche trappole a caduta con le particolari esigenze conservazionistiche sopra descritte.

#### *Modalità di allestimento della trappola a caduta a doppio fondo*

Passiamo ora ad elencare nel dettaglio i passaggi che sono stati seguiti per la costruzione di queste particolari trappole a caduta:

1. si parte da una bottiglia di plastica da 1 l del latte. È possibile utilizzare anche le bottiglie dell'acqua minerale ma sono meno resistenti a causa della plastica molto più sottile;
2. si procede a questo punto al taglio della bottiglia all'altezza del collo, a 15 cm dalla base;
3. la porzione basale della bottiglia fungerà da contenitore per il liquido attrattivo. Si praticano una decina di fori del diametro di 2 mm sul tappo e l'insieme tappo-porzione superiore della bottiglia viene inserito rovesciato nella parte cilindrica;
4. il cono rovesciato viene riempito di ghiaia fine per 4 cm;
5. a questo punto si versano 300 ml circa di liquido attrattore nella trappola, in modo che riempia il cilindro inferiore e fluisca, grazie ai fori presenti nel tappo, nella porzione superiore della trappola arrivando fino al livello della ghiaia. Nello studio qui di seguito presentato le trappole sono state innescate con aceto di vino rosso, molto attrattivo e relativamente economico;
6. sulla superficie della trappola (margine interno dell'imbuto), con

Fig. 4: trappola a caduta a doppio fondo utilizzata nel progetto *Carabus olympiae*.



un pennarello indelebile di colore nero, veniva riportata la dicitura “Università degli Studi di Torino” e il numero di identificazione.

Grazie a questi particolari accorgimenti nell’allestimento della trappola, il forte odore di aceto, attraverso il tappo forato e la ghiaia, raggiungeva l’ambiente esterno espletando la propria funzione attrattiva. Nel contempo gli animali che venivano attratti cadevano all’interno dell’imbuto sulla ghiaia, non entrando quindi in contatto diretto con l’aceto. Si scongiurava così il rischio di annegamento per gli insetti catturati (fig. 4).

Una volta preparata, la trappola veniva interrata con la porzione superiore a 0.5 cm circa fuori dal terreno, onde ridurre il rischio di allagamento durante le violente precipitazioni che caratterizzano il clima dell’area di studio. Veniva poi coperta con un sasso di medie dimensioni leggermente sollevato, grazie al posizionamento di un rametto, al fine di garantire il passaggio degli insetti.

Il metodo utilizzato per il posizionamento delle trappole a caduta è stato quello dei transetti lineari. La distanza tra le trappole era di 25 metri, mentre quella tra i transetti, il più possibile paralleli tra di loro, era di 10 metri. In alcuni casi lo spazio inter-trappola si presentava leggermente superiore o inferiore ai 25 m a causa della oggettiva difficoltà di posizionare le trappole in punti eccessivamente ricchi di materiale litico o situati in pendenze proibitive. Durante il posizionamento delle trappole è stata creata una carta su cui segnare le esatte posizioni delle stesse mediante GPS, prendendo come riferimento alcune strutture facilmente riconoscibili (fontane, strade, piloni, ecc.). Il passo successivo è stato quello di ricreare al PC, mediante il programma ArcGIS 9.3, una versione digitalizzata della disposizione delle trappole.

Nei due anni di campionamento, 2004 e 2005, sono state posizionate complessivamente 297 trappole a caduta a doppio fondo sud-



divise nei tre ambienti principali (faggeta, arbusteto, aree aperte) in prossimità dell'Agriturismo di Alpe Moncerchio.

#### *Raccolta dei dati e manutenzione delle trappole*

Terminata la disposizione e l'innesco delle trappole si è proceduto alla fase della raccolta dei dati. Nei due anni di trappolaggio il controllo delle trappole a caduta avveniva ogni 3-4 giorni, a seconda delle condizioni climatiche, per tutta la stagione di vita attiva, che si estende, per i Carabidi che vivono in Alta Val Sessera, da fine maggio alle prime due settimane di ottobre. In ogni giornata di campionamento si procedeva al controllo di tutte le trappole. Gli esemplari catturati venivano raccolti, posizionati temporaneamente in stabulari, determinati sul campo e successivamente liberati in perfette condizioni di salute, nel punto di intersezione delle diagonali di quattro trappole adiacenti, al fine di ridurre la probabilità di catturare gli stessi individui più di una volta. Per la specie *Carabus olympiae*, vista la sua notevole dimensione (3-3.5 cm di lunghezza) e il suo pregio naturalistico, si procedeva a marcare gli individui secondo metodiche non invasive (vernici atossiche o microincisioni elitrali). Ventuno *Carabus olympiae* sono stati radiomarcati con appositi dispositivi per seguirne gli spostamenti nei vari ambienti interessati dallo studio.

#### *Risultati*

I dati provenienti dalle catture mediante trappole a caduta, degli anni 2004 e 2005, suggeriscono che *Carabus olympiae* selezioni attivamente la faggeta e l'arbusteto, con rispettivamente il 46.4 e il 49.5% delle catture complessive (fig. 5). Le differenze tra il numero osservato di individui trappolati, nelle tre tipologie di habitat, e il numero atteso risulta fortemente significativo ( $\chi^2 = 19.25$ ; d.f. = 2;  $P < 0.001$ ) (Negro *et al.*, 2008).

Le catture in faggeta sono state particolarmente abbondanti in aree ricche di materiale litico (fenomeno noto con il termine di petrofilia). Tali zone offrono microhabitat idonei per la specie, grazie all'abbondante presenza di rifugi e di potenziali prede. Lo stesso discorso vale per le trappole poste in ambiente di arbusteto, in prossimità di un'antica mulattiera oggi in disuso. È stato ipotizzato (Samways, 2005) che strade di campagna poco trafficate, sentieri, mulattiere, ecc. siano degli ottimi corridoi ecologici per lo spostamento di insetti terricoli non in grado di volare.

Per quanto concerne le aree pascolive e la pista da sci che collega il Monte Marca con Alpe Moncerchio in prossimità dell'Agriturismo, nessun esemplare è stato catturato lungo il tracciato.

Fig. 5: numero di individui osservati ed attesi in funzione dello sforzo di campionamento in ogni habitat (assumendo una distribuzione uguale nei tre ambienti). Le differenze sono significative ( $\chi^2 = 19.25$ ;  $df = 2$ ;  $p < 0.001$ ). In totale negli anni 2004 e 2005 sono stati catturati 61 individui.

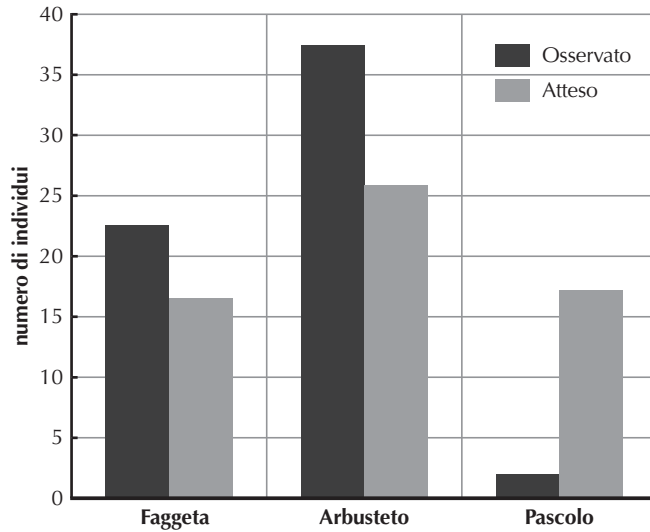
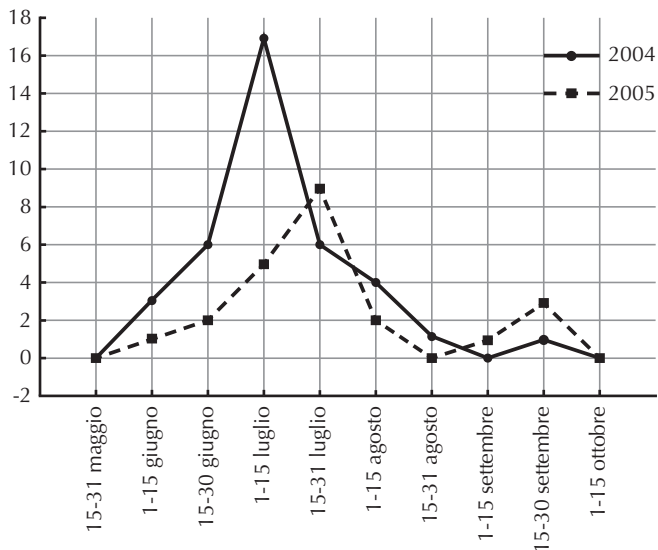


Fig. 6: numero di individui catturati da maggio ad ottobre negli anni 2004 e 2005 ( $n = 61$ ). I dati sono distribuiti su periodi di 15 giorni.



I pochi individui catturati nel pascolo (solo due esemplari, corrispondenti al 4.1% delle catture) si trovavano in prossimità della fascia arbustiva.

Per quanto concerne la fenologia della specie è stato dimostrato grazie ai campionamenti che il periodo di massima attività è concentrato tra la primavera e l'estate, con un picco massimo nel mese di luglio (fig. 6) (Negro *et al.*, 2008).

## **Radiotelemetria**

Per lo studio degli spostamenti della specie *Carabus olympiae* sono state usate radio trasmettenti (*micro-tag*) di 15 x 5 x 4 mm di dimensione e 0.3 g circa di peso con diverse frequenze, assemblate da Biotrack Ltd. (Wareham, England, [www.biotrack.co.uk](http://www.biotrack.co.uk)).

Sono state fissate sulla parte anteriore del piastrone elitrale di 21 *Carabus olympiae*, con l'antenna (2.5 cm) in direzione caudale (fig. 7). Per questa operazione è stata utilizzata colla a base di cianoacrilato, applicata con un pennellino sulla parte inferiore della radio.

I carabi sono animali tendenzialmente lucifughi e tendono ad agitarsi se sottoposti ad un'intensa radiazione luminosa, quindi per ridurre lo stress arrecato agli animali è stato sufficiente effettuare l'operazione di radiomarcatura in condizione di scarsa luminosità, tenendo gli individui con pollice ed indice ai lati dell'addome, tra il secondo ed il terzo paio di zampe. Durante l'applicazione delle radio si è ventilato per evitare che i vapori tossici di cianoacrilato penetrassero nel sistema respiratorio dell'animale.

Dopo tali operazioni, i carabi sono stati lasciati al buio per qualche ora in contenitori da allevamento e poi liberati in campo nei punti prestabiliti.

Vista l'importanza conservazionistica della specie in questione, e considerato anche il costo elevato delle *micro-tag*, si è deciso di rimuovere le radio al termine dell'esperimento e di liberare successivamente i carabi nel loro ambiente naturale.

### *Raccolta dati spaziali in campo*

Per individuare la posizione degli animali radiomarcati sono state utilizzate delle radio riceventi, collegate ad antenne direzionali Yagi per migliorare la ricezione del segnale.

Il segnale poteva essere rilevato fino a circa 300 m di distanza, con variazioni dipendenti dal tipo di habitat in cui si trovava l'individuo e dalla sua posizione (in superficie, sotto la lettiera di foglie, interrato tra le radici degli arbusti, nascosto in tane di roditori, ecc.).

Per trovare la posizione esatta della trasmittente erano in genere sufficienti 5-10 minuti.

Il procedimento è il seguente:

- si sintonizza la radio ricevente sulla frequenza della trasmittente desiderata;
- dopo aver individuato il segnale ci si sposta nella direzione in cui questo aumenta d'intensità;

Fig. 7: individuo radiomarcato visto superiormente, posteriormente, frontalmente e lateralmente.



- una volta giunti alla distanza di circa 5 metri, si attiva l'attenuatore del segnale per trovare l'individuo con una precisione di 5-10 cm (molto spesso si riusciva a vedere l'animale ottenendone così l'esatta localizzazione).

La posizione degli animali radiomarcati veniva rilevata 2 volte al giorno ad intervalli di 12 ore (alle 8 ed alle 20 circa), segnando il punto (*fix*) con due bastoncini lunghi 25 cm piantati nel terreno.

Per ogni spostamento abbiamo misurato la distanza che separava un *fix* dal successivo (in m) con un metro a nastro e l'angolo di variazione (espresso in gradi) tra un tratto di percorso e il seguente, utilizzando un goniometro.

Per ogni individuo venivano annotati la posizione del *fix* rispetto al precedente e alcuni punti di riferimento dell'ambiente circostante per facilitarne il ritrovamento. Inoltre la posizione dei *fix* principali di ogni percorso è stata georeferenziata utilizzando il GPS (Global Positioning System) Garmin eTrex® Navigator ed il programma ArcGIS 9.3.

### Risultati

Un totale di 21 individui di *Carabus olympiae* sono stati catturati per mezzo delle trappole a caduta, radiomarcati e successivamente rilasciati nel medesimo ambiente in cui erano stati reperiti: nove (sei maschi e tre femmine) in faggeta, dodici (sette maschi e cinque femmine) in arbusteto. Un totale di 527 *fixes* (250 in faggeta e 277 in arbusteto) sono stati registrati.

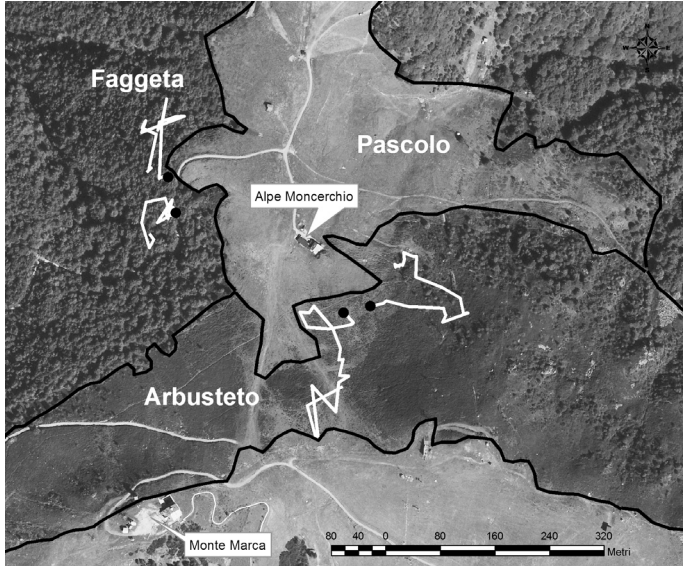


Fig. 8: movimenti di 4 individui maschi, 2 in faggeta e 2 in arbusteto; il pallino nero rappresenta il punto in cui l'individuo è stato rilasciato. Gli spostamenti sono stati effettuati in un periodo di 3 settimane.

Nessun animale radiomarcato ha abbandonato il suo habitat originario. In un caso un maschio reperito nell'arbusteto ha raggiunto l'ecotono (l'ambiente di transizione) con il pascolo ma non è stato in grado di superare la zona aperta.

Dall'osservazione diretta delle traiettorie di ogni singolo *Carabus olympiae* radiomarcato è emerso come i movimenti avvenissero senza una precisa direzione di spostamento (fig. 8).

Gli individui erano in grado di camminare per diversi metri durante l'intervallo di 12 ore. Le distanze coperte in faggeta ( $4.5 \text{ m} \pm 6.3$ ) non erano significativamente differenti da quelle coperte nell'arbusteto ( $4.1 \text{ m} \pm 6.1$ ). Tendenzialmente i maschi presentavano una vagilità maggiore rispetto alle femmine ( $5.5 \text{ m} \pm 7.3$  e  $2.2 \text{ m} \pm 2.2$  rispettivamente), soprattutto durante le ore notturne ( $7.5 \text{ m} \pm 7.3$ ). Durante il giorno, gli individui radiomarcati non si spostavano o si muovevano in media di  $1.0 \text{ m} \pm 1.2$ , mentre le più lunghe distanze (la massima dispersione lineare registrata, per un esemplare, in un singolo periodo di 12 ore, è stata di 77.7 m) venivano coperte di notte.

I tracciati erano maggiormente compatti (e tortuosi) nei maschi rispetto alle femmine e nella faggeta rispetto all'arbusteto (Negro *et al.*, 2008).

In figura 8 sono riportati i percorsi di quattro individui maschi, due in faggeta e due in arbusteto. Si può notare come in questi esemplari, pur essendo quelli che hanno compiuto gli spostamenti maggiori, la distanza tra il punto di partenza e quello di arrivo sia molto minore

della distanza totale percorsa. Infatti tutti e quattro gli esemplari si sono mossi approssimativamente nella stessa zona, prima allontanandosi e poi tornando verso il punto in cui erano stati rilasciati.

Tutti gli individui seguiti in faggeta venivano localizzati prevalentemente nella lettiera di foglie, più raramente in prossimità delle radici di alberi ed arbusti oppure all'interno di buchi nel terreno.

Per gli individui rilasciati in arbusteto l'88.9 % delle posizioni (*fix*) sono stati registrati all'interno di rododendri e l'11.1 % nelle porzioni di prateria tra un arbusto e l'altro.

La radiomarcatura non interferiva con le attività di questi animali: in diverse occasioni abbiamo osservato individui radiomarcati intenti a predare chioccioline e limacce (*Arianta arbustorum*, *Arion* and *Limax spp.*) e in accoppiamento con *partners* sprovvisti di *micro-tags* (Negro *et al.*, 2008).

### **Modelli di vocazionalità**

La valutazione della distribuzione potenziale di singole specie risulta utile sia ai fini della pianificazione di ricerche finalizzate alla definizione degli areali sia nella formulazione di piani di gestione territoriale di particolare rilievo.

Vista la difficoltà oggettiva rilevata nel censire mediante trappolaggio questa specie particolarmente elusiva, è risultato fondamentale poter disporre, come strumento operativo, di un modello per la determinazione della biopotenzialità del S.I.C. dell'Alta Val Sessera a sostenere questa specie (Vietti *et al.*, 2004).

Nel modello sono state considerate quattro variabili ambientali: tipologia ambientale, quota, esposizione e pendenza. Grazie ai dati di presenza e assenza derivanti dai trappolaggi eseguiti in tutto il S.I.C. è stato possibile produrre una dettagliata mappa di vocazionalità faunistica, elaborata con i software ArcGIS 9.3 e openModeller.

Una successiva analisi ed elaborazione dei risultati ottenuti ha permesso di valutare il grado di permeabilità biologica, individuando quali siano le aree critiche per la presenza o il transito della specie animale. La permeabilità dei corridoi ecologici è stata valutata mediante il pacchetto "Corridor Designer" di ArcGIS 9.3.

In particolare abbiamo individuato:

1. le *core areas*, che rappresentano le aree all'interno delle quali la specie *Carabus olympiae* è in grado di espletare senza interferenze esterne le proprie funzioni vitali;



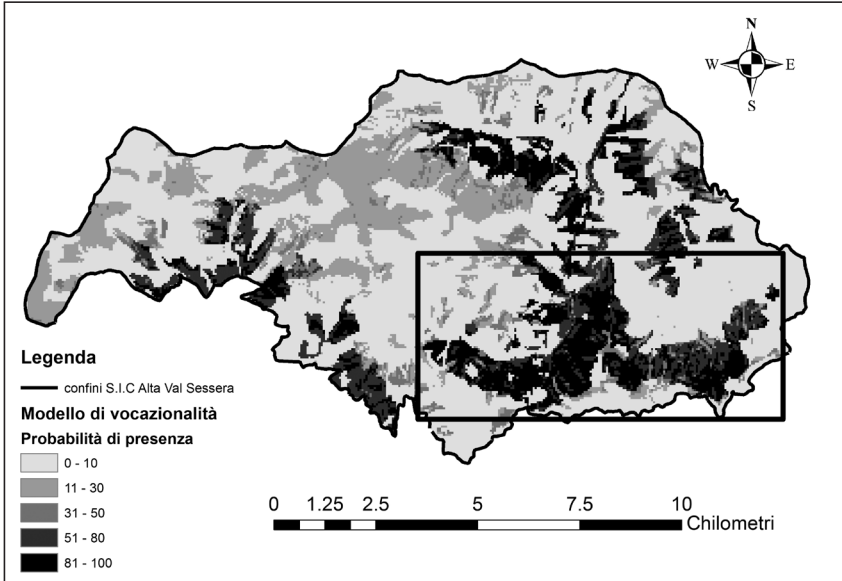


Fig. 9: modello di vocazionalità faunistica di *Carabus olympiae* per il S.I.C. dell'Alta Val Sessera. L'area delimitata dal rettangolo rappresenta il particolare ingrandito in fig. 10.

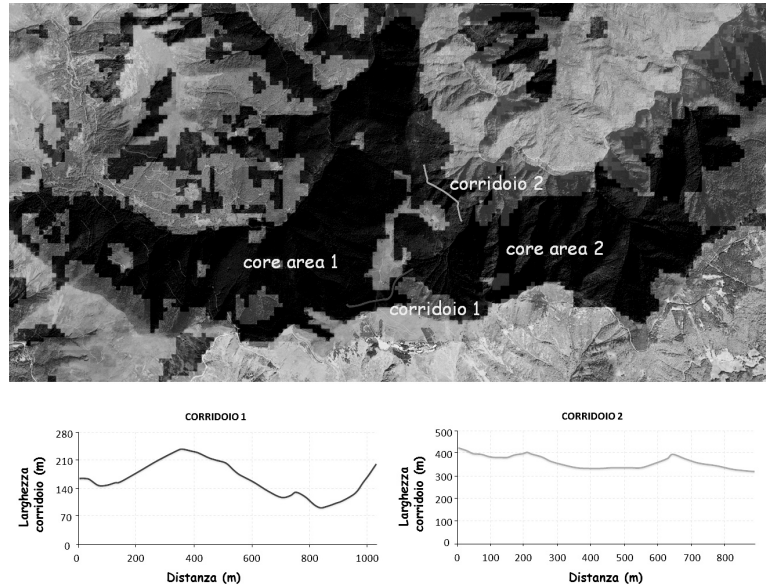
2. i corridoi ecologici, riconosciuti quali zone di transito che collegano almeno due *core areas* vicine, che rappresentano le vie preferenziali di connessione ecologica, fondamentali per il mantenimento della diversità genetica e della diffusione e dispersione della specie;
3. le aree residuali o relitte, porzioni di habitat idoneo poco estese e isolate, non in grado di sostenere popolazioni stabili di *Carabus olympiae*.

Dal modello ottenuto (fig. 9) si evince come all'interno del S.I.C. ci siano numerose zone con punteggi di idoneità elevati, potenzialmente adeguate ad ospitare *Carabus olympiae*, sebbene la maggior parte delle stesse debbano essere considerate aree residuali, a causa della limitata estensione e della scarsa connettività.

L'area vocata si estende principalmente partendo da nord-ovest in senso orario ed è delimitata dalle Teggie dell'Artignaga, dalla Casa del Pescatore fino al ponte di Piana del Ponte, dall'Alpe Scheggiola all'Alpe Muschiera, a sud fino a Bocchetta di Margosio e verso ovest delimitata dal confine meridionale del S.I.C. (Bocchetta di Luvera, Alpe di Moncerchio e Bocchetto Sessera).

Due ampie e compatte *core areas*, rispettivamente di 691 e 437 ha, sono state individuate nella porzione meridionale del S.I.C. Sono connesse fra loro attraverso due corridoi ecologici; la zona aperta compresa fra i due corridoi risulta estremamente interessata dalle attività pastorali e dal turismo sciistico (fig. 10).

Fig. 10: analisi degli elementi paesaggistici funzionali. La valutazione della permeabilità dei due corridoi ecologici viene espressa come larghezza del corridoio (ordinata) in relazione allo sviluppo lineare dello stesso (ascissa).



Il primo corridoio, situato tra il Monte Marca e il Monte Cerchio, è costituito da un arbusteto di *Rhododendron ferrugineum* L. ed ha una lunghezza di circa 1 Km ed una larghezza media di circa 140 m, con un importante collo di bottiglia ampio circa 70 m. Il secondo corridoio, collocato nella fascia boschiva tra Alpe Muschiera e Alpe Scheggiola, è costituito da una faggeta fitta e presenta una larghezza che varia tra i 300 e i 400 m.

### Discussione e conclusioni

La conservazione di specie endemiche in aree di *hot spot* (come le Alpi) è un obiettivo prioritario nell'ambito della preservazione della biodiversità e del funzionamento degli ecosistemi. *Carabus olympiae* è un esempio paradigmatico di specie endemica e minacciata, localizzata in un'area *hot spot*. Nonostante la necessità di conservare questa specie, molti aspetti della sua autoecologia erano sostanzialmente sconosciuti finora. In questo progetto di ricerca si è deciso di focalizzare l'attenzione sulla selezione di habitat e sui movimenti.

La conoscenza dei modelli specifici di selezione di habitat è probabilmente il primo pre-requisito di base per scegliere il miglior piano conservazionistico. La selezione di habitat è stata studiata mediante campionamento con trappole a caduta. Dato lo stato di *Carabus olympiae*, le trappole sono state modificate al fine di mantenere vivi

gli individui catturati di questa specie e degli altri carabidi presenti nell'area. Questa dovrebbe essere una scelta etica obbligata quando si ha a che fare con specie minacciate, ma può essere appropriata anche quando si debbano catturare specie endemiche, non minacciate (Negro *et al.* 2007). La popolazione di *Carabus olympiae* da noi studiata ha mostrato una selezione positiva per la faggeta e l'arbusteto di rododendro ed una selezione negativa per il pascolo. La presenza di questa specie nei pascoli subalpini (Casale *et al.*, 1982; Turin *et al.*, 2003) dovrebbe quindi essere considerata occasionale.

*Carabus olympiae* è il relitto di una linea di carabidi di foresta che vivevano nelle foreste sub-tropicali (ampiamente diffuse lungo il versante meridionale delle Alpi fino al tardo Terziario), sopravvissuta in un'area che rappresenta un noto rifugio pleistocenico per molti *taxa* endemici (Sturani, 1947; Casale & Vigna Taglianti, 1992). Per questo è una specie molto esigente dal punto di vista ecologico; *Carabus olympiae* necessita di condizioni ambientali presenti attualmente in una fascia montana con un certo *range* altitudinale (dai 1.000 ai 1.500 m circa), con piovosità piuttosto elevata (più di 1.500 mm/anno), dove si possano sviluppare arbusteti e faggete umide. Queste condizioni sono presenti in Val Sessera, ma non nelle aree adiacenti, a causa della mancanza di una vera fascia pre-alpina nelle Alpi occidentali italiane: nelle vicinanze dell'area di studio il paesaggio cambia drasticamente, con basse colline a sud e cime montuose più alte a nord. Questi fattori storici potrebbero quindi spiegare sia l'attuale selezione di habitat che l'areale ristretto.

Anche la fenologia è stata studiata mediante campionamento con trappole a caduta. La popolazione di *Carabus olympiae* in questione ha presentato un picco di attività a luglio, quando è stata catturata la maggior parte degli individui adulti; le larve compaiono dal mese di settembre. Questo modello fenologico suggerisce che *Carabus olympiae* sia una specie che si riproduce in tarda primavera - inizio estate, senza stadi di quiescenza larvale (o soltanto in casi eccezionali).

La recente miniaturizzazione delle radio ha consentito di sfruttare per la prima volta la radiotelemetria per studiare i movimenti di grandi insetti (Riecken & Raths, 1996; Hedin & Ranius, 2002; Beaudolin-Ollivier *et al.*, 2003; Lorch *et al.*, 2005). La radiotelemetria è stata molto utile per rivelare diversi aspetti dell'autoecologia spaziale di *Carabus olympiae*. In media, gli individui si sono spostati senza una direzione privilegiata. I percorsi sono stati piuttosto tortuosi e i territori sono stati perciò esplorati intensamente. Questo modello di spostamento si adatta perfettamente ad un predatore olfattivo-tattile che cerca la preda esplorando sistematicamente il proprio territorio (Brandmayr *et al.*,

2005). È noto che i carabidi del genere *Carabus* sono principalmente attivi di notte (Turin *et al.*, 2003). I dati radiotelemetrici hanno confermato questo comportamento anche per *Carabus olympiae*: gli individui non si sono mossi o si sono spostati meno di 3 m (per intervallo di 12 h) di giorno, mentre hanno percorso maggiori distanze (fino a quasi 80 m) di notte.

I maschi hanno dimostrato una maggiore vagilità ed hanno effettuato percorsi più tortuosi delle femmine. La nostra ipotesi è che i maschi si muovano maggiormente e in modo più tortuoso al fine di ottimizzare il tempo impiegato per la ricerca del partner.

La radiotelemetria è stata utile anche per identificare possibili cause biologiche che spieghino la permanenza di areali ristretti e per evidenziare i processi responsabili della selezione di habitat. Sebbene la distanza lineare più grande percorsa da un maschio di *Carabus olympiae* in un periodo di 12 ore sia relativamente elevata per un insetto (77.7 m), il suo potere di dispersione sembra essere molto basso. Questo fatto, insieme ai fattori storici discussi in precedenza, può spiegare perché questa specie, come molte altre specie alpine, dopo il periodo di glaciazione del Quaternario, anche se il clima tornò favorevole, non fu in grado di ricolonizzare le aree limitrofe, rimanendo così confinato in un'area molto ristretta.

Le osservazioni (sebbene occasionali) relative ad un individuo radiomarcato in arbusteto, il quale, una volta raggiunto il confine con il pascolo, è tornato indietro verso gli arbusti, confermano che il pascolo viene evitato. Inoltre vale la pena sottolineare che alcuni parametri di movimento non differiscono significativamente tra faggeta ed arbusteto. Questo rafforza l'idea che entrambi gli habitat siano adatti per questa specie, in completo accordo con i dati ottenuti dal trappolaggio. Comunque, sebbene l'arbusteto non limiti lo spostamento lineare, la distribuzione degli arbusti può vincolare leggermente i percorsi dei carabi. La maggior parte degli individui localizzati in arbusteto si trovava nascosta sotto cespugli di rododendro, probabilmente utilizzati come protezione dai predatori.

Quanto detto può avere rilevanti implicazioni per la conservazione di questa specie. Prima di tutto, qualsiasi intervento antropico che causi un aumento dell'attuale superficie del pascolo (o di altri ambienti aperti, come le piste da sci) deve essere impedito. In secondo luogo la gestione forestale (forse anche il taglio completo) può essere tollerata, a condizione che formazioni di rododendri rimangano o si sviluppino dopo il taglio degli alberi. Una volta che un arbusteto si è formato dovrebbe essere preservato; quindi il pascolo di pecore e capre (che danneggiano i cespugli), ad esempio, dovrebbe essere impedito.

Infine, questo studio suggerisce che la migliore strategia per conservare specie con areali ristretti è quella di incoraggiare studi autoecologici sulle popolazioni minacciate. Infatti, una volta noti i modelli di movimento e la selezione di habitat (ed altri aspetti della biologia della specie), qualsiasi minaccia effettiva o potenziale potrà essere affrontata nel migliore dei modi.

**Matteo Negro**

Esprimo un particolare ringraziamento ai miei tutor accademici, prof. Antonio Rolando, prof.ssa Claudia Palestrini e prof. Achille Casale, per i consigli e il supporto durante ogni fase del progetto.

Ringrazio inoltre l'Oasi Zegna, nella figura della sua presidente Laura Zegna, per il supporto logistico e per l'interesse dimostrato nei confronti di questa ricerca.

Voglio ricordare il contributo dei tesisti che ho avuto la fortuna e il piacere di seguire in questi anni durante i progetti dell'Università di Torino svolti in Alta Val Sessera.

Infine un saluto e un particolare ringraziamento a Tiziano Pascutto, amico e punto di riferimento per la mia vita professionale.

## BIBLIOGRAFIA

- Arita, H. A., Figueroa, F., Frisch, A., Rodríguez, P. & Santos-Del-Prado K. (1997) Geographical Range Size and the Conservation of Mexican Mammals. *Conservation Biology*, 11, 92-100.
- Beaudoin-Ollivier, L., Bonaccorso, F., Aloysius, M. & Kasiki, M. (2003) Flight movement of *Scapanes australis australis* (Boisduval) (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae) in Papua New Guinea: a radiotelemetry study. *Australian Journal of Entomology*, 42, 367-372.
- Brandmayr, P., Zetto, T., Pizzolotto, R., Casale, A. & Vigna Taglianti A. (2005) *I Coleotteri Carabidi per la valutazione ambientale e la conservazione della biodiversità*. Manuale operativo, 34, APAT, Roma.
- Casale, A., Sturani, M. & Vigna Taglianti A. (1982) *Coleoptera Carabidae I*. Fauna d'Italia, XVIII. Ed. Calderini, Bologna.
- Casale, A. & Vigna Taglianti, A. (1992) I Coleotteri Carabidi delle Alpi occidentali e centro-occidentali (Coleoptera, Carabidae). *Biogeographia*, (n.s.) 16, 331-399.
- Casale, A. & Vigna Taglianti, A. (2005) Coleotteri Caraboidei delle Alpi e Prealpi centrali e orientali, e loro significato biogeografico (Coleoptera, Caraboidea). *Biogeographia*, (n.s.) 26, 129-201.
- Collins, N. M., & Thomas, J. A. (eds.) (1991) *The conservation of insects and their habitats*. Academic Press, London.
- Gerlach J. & Canning L. (2001) Range contractions in the Critically Endangered Seychelles terrapins (*Pelusios* spp.). *Oryx*, 35, 313-321.
- Hedin, J. & Ranius, T. (2002) Using radio telemetry to study dispersal of the beetle *Osmoderma eremita*, an inhabitant of tree hollows. *Computers and Electronics in Agriculture*, 35, 171-180.
- Lorch, P. D., Sword, G. A., Gwynne, D. T. & Anderson, G. L. (2005) Radiotelemetry reveals differences in individual movement patterns between outbreak and non-outbreak Mormon cricket populations. *Ecological Entomology*, 30, 548-555.
- Magagula, C. N. (2003) Changes in carabid beetle diversity within a fragmented agricultural landscape. *African Journal of Ecology*, 41, 23-30.
- Malausa, J.-C., Raviglione, M. & Boggio F. (1983) *Il Carabus olympiae Sella dell'Alta Valle Sessera*. Pro Natura Biellese, Biella.
- Mossakowski, D. (1979) Evolution of habitat preference illustrated by the phylogeny of *Chrysocarabus* (Coleoptera, Carabidae), pp. 103-111. In: P. J. Den Boer, H. U. Thiele, & F. Weber, (ed). *On the evolution of behaviour in carabid beetles*. Veenman & Zonen, Wageningen.
- Negro, M., Casale, A., Migliore, L., Palestrini, C. & Rolando, A. (2007) The effect of small-scale anthropogenic habitat heterogeneity on assemblages of macrocarabids (Coleoptera, Caraboidea) endemic to the Alps. *Biodiversity and Conservation*, 16, 3919-3932.
- Negro, M., Casale, A., Migliore, L., Palestrini, C. & Rolando, A. (2008) Habitat use and movement patterns in the ground beetle endangered species *Carabus olympiae* (Coleoptera, Carabidae). *European Journal of Entomology*, 105, 105- 112.
- Raviglione, M. & Boggio, F. (2001) *Le farfalle del Biellese*. Provincia di Biella, Assessorato alla Tutela Ambientale, Collana Ambiente; 371 pp.
- Riecken, U. & Raths, U. (1996) Use of radio telemetry for studying dispersal and habitat use of *Carabus coriaceus* L. *Annales Zoologici Fennici*, 33, 109-116.
- Samways, M. J. (2005) *Insect diversity conservation*. Cambridge University Press, Cambridge.



- Sota, T. & Ishikawa, R. (2004) Phylogeny and life-history evolution in *Carabus* (subtribe Carabina: Coleoptera, Carabidae) based on sequences of two nuclear genes. *Biological Journal of the Linnean Society*, 81, 135-149.
- Sturani, M. (1947) Notizie ecologiche ed etologiche sul *Carabus Olympiae* Sella (Coleoptera Carabidae). *Bollettino dell'Istituto di Entomologia dell'Università di Bologna*, 16, 23-84.
- Turin, H., Penev, L. & Casale A. (eds.) (2003) *The Genus Carabus in Europe - A Synthesis*. Pensoft, Sofia-Moscow. 511 pp.
- Vietti, D., Maffiotti, A., Sartore, L. & Ferrarato, M. (2004) Realizzazione del Modello ecologico BIOMOD per l'identificazione della biodisponibilità di un territorio e degli impatti previsti sulla biodiversità animale. In *Ecologia. Atti del XIV Congresso Nazionale della Società Italiana di Ecologia* (Siena, 4-6 ottobre 2004).