

---

# Coleotteri (Cerambycidae, Buprestidae, Lucanidae, Cetoniidae) del legno morto nei castagneti della Svizzera sudalpina – Sintesi dei risultati di tre studi

Cinzia Pradella<sup>1</sup>, Martin K. Obrist<sup>2</sup>, Peter Duelli<sup>2</sup>, Marco Conedera<sup>1</sup>, Marco Moretti<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Istituto Federale di Ricerca WSL, Gruppo di ricerca Ecosistemi Insubrici,  
Via Belsoggiorno 22, CH – 6500 Bellinzona ([pradell@bluewin.ch](mailto:pradell@bluewin.ch))

<sup>2</sup> Istituto Federale di Ricerca WSL, Unità di ricerca Biodiversità e Biologia della Conservazione,  
Zürcherstrasse 111, CH – 8903 Birmensdorf

---

**Riassunto:** Nei boschi gestiti l'eccessiva rimozione del legno morto rappresenta spesso una minaccia per la sopravvivenza di numerose specie saproxiliche (che trascorrono parte del loro ciclo vitale nel legno morto), con effetti negativi per l'equilibrio ecologico del bosco, sia in termini di biodiversità, che dei processi di decomposizione del legno e del riciclo dei nutrienti. Di conseguenza, in numerosi paesi europei, tra cui la Svizzera, la conservazione del legno morto e della componente saproxilica sta assumendo notevole interesse. Nella Svizzera sudalpina tuttavia, dove la gestione riguarda superfici relativamente limitate di bosco, tale fenomeno rimane ancora poco conosciuto.

In questo contesto, il nostro studio ha l'obiettivo di presentare una sintesi dei risultati di tre progetti sull'entomofauna saproxilica dei castagneti della Svizzera sudalpina (Ticino e Moesano) condotti presso l'Istituto federale di ricerca WSL di Bellinzona tra il 1997 e il 2004. In particolare sono mostrati gli esiti dei campionamenti dei coleotteri saproxilici appartenenti a quattro famiglie (Cerambycidae, Buprestidae, Lucanidae, Cetoniidae) realizzati mediante metodi standard (principalmente trappole a caduta e trappole a finestra) all'interno di 7 unità tipologiche di castagneto definite in base a tre fattori: 1) la forma di governo (il ceduo – la selva); 2) la gestione pregressa e attuale (l'assenza di gestione – il recupero – la gestione regolare); 3) la presenza di un fattore post-culturale di disturbo (l'incendio).

Complessivamente sono state campionate 85 specie, di cui 78 specie nei cedui e 36 specie nelle selve castanili. Ben 56 specie (66%) sono risultate esclusive di una unità tipologica o di un gruppo di unità tipologiche strutturalmente analoghe, alle quali si aggiungono 7 specie manifestamente abbondanti in singole unità tipologiche. Questi risultati rivelano una buona presenza di coleotteri saproxilici, tra cui specie rare e protette a livello nazionale, favorita in particolare dall'effetto positivo del mosaico delle differenti strutture dei castagneti sudalpini. In particolare le superfici gestite, rappresentate da ambienti aperti ed esposti al sole ben provvisti di legno morto e varie piante erbacee fiorite, costituiscono un elemento fondamentale per lo sviluppo delle specie saproxiliche. Sulla base dei risultati, suggeriamo infine alcuni consigli pratici sulla valorizzazione della necromassa legnosa applicabili durante gli interventi selvicolturali, tra cui la limitazione dell'esbosco del legno morto, la conservazione degli alberi senescenti e la promozione di radure e margini boschivi strutturati con cespugli ed essenze fiorite.

## Saproxylic beetles (Cerambycidae, Buprestidae, Lucanidae, Cetoniidae) in chestnut forests in Southern Switzerland: synthesis of three case studies

**Abstract:** In managed forests the excessive removal of dead wood poses a threat to most saproxyllic species (organisms that are dependent, during some part of their life cycle, upon dead wood), with negative consequences for biodiversity, wood decomposition and recycling of nutrients in forests. Thus, in many European countries, including Switzerland, the conservation of dead wood and saproxyllic species is gaining interest. Nevertheless, in southern Switzerland, where managed forest areas today are rather limited, the problem is still little known.

In this context, we show a synthesis of the results of three projects on saproxyllic insects in southern Alpine chestnut forests (Canton Ticino and Moesano) conducted by the Swiss Federal Research Institute WSL in Bellinzona, between 1997 and 2004. We present the results based on standard sampling methods (mainly pit fall traps and window traps) of 4 saproxyllic beetle families (Cerambycidae, Buprestidae, Lucanidae, Cetoniidae), in 7 environmental typologies defined by three main factors: 1) stand structure (coppice – orchard); 2) previous and current management (no management – recovery – regular management); 3) occurrence of a post-management disturbance (forest fire).

Overall, 85 species were sampled: 78 species were trapped in the coppice and 36 in the orchards. We found 56 species (66% of the total) exclusively in one environmental typology or in a group of analogous typologies, and an additional 7 species with clear habitat preferences. The results show a widespread occurrence of saproxyllic beetles, including rare

and protected species. We conclude that species richness is enhanced by a mosaic of differently structured stands in chestnut forests. In particular, managed areas, providing open and sun-exposed habitats with flowers and a sufficient amount of dead wood, afford ideal conditions for the development of saproxylic species. On the basis of our results, we recommend several measures in order to promote dead wood during forest management, such as reduced logging of dead wood, preserving old trees, and promoting gaps and structured forest edges rich in shrubs and flowers.

**Key words:** Saproxylic beetles, dead wood, *Castanea sativa*, forest management, conservation, Southern Switzerland

## INTRODUZIONE

Negli ultimi anni il ruolo ecologico del legno morto negli ecosistemi forestali è stato oggetto di numerose pubblicazioni in tutta Europa (HELIOVAARA & VAISANEN 1984, DAJOZ 1998, EHNSTROM 2001, JONSSON & KRUYSS 2001, MASON 2003). Da tali studi è emerso che alberi morti in piedi, spezzati o sradicati, ceppaie, cataste di rami, apparati radicali e cavità di alberi senescenti costituiscono un habitat vitale per numerose specie di uccelli, mammiferi, artropodi, molluschi, licheni, funghi e muschi che dipendono almeno durante una parte del ciclo vitale dalla presenza di legno morto o alberi morenti e che sono pertanto definiti «saproxilici» (*sapro* = morto, *xyl* = legno). Tra di essi, i coleotteri saproxilofagi, ovvero che si nutrono di legno morto, principalmente durante lo stadio larvale, rappresentano un gruppo sempre più studiato in qualità di indicatori dello stato di conservazione del legno morto oltre che della presenza di strutture diversificate, tra cui i margini boschivi e le radure, essenziali per le numerose specie floricole allo stadio adulto (SPEIGHT 1989, BARBALAT 1998, WERMELINGER *et al.* 2002, SAINT-GERMAIN *et al.* 2007, OHSAWA 2008). Oltre all'aspetto conservativo, i coleotteri xilofagi svolgono un ruolo fondamentale in relazione ai processi di degradazione del legno, contribuendo in modo sostanziale al riciclo della materia organica, alla fertilizzazione del suolo e alla creazione di habitat vitali per numerosi altri organismi saproxilici (SPEIGHT 1989, DAJOZ 1998, CAVALLI & MASON 2003, STOKLAND & MEYKE 2008).

In Svizzera, l'attenzione della comunità scientifica nei confronti di questa tematica è crescente (BARBALAT 1998, SCHIEGG PASINELLI & SUTER 2000, WERMELINGER & DUELLI 2002, JUILLERAT & VOGELI 2004, MORETTI & BARBALAT 2004, BUTLER 2006, BUTLER *et al.* 2006, WERMELINGER *et al.* 2007), come confermato anche dall'allestimento in atto di una Lista Rossa di quattro famiglie di coleotteri saproxilici (Centro Svizzero di Cartografia della Fauna, in collaborazione con l'Ufficio Federale dell'Ambiente). A partire dal secondo Inventario forestale nazionale (BRASSEL & BRANDLI 1999) è stato inoltre stimato per la prima volta sull'intero territorio nazionale il volume di legno morto privo di valore economico, rilevando come la necromassa legnosa rappresenti, a livello ecologico, una delle maggiori carenze dei boschi gestiti a fini produttivi (BRANDLI & ULMER 1999).

Al meridione delle Alpi (Cantone Ticino e Moesano) la situazione appare poco problematica, soprattutto lungo la fascia castanile, dove la tendenza all'abbandono dei castagneti si traduce, in effetti, in un'elevata presenza di legno morto (BRANDLI & ULMER 1999). Per contro, l'invecchiamento dei popolamenti di castagno comporta un progressivo dissolvimento della loro struttura verso consorzi misti, con conseguenti interrogativi sul futuro del castagno nella regione sudalpina (CONEDERA *et al.* 2000; CONEDERA *et al.* 2001; VOGT *et al.* 2006; MUSTER *et al.* 2007). Per far fronte a questa perdita culturale, oltre che culturale e paesaggistica, attualmente si assiste ad un ritorno di interesse per il recupero locale della castanicoltura tradizionale (sia da frutto che da legna). Dal punto di vista ecologico-funzionale, rimangono tuttavia ancora poco conosciuti gli effetti dell'attuale gestione forestale nei confronti dei coleotteri del legno morto.

L'obiettivo di questo studio è di presentare una sintesi dei risultati di tre progetti sulla biodiversità dei castagneti della Svizzera sudalpina condotti dall'Istituto federale di ricerca WSL a Bellinzona dal 1997 al 2004. Lo studio analizza la presenza e la distribuzione delle specie saproxiliche appartenenti a quattro famiglie di coleotteri (Cerambycidae, Buprestidae, Lucanidae, Cetoniidae) in sette diverse unità tipologiche di castagneto (vedi Metodi) allo scopo di contribuire alla conoscenza della fauna saproxilica e valutando eventuali misure gestionali a suo favore. Le domande alle quali abbiamo cercato di rispondere sono le seguenti:

- Quali specie saproxiliche delle quattro famiglie considerate sono presenti nei castagneti della Svizzera sudalpina?
- Esistono specie esclusive (in relazione alla tipologia castanile), rare e importanti dal profilo della conservazione?
- All'interno dei cedui e delle selve, quali fattori e strutture favoriscono la ricchezza di specie saproxiliche?
- Quali misure a favore della fauna saproxilica possono essere suggerite nell'ambito degli interventi di gestione e recupero dei castagneti?

## MATERIALI E METODI

### Area di studio

Le aree di studio dei tre progetti sulla biodiversità dei castagneti della Svizzera subalpina in esame si trovano

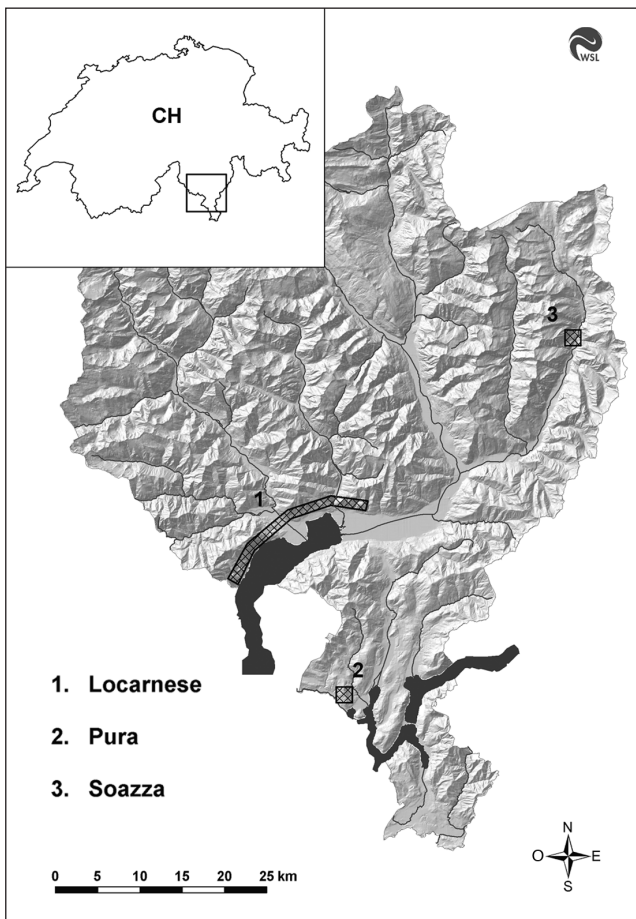


Fig. 1 – Area di studio.

nel Locarnese (tra Brissago e Gordola), nel Malcantone (Pura) e in Mesolcina (Soazza) (fig. 1). Tutti i siti di campionamento si trovano all'interno della fascia castanile a un'altitudine compresa tra 460 e 920 m slm. Il clima è tipicamente insubrico con precipitazioni medie annue attorno ai 1900 mm e temperature medie annue di 12° C, comprese tra i 3° C di gennaio e i 21° C del mese di luglio (MeteoSvizzera, Locarno–Monti).

Nel 2003, anno in cui è stata effettuata parte dei campionamenti delle selve castanili di Soazza, l'estate è stata eccezionalmente calda e secca, con temperature 3–6° C sopra la media stagionale e precipitazioni inferiori fino al 60% rispetto alle precipitazioni medie estive (SPINEDI & ISOTTA 2004).

Il castagno (*Castanea sativa* Mill.) è la specie arborea dominante e si presenta in due forme di governo principali: (i) il ceduo, costituito da fitte ceppaie ceduate in passato a turni di 10–20 anni per la produzione di paleria; (ii) la selva, rappresentata da singoli grossi alberi più o meno isolati tra loro e utilizzati per la produzione del frutto.

### Caratterizzazione del legno morto

La caratterizzazione del legno morto nelle tre aree di studio è stata eseguita in modi diversi in funzione degli obiettivi specifici dei rispettivi progetti.

- Locarnese (Brissago–Gordola) – Rilievo semi-quantitativo (MORETTI & BARBALAT 2004): la copertura di legno morto a terra è stata rappresentata con un indice compreso tra 0 (assenza) e 3 (suolo pressoché interamente coperto); il legno morto in piedi è stato invece rilevato attraverso la percentuale di polloni morti rispetto al numero totale di polloni per ceppaia.
- Malcantone (Pura) – Rilievo quantitativo (ZWAHLEN 2003): il volume di legno morto a terra è stato stimato in mc/ha.
- Mesolcina (Soazza) – Rilievo qualitativo (TONOLLA 2003): lo stato di salute dei singoli castagni monumentali campionati e la presenza di legno morto sono state valutate in maniera descrittiva.

### Definizione delle unità tipologiche dei castagneti

I siti di campionamento sono stati raggruppati in 7 differenti unità tipologiche (tab. 1) in base al tipo di governo (ceduo e selva), al tipo di gestione attuale e pregressa (abbandono, recupero, gestione regolare) e ai fattori di disturbo (incendio).

**Unità tipologica 1: Ceduo abbandonato** – Cedui abbandonati da 50–60 anni, caratterizzati da pochi grossi polloni (diametro dominante 20–30 cm; altezza media 20 m) per ceppaia, copertura arborea pressoché totale (90%) e assenza di sottobosco. Circa il 25–30% dei polloni è morto e ancora in piedi. Il volume di legno morto misurato da SCHAR (2002) a Pura è circa 45 mc/ha, mentre l'indice di copertura di legno morto a terra nel Locarnese è di 2.17.

**Unità tipologica 2: Ceduo bruciato > 6 anni** – Cedui abbandonati, percorsi da incendi una o più volte negli ultimi 6–24 anni, caratterizzati da fitta copertura arborea (86%) e vegetazione mista (*Betula pendula*, *Robinia pseudoacacia*, *Quercus petraea*) a differenti stadi di sviluppo (diametro medio dei ricacci di ceppaia 7 cm; diametro dei polloni dominanti 30–40 cm; altezza media polloni e ricacci 12.6 m). Il numero di polloni morti in piedi corrisponde al 50% dei polloni totali. L'indice di copertura di legno morto al suolo è pari a 2.04.

**Unità tipologica 3: Ceduo bruciato < 3 anni** – Cedui abbandonati, percorsi da un incendio negli ultimi 1–3 anni. La copertura arborea è scarsa (40%), con forte presenza di giovani ricacci di ceppaia (diametro medio 9.5 cm; altezza media 2.4 m) e alcuni grossi polloni (diametro dominante 30–40 cm; altezza media 15.7 m). Il 39% dei polloni è costituito da polloni morti in piedi. L'indice di copertura di legno morto al suolo è di 2.0.

**Unità tipologica 4: Ceduo bruciato e ceduo** – Cedui abbandonati, percorsi da incendi da 2 a 17 anni prima del campionamento e ceduati l'anno successivo al passaggio del fuoco; elevata presenza di vegetazione pioniera sia nello strato arbustivo (*Cytisus scoparius*, *Rubus spp.*) che nello strato arboreo (*Quercus petraea*, *Prunus avium*, *Betula pendula*), (copertura arborea 55%; diametro medio dei ricacci 6

Tab. 1 – Unità tipologiche di castagneti definite in questo studio.

Unità tipologica (n = N. tot. di campionamenti; v. ultima colonna)	Tipo di gestione	Presenza di un disturbo	Comune	Altitudine m slm	Esposizione	N. di siti di campionamento	Periodi di campionamento				N. totale di campionamenti (N. siti x N. anni)
							1997	2002	2003	2004	
1 Ceduo abbandonato (n = 38)	Nessuna gestione da circa 50-60 anni	-	Brissago	460-560	S-SE	6	x				6
			Locarno	460	S-SE	3	x				3
			Minusio	660	S-SE	3	x				3
			Tenero-Contra	590	S-SE	3	x				3
			Cugnasco	730	S-SE	3	x				3
			Pura	640-670	SO	5		x	x	x	15
2 Ceduo bruciato >6 anni (n = 27)	Nessuna gestione da circa 50-60 anni	Incendio singolo o ripetuto negli ultimi 6-30 anni	Ronco s. Ascona	480	S-SE	3	x				3
			Locarno	500-920	S-SE	12	x				12
			Orselina	660	S-SE	3	x				3
			Minusio	670	S-SE	3	x				3
			Gordola	830-860	S-SE	6	x				6
			Pura	640-670	SO	5		x			5
3 Ceduo bruciato <3 anni (n = 15)	Nessuna gestione da circa 50-60 anni	Incendio negli ultimi 3 anni	Brissago	680	S-SE	3	x				3
			Ronco s. Ascona	520-860	S-SE	9	x				9
			Tenero-Contra	580	S-SE	3	x				3
4 Ceduo bruciato e ceduo (n = 9)	Ceduazione un anno dopo l'incendio	Incendio nel 1980	Locarno	820	S-SE	3	x				3
		Incendio nel 1990	Locarno	540	S-SE	3	x				3
		Incendio nel 1995	Locarno	890	S-SE	3	x				3
5 Ceduo ceduo <5 anni (n = 25)	Ceduazione nell'inverno 2000/2001	Ceduazione	Pura	640-670	SO	5		x	x	x	15
	Ceduazione nell'inverno 2002/2003	Ceduazione	Pura	640-670	SO	5			x	x	10
6 Selva abbandonata (n = 14)	Assenza di gestione da circa 50-60 anni	-	Soazza	700-800	E-NE	5			x	x	10
			Soazza	700-800	E-NE	4				x	
7 Selva gestita (n = 14)	Gestione regolare del prato (sfalcio o pascolo) Nessuna gestione degli alberi	-	Soazza	700-800	E-NE	5			x	x	10
			Soazza	700-800	E-NE	4				x	

cm; altezza media dei ricacci 0.5 m; diametro medio dei polloni dominanti 20–30 cm; altezza media dei polloni dominanti 11.6 m). L'indice di copertura di legno morto al suolo raggiunge il valore massimo, ovvero 3.0.

**Unità tipologica 5: Ceduo ceduo < 5 anni** – Cedui abbandonati da 50–60 anni, recuperati tramite ceduazione negli ultimi 1–5 anni. Durante i primi 1–2 anni, la struttura si presenta aperta con un inizio di ricaccio di giovani polloni. La copertura tende successivamente a crescere fino a dare origine a fitte perticaie di circa 5–6 m di altezza. L'esbosco è limitato ai tronchi e ai rami più grossi, conseguentemente il legno morto a terra raggiunge quantità notevoli pari in media a 88 mc/ha (ZWAHLEN 2003).

**Unità tipologica 6: Selva abbandonata** – Vecchi castagni da frutto isolati (età media stimata circa 300–400 anni; Patrik Krebs com. pers.), abbandonati da circa 50 anni all'evoluzione naturale che ha portato alla formazione di una fitta boscaglia a composizione mista. La competizione con altre specie vegetali per la luce e lo spazio accelera il deterioramento di questi grossi alberi caratterizzati da tronchi estremamente cariati e rami prevalentemente morti.

**Unità tipologica 7: Selva gestita** – Vecchi castagni da frutto isolati (età media stimata circa 300–400 anni; Patrik Krebs com. pers.), su prato gestito regolarmente (dall'impianto ai nostri giorni) a sfalcio o a pascolo. Nonostante la mancanza di cure attive sull'albero, essi godono visibilmente di buona salute, dovuta in particolare all'abbon-

dante insolazione e all'assenza di competizione con altre piante. Le cavità dei tronchi sono raramente comunicanti con l'esterno e i rami sostengono una folta chioma.

Allo scopo di semplificare la lettura della lista delle specie campionate, le unità tipologiche sono state successivamente raggruppate sulla base delle analogie strutturali, ponendo l'accento sulle contrapposizioni tra ceduo – selva e tra evoluzione indisturbata – fuoco.

### Campionamento dei coleotteri saproxilici

I campionamenti sono stati eseguiti con metodi standard, principalmente trappole a caduta (barber) e trappole a finestra, in funzione degli obiettivi di ogni singolo progetto. Il tipo e la distanza tra le trappole si distinguono nei cedui (MORETTI *et al.* 2004) rispetto alle selve (TONOLLA 2003).

### Campionamento nel ceduo castanile

In ogni sito di campionamento sono state collocate:

- 1 trappola a finestra (due plexiglas di 45 x 50 cm incrociati e montati su un imbuto giallo di 45 cm di diametro) posta a 1.5 m da terra contenente acqua con battericida (Metadin 2%) e detergente;
- 1 trappola a caduta (barber con diametro di 13 cm e tettuccio) contenente formolo al 2%.

In totale sono stati campionati 84 siti, di cui 69 nel corso di un solo anno (1997) e 15 nell'arco di tre anni consecutivi (2002, 2003, 2004), per un totale complessivo di 114

stazioni di campionamento, dove per stazione intendiamo: «numero di siti x numero di anni di campionamento». Le trappole sono state svuotate settimanalmente da fine marzo–inizio aprile a settembre.

### **Campionamento nella selva castanile**

Ogni sito di campionamento è costituito da un grosso albero da frutto sul quale sono state posate i seguenti tipi di trappole:

- 1 trappola a finestra gialla (vedi modello a terra descritto sopra) appesa ad un grosso ramo nel mezzo della chioma. A differenza a modello a terra, l'imbuto giallo era vuoto per problemi di peso, mentre il collettore alla base dell'imbuto conteneva una soluzione di acqua e sale con qualche goccia di detergente;
- 3 trappole a caduta tipo barber (diametro 6 cm) contenenti acqua e sale collocate a terra in piccole cavità ai piedi del tronco;
- 3 trappole barber (vedi sopra) collocate all'interno di cavità del tronco comunicanti verso l'esterno;
- 3 trappole barber (vedi sopra) collocate in cavità del tronco senza collegamento verso l'esterno;
- 3 trappole barber (vedi sopra) contenenti una miscela di birra e aromi artificiali alla frutta affissi all'esterno del tronco o su grossi rami;
- 3 bottiglie di PET da 1.5 litri modificate (collo tagliato e capovolto verso l'interno della bottiglia simile a un imbuto) contenenti una miscela di vino e zucchero e appese ai rami in tre punti della chioma.

Nel 2003 sono stati esaminati 5 alberi nella selva incolta e invasa da altre specie arboree e 5 alberi localizzati all'interno o al margine di prati sfalciati o pascolati regolarmente, per un totale di 10 siti di campionamento. Nel 2004, oltre ai 10 siti citati, sono stati campionati altri 8 alberi (4 in stato di abbandono e 4 in prati gestiti), per un totale di 18 siti. Complessivamente, nell'arco di due anni, nella selva sono state campionate 28 stazioni (vedi definizione esposta sopra) con vuotature settimanali delle trappole da fine luglio a metà agosto nel 2003 e da aprile ad agosto nel 2004.

### **Trattamento e analisi dei dati**

Gli individui adulti appartenenti alle quattro famiglie di coleotteri saproxilici (Cerambycidae, Buprestidae, Lucanidae, Cetoniidae) sono stati identificati a livello della specie utilizzando diverse chiavi d'identificazione (FREUDE *et al.* 1966, FREUDE *et al.* 1979, PESARINI & SABBADINI 1994, BENSE 1995, PESARINI 2004, PORTA 1932, BARAUD 1977) e aggiornando la nomenclatura in base al sito ufficiale della Fauna Europea ([www.fauna-eur.org](http://www.fauna-eur.org)). Per le informazioni riguardanti l'ecologia delle specie trattate è stato inoltre fatto riferimento a PICARD (1929), THERY (1969), SAMA (1988, 2002), KOCH (1989), KOCH (1992), DU CHATENET (2000) e KOHLER (2000).

I differenti approcci metodologici applicati nei tre progetti non consentono un confronto analitico diretto tra le

diverse unità tipologiche. Ci limitiamo pertanto a mostrare la distribuzione delle specie, sottolineando la presenza di specie esclusive, rare e protette a livello federale, e discutendo le principali esigenze ecologiche delle specie campionate.

## **RISULTATI E DISCUSSIONE**

### **Specie saproxiliche censite nei castagneti della Svizzera sudalpina**

All'interno delle aree castanili studiate sono stati campionati 5'757 individui appartenenti a 85 specie, di cui 57 cerambici, 17 buprestidi, 8 cetonidi e 3 lucanidi (tab. 2). Nei cedui sono state campionate 78 specie, di cui ben il 47% assente nei cedui abbandonati. Nelle selve sono state in totale campionate 36 specie con un numero maggiore complessivo di specie nella selva gestita (30 specie) rispetto alla selva abbandonata (18 specie).

In relazione ai dati messi a disposizione dal Centro Svizzero di Cartografia della Fauna (CSCF), l'insieme dei tre studi ha permesso di campionare circa il 36% delle specie note nella Svizzera sudalpina e appartenenti alle quattro famiglie di coleotteri citate (tab. 3). Considerata la presenza al Sud delle Alpi di differenti comunità saproxiliche associate alle varie formazioni forestali quali la faggeta, la pecceta, il lariceto, l'abetina e la querceta, ci sembra di poter affermare che i castagneti investigati costituiscono di per sé un ambiente molto ricco di specie legate al legno morto. Tale risultato è confermato anche a livello nazionale dal confronto con campionamenti realizzati in Svizzera nel quadro di indagini realizzate mediante metodi simili (BARBALAT 1998, WERMELINGER *et al.* 2007).

### **Specie esclusive, rare e di interesse conservazionistico**

Cinquantasei specie, circa il 66%, hanno rivelato una distribuzione esclusiva in una o più unità tipologiche in base ai raggruppamenti mostrati nella Tab. 2, mentre solo un terzo delle specie è risultato ubiquista (senza distinzione tra ceduo, selva e tipo di gestione). Tra le specie ubiquiste, 7 presentano tuttavia una marcata preferenza per alcune unità tipologiche in termini di abbondanza (*Aromia moschata*, *Gnorimus variabilis*, *Purpuricenus kaehleri*, *Cetonia aurata*, *Chlorophorus figuratus*, *Agrilus angustulus* e *Leptura maculata*).

Tra le specie campionate segnaliamo la presenza di 19 specie rare o poco comuni a livello nazionale (in grassetto, contrassegnate con \* nella tab. 2), tra cui il raro cerambice *Mesosa curculionoides* rinvenuto nella selva abbandonata (fig. 2) e segnalato l'ultima volta nella Svizzera sudalpina nel 1949. Sette specie sono inserite nell'elenco delle specie protette a livello federale (in grassetto, contrassegnate con §) e sono state rinvenute particolarmente nelle zone interessate da ceduzione (unità tipologiche 4 e 5), sottolineando l'importanza di queste unità tipologiche dal punto di vista conservazionistico.

Unità tipologiche	1	2	3	4	5	6	7	N. totale individui	Specie esclusive di gruppi di unità tipologiche	
Fam. Specie	Ceduo abbandonato (n = 38)	Ceduo bruciato >6 anni (n = 27)	Ceduo bruciato ≤3 anni (n = 15)	Ceduo bruciato e ceduato (n = 9)	Ceduo ceduato < 5 anni (n = 25)	Selva abbandonata (n = 14)	Selva gestita (n = 14)			
<i>Cer. Nathrius brevipennis</i> *	1							1	Ceduo abbandonato	
<i>Luc. Platycerus caraboides</i>	1							1		
<i>Cer. Saperda populnea</i>	1							1		
<i>Cer. Pogonocherus ovatus</i>	3							3		
<i>Cer. Oberca linearis</i>	1				1			2	Ceduo abbandonato, bruciato e ceduato	
<i>Cer. Ropalopus femoratus</i>	1				2			3		
<i>Cer. Morinus asper</i> §	1				3			4		
<i>Bup. Anthaxia helvetica</i>	1	3			2			6		
<i>Bup. Anthaxia nitidula</i>	1		1		5			7		
<i>Cer. Pyrrhidium sanguineum</i>	2	5	1	2				10		
<i>Cer. Molorchus umbellatarum</i>	7	3	2		1			13		
<i>Cer. Tetroops praecustus</i>	8	4	2	1				15		
<i>Cer. Prionus coriarius</i>	7	6	1		5			19		
<i>Bup. Anthaxia funicula</i>	1	5	2	6	9			23		
<i>Cer. Phymatodes alni</i>	8	2	4	17	11			42		
<i>Cer. Plagionotus arcuatus</i>	4		2	1	47			54		
<i>Bup. Agrilus sulcicollis</i>	1	5	1	12	43			62		
<i>Bup. Agrilus graninus</i> *	5			5	190			200		
<i>Cer. Cerambyx scopolii</i>	3				256			259		
<i>Cer. Obrium cantharinum</i> *		1						1		Ceduo bruciato e ceduato
<i>Luc. Platycerus caprea</i>		1						1		
<i>Bup. Acmaeoderella flavofasciata</i> *				1				1		
<i>Bup. Agrilus pratensis</i>				1				1		
<i>Cer. Corymbia scutellata</i> *				1				1		
<i>Cer. Lamia textor</i> §				1				1		
<i>Bup. Agrilus obscuricollis</i>					1			1		
<i>Bup. Anthaxia fulgurans</i> *					1			1		
<i>Cer. Grammoptera abdominalis</i>					1			1		
<i>Cet. Valgus hemipterus</i>					1			1		
<i>Cer. Strangalia attenuata</i>				2				2		
<i>Cer. Podostrangalia revestita</i> * §					2			2		
<i>Cer. Aegonomorphus clavipes</i>					3			3		
<i>Bup. Anthaxia cichorii</i> *				1	2			3		
<i>Cer. Plagionotus detritus</i> * §					4			4		
<i>Cer. Anastrangalia sanguinolenta</i>			1	3				4		
<i>Luc. Lucanus cervus</i> §				1	3			4		
<i>Cet. Trichius rosaceus</i>					5			5		
<i>Cer. Ropalopus clavipes</i>					6			6		
<i>Cer. Chlorophorus pilosus</i> *		1			5			6		
<i>Bup. Anthaxia quadripunctata</i>				2	5			7		
<i>Cer. Sirex nigra</i>		3	1	4				8		
<i>Bup. Nalanda fulgidicollis</i> *		1	2	6				9		
<i>Cer. Chlorophorus sartor</i>		1		11	1			13		
<i>Cet. Oxythyrea funesta</i>					14			14		
<i>Cet. Trichius fasciatus</i>			1	8	9			18		
<i>Cer. Callimus angulatus</i> *		8	10	1	2			21		
<i>Bup. Agrilus biguttatus</i>		1		1	23			25		
<i>Bup. Chrysobothris allinis</i>		1	1	1	35			38		
<i>Cer. Stenopercus rufus</i>		7	29	121	45			202		
<i>Cer. Mesosa curculionoides</i> * §						1		1	Selva abbandonata	
<i>Cer. Molorchus minor</i>						2		2		
<i>Cer. Saperda scalaris</i>						1	1	2	Selva abbandonata e gestita	
<i>Cer. Obrium brunneum</i>						2	1	3		
<i>Cer. Corymbia rubra</i>							1	1	Selva gestita	
<i>Cer. Dinoptera collaris</i>							1	1		
<i>Cet. Liocola lugubris</i> *							3	3		
<i>Bup. Agrilus viridis</i>					1	1		2	Ceduo e selva (specie ubiquiste)	
<i>Cer. Aromia moschata</i>					1		1	2		
<i>Cer. Rhagium mordax</i>	1				3		3	7		
<i>Cer. Pogonocherus hispidulus</i>	3	2		1	1		1	8		
<i>Cer. Saphanus piceus</i> *	1	2					5	8		
<i>Cer. Sirex bifasciata</i>			1	6		1		8		
<i>Cet. Potosia cuprea</i>		2	1	2	4		1	10		
<i>Cer. Mesosa uebulosa</i>	4				3		4	11		
<i>Cer. Leptura aurulenta</i>	3			1	11		3	18		
<i>Cer. Sirex melanura</i>	3	5	2	5		1	2	18		
<i>Cer. Deilus fugax</i>	1	15	2	9	6		1	34		
<i>Cer. Pachytodes cerambyciformis</i>	3	1	19	8	3	3	1	38		
<i>Cer. Alosterna tabacicolor</i>	4	6		1	8	18	5	42		
<i>Cer. Parmena unifasciata</i> *	13	9	3	8		3	13	49		
<i>Cer. Xylotrechus antilope</i> *	3		8	6	33		2	52		
<i>Cer. Exocentrus adspersus</i>	12	12	3	5	18		3	53		
<i>Cer. Rhagium sycophanta</i>				1	54	2	1	58		
<i>Cer. Anaethetis testacea</i>	14	15	6	15	12	1	3	66		
<i>Cet. Gnorimus variabilis</i> *					4	33	35	72		
<i>Bup. Agrilus laticornis</i>	16	11	13	13	22		1	76		
<i>Cer. Grammoptera ruficornis</i>	32	24	11	10	2		1	80		
<i>Cer. Leicopus nebulosus</i>	50	9	4	3	12	4	4	86		
<i>Cer. Purpuricenus kaehleri</i> * §				1	130		1	132		
<i>Cet. Cetonia aurata</i>	1			3	239		4	247		
<i>Cer. Clytus arcticus</i>	32	33	12	56	148		2	283		
<i>Cer. Phymatodes testaceus</i>	17	8		3	7	90	219	344		
<i>Cer. Chlorophorus figuratus</i>	1	10	9	74	410	1		505		
<i>Bup. Agrilus angustulus</i>	76	11	6	34	633	2		762		
<i>Cer. Leptura maculata</i>	23	35	39	110	1316	6	15	1544		
N. tot. individui	370	268	200	585	3824	172	338	5757		
N. tot. specie	41	36	32	47	58	18	30			
N. tot. stazioni	38	27	15	9	25	14	14			
N. medio individui per stazione	9.74	9.93	13.33	65.00	152.96	12.29	24.14			

Tab. 2 (pagina precedente) – Distribuzione delle specie campionate in ordine di abbondanza (N. totale individui) nelle varie unità tipologiche (n = N. di campionamenti per unità; v. tab. 1) e raggruppate in base alla loro presenza esclusiva nei vari gruppi di unità tipologiche (v. ultima colonna). In grassetto\* = Specie considerate rare o poco comuni a livello nazionale (com. pers. di Sylvie Barbalat, co-coordinatrice del progetto di Lista Rossa dei coleotteri saproxilici della Svizzera); in grassetto § = specie protette a livello nazionale (Ordinanza sulla protezione della natura e del paesaggio, RS 451.1; [http://www.admin.ch/ch/i/rs/451\\_1/app3.html](http://www.admin.ch/ch/i/rs/451_1/app3.html)).

Per contro, non sono state ritrovate alcune specie d'importanza nazionale, legate al castagno e segnalate recentemente nella Svizzera sudalpina tra cui *Cerambyx cerdo*, *Anaglyptus gibbosus*, *Brachyteroma ottomanum*, *Herophila tristis* e *Aegosoma scabricorne* (dati CSCF). È possibile ipotizzare che questa lacuna non sia esclusivamente dovuta alla loro reale assenza nell'area di studio, ma possa dipendere in parte anche dai metodi di campionamento. Una ricerca mirata di queste specie, ad esempio attraverso la caccia a vista, potrebbe fornire maggiori indicazioni riguardo alla loro presenza nell'area di studio.

#### Fattori e strutture a favore delle specie saproxiliche

Numerosi studi hanno messo in luce il legame tra la distribuzione delle specie saproxiliche e la struttura forestale, oltre che la qualità del legno morto, sottolineando l'importanza di non considerare unicamente l'aspetto quantitativo della necromassa legnosa come criterio di qualità dell'habitat (SIITONEN 2001, SIMILA *et al.* 2002, SIMILA *et al.* 2003, KAPPES & TOPP 2004, FAYT *et al.* 2006, MCGEOCH *et al.* 2007, SAINT-GERMAIN *et al.* 2007, MULLER *et al.* 2008, OHSAWA 2008, WEBB *et al.* 2008). A questo proposito, nel nostro studio, commentiamo la presenza e la distribuzione delle specie campionate e le loro esigenze ecologiche in relazione a tre fattori principali:

(i) l'esposizione al sole del legno morto; (ii) la qualità del legno morto, inteso sia come stadio di decomposizione (morente; appena morto; morto da tempo o decomposto) sia come grandezza del diametro (rami piccoli; tronchi o ceppaie); (iii) la presenza di specie vegetali arboree diverse dal castagno.

#### (i) Esposizione al sole del legno morto

La maggior parte delle specie appartenenti alle quattro famiglie studiate è legata ad ambienti ben soleggiati all'interno di radure o ai margini del bosco. Questo spiega in parte l'elevato numero di specie (tra cui *Acmaeoderella flavofasciata*, *Agrilus spp.*, *Anthaxia quadripunctata*, *Callimus angulatus*, *Cerambyx scopolii*, *Cetonia aurata*, *Chlorophorus figuratus*,

*Chrysobothris affinis*, *Clytus arietis*, *Deilus fugax*, *Leptura maculata*, *Pachytodes cerambyciformis*, *Potosia cuprea*, *Purpuricenus kaelehri* e *Stenopterus rufus*) e di individui campionati nei cedui percorsi dal fuoco o recuperati e nelle selve gestite (unità tipologiche 2, 3, 4, 5 e 7), caratterizzati da maggiore apertura oltre che dalla presenza di erbe e fiori, particolarmente favorevoli per le numerose specie floricole durante lo stadio adulto. In queste unità tipologiche, l'insolazione risulta molto importante nella valorizzazione della necromassa legnosa, creando le condizioni favorevoli nella scelta dei siti di deposizione e di sviluppo delle larve.

Per contro, i cedui e le selve abbandonati (unità tipologiche 1 e 6), caratterizzati da una fitta e uniforme copertura arborea, ospitano specie tendenzialmente sciafile tra cui *Obrium brunneum*, *Obrium cantharinum*, *Parmena unifasciata*, *Phymatodes testaceus*, *Pyrrhodium sanguineum* e *Saphanus piceus*, oltre a due specie di interesse nazionale, tra cui *Nathrius brevipennis* e *Mesosa curculionoides*.

#### (ii) Qualità del legno morto

In riferimento allo stato di decomposizione, i cetonidi e i lucanidi si sviluppano generalmente all'interno delle cavità degli alberi senescenti o nelle radici, dove il legno ha raggiunto stadi di decomposizione avanzata. Ciò è dimostrato dalla presenza di *Liocola lugubris* e *Gnorimus variabilis* nelle selve abbandonate e di *Platycerus caraboides* nei cedui abbandonati. Tuttavia diversi cetonidi e lucanidi sono stati campionati anche nei cedui recentemente tagliati (unità tipologica 5), tra cui *Valgus hemipterus*, *Trichius spp.*, *Oxythyrea funesta*, *Cetonia aurata* e *Lucanus cervus*, attratti dalla maggiore insolazione e dalle varie essenze fiorite.

Diversamente, le larve di numerosi cerambici e buprestidi si sviluppano prevalentemente nel legno appena morto scavando gallerie tra la corteccia e il cambio e spingendosi a volte fino all'interno dello xilema, come nel caso della larva di *Plagionotus detritus*, un cerambice rinvenuto nell'unità tipologica 5 e tipico delle superfici appena

Tab. 3 – Numero di specie censite nella Svizzera sudalpina (Cantone Ticino e Moesano) dal 1800 ad oggi (dati CSCF, luglio 2009), numero di specie campionate nei castagneti considerati nel presente studio e percentuale rispetto al numero totale delle specie censite nella regione sudalpina.

Famiglia	N. di specie nella Svizzera sudalpina (dati CSCF)	N. di specie campionate nel presente studio	In % rispetto ai dati CSCF
Buprestidi	63	17	26.9
Cerambici	151	57	38
Lucanidi	5	3	60
Cetonidi	18	8	44.4
<b>Totale</b>	<b>237</b>	<b>85</b>	<b>35.8</b>

tagliate. Ed è proprio in questa unità tipologica che la presenza di numerosi rami tagliati recentemente sembra influire in maniera particolarmente positiva nei confronti dei buprestidi e cerambici.

Per quanto riguarda il diametro del legno morto, nei castagneti oggetto di studio, accanto alle specie le cui larve si sviluppano in rami fini tra cui *Agrilus laticornis*, *Callimus angulatus*, *Leiopus nebulosus*, *Pymatodes alni* e *Tetrops praeustus*, si trovano specie che prediligono ceppaie e tronchi, come ad esempio *Rhagium sycophanta*, *Saphanus piceus*, *Aegomorphus clavipes*, *Morinus asper* e *Prionus coriarius*. Non risulta pertanto evidente un effetto selettivo del diametro sulle specie saproxiliche in funzione delle diverse unità tipologiche, dovuto presumibilmente dalla presenza diffusa in ogni unità tipologica di diametri di legno morto di varie dimensioni.

### (iii) Presenza di specie legnose diverse dal castagno

La tendenza dei popolamenti di castagno abbandonati ad evolvere verso consorzi misti sembra costituire un vantaggio per diversi coleotteri polifagi o specialisti di alberi o arbusti diversi dal castagno tra cui la quercia (*Agrilus sulcicollis*, *Xylotrechus antilope*), il pioppo (*Agrilus pratensis*, *Saperda populnea*), la ginestra (*Deilus fugax*) o le conifere (*Anthaxia quadripunctata*, *Anthaxia helvetica*, *Molorchus minor*, *Obrium brunneum*, *Pogonocherus ovatus*) rinvenuti nei castagneti presi in esame (tab. 2). Si tratta tuttavia di un fenomeno transitorio, caratteristico della fase attuale, destinato a dar origine in futuro a strutture boschive chiuse, con condizioni di luce e spazio particolarmente sfavorevoli al mantenimento della popolazione del castagno.

### Misure a favore delle specie saproxiliche

I risultati di questo studio evidenziano l'importanza del mantenimento di un «mosaico» di habitat differenti al fine di favorire un maggior numero di specie saproxiliche. Accanto ad ampie superfici castanili abbandonate ad elevata componente di legno morto (unità tipologica 1 e 6) determinate dalle considerevoli difficoltà di accesso, anche la gestione delle selve (unità tipologica 7) e il recupero dei cedui (unità tipologiche 4 e 5) possono dunque costituire per il futuro ambienti particolarmente favorevoli alla fauna saproxilica. Analogamente, le aree percorse dagli incendi (unità tipologiche 2 e 3), per quanto non auspicabili sotto il profilo della sicurezza del territorio, contribuiscono positivamente alla differenziazione degli habitat (MUONA & RUTANEN 1994, JONSELL *et al.* 1998, SIMILA *et al.* 2002, MORETTI & BARBALAT 2004, TOIVANEN & KOTIAHO 2007). Nonostante la presenza di interessi contrastanti dal profilo economico, protezionistico e naturalistico, occorre comunque sottolineare come le unità tipologiche maggiormente influenzate dall'attività umana possano costituire una risorsa importante per i coleotteri saproxilici.

Alcuni accorgimenti operativi da considerare al momento degli interventi selvicolturali potrebbero di conseguenza rappresentare un valido contributo alla salvaguardia degli aspetti ecologico-funzionali del bosco, in maniera



Fig. 2 - *Mesosa curculionoides* (foto Filomena Nina Ribi Benz).

compatibile con le altre sue funzioni (protettiva, paesaggistica, di svago, produttiva).

Tra le misure, a titolo di esempio, ne citiamo alcune che possono essere proposte nei piani di gestione o durante le operazioni di esbosco:

- Lasciare, dove possibile, alberi morti in piedi e alberi caduti al suolo.
- Evitare, dove possibile, l'esbosco totale del legname morto (sia di origine naturale che di risulta dal taglio).
- Dove è previsto l'accatastamento della ramaglia e del legname di scarso valore economico, privilegiare i luoghi ben soleggiati.
- Nei castagneti da frutto, conservare gli esemplari vetusti, potando se necessario i rami che possono causare uno squarcio completo delle cavità.
- Promuovere superfici boschive con stadi di sviluppo differenziati attraverso una pianificazione adeguata dei tagli.
- Favorire la formazione di margini boschivi strutturati con arbusti e cespugli.
- Salvaguardare le superfici prative a completa fioritura (prati estensivi o magri) ai margini boschivi.

In linea generale, questi accorgimenti pratici potrebbero costituire la base per una gestione sostenibile dei boschi di castagno. Essi possono naturalmente essere estesi a tutti i boschi gestiti o di interesse naturalistico quali le rare zone boschive di pianura e fondovalle. Misure più mirate a favore delle specie rare e maggiormente minacciate potrebbero essere considerate in funzione dell'ecologia della specie in questione e della specifica tipologia boschiva.

## CONCLUSIONI

Il presente studio ha fornito un primo contributo sulla presenza e la distribuzione delle specie appartenenti a 4



famiglie di coleotteri del legno morto nei castagneti sudalpini, allo scopo di fornire nuovi spunti di discussione sul futuro della gestione forestale nella regione sudalpina. In particolare si suggerisce che un bosco qualitativamente ben provvisto di legno morto, ospitale per la fauna saproxilica, non equivale esclusivamente a disordine e abbandono, ma al contrario necessita di un'attenzione continua per mantenere una maggiore diversificazione degli habitat. La dipendenza di numerose specie saproxiliche per le superfici aperte ad opera dell'uomo rivela a tal proposito l'importanza di una stretta cooperazione tra la selvicoltura e la gestione dei prati magri o estensivi, delle radure e dei margini boschivi.

## RINGRAZIAMENTI

Ringraziamo Fulvio Giudici per l'allestimento del progetto di Pura, oltre a Franco Fibbioli e Peter Wirz per l'assistenza tecnica, Oscar Monga per la determinazione delle specie del Locarnese e numerosi studenti e praticanti per il lavoro di campo. Ringraziamo inoltre Sylvie Barbalat per il controllo delle specie dubbie e il commento riguardo alle specie poco comuni e di interesse nazionale. Un ringraziamento lo rivolgiamo inoltre a Christian Monnerat e Michele Abderhalden per averci messo a disposizione le segnalazioni del CSCF, come pure ad Anne Herold per l'interpretazione dei dati del secondo Inventario Forestale Nazionale. Ringraziamo infine gli amici e colleghi Carlo Pesarini e Andrea Sabbadini del Museo civico di storia naturale a Milano per la lettura critica del testo.

## BIBLIOGRAFIA

- BARAUD J., 1977. Coléoptères Scarabaeoidea, Faune de l'Europe occidentale: Belgique, France, Grande-Bretagne, Italie, Péninsule Ibérique. Supplement à la Nouvelle Revue d'Entomologie, 7 (1): 1-352.
- BARBALAT S., 1998. Importance of forest structures on four beetle families (Col.: Buprestidae, Cerambycidae, Lucanidae and phytophagous Scarabaeidae) in the Areuse Gorges (Neuchâtel, Switzerland). *Revue Suisse de Zoologie*, 105 (3): 569-580.
- BENSE U., 1995. Longhorn Beetles. Illustrated Key to the Cerambycidae and Vesperidae of Europe. Margraf Verlag, 512 p.
- BRANDLI U. B. & ULMER U., 1999. Protezione della natura e ricreazione. In: BRASSEL P. & BRANDLI U. B., Inventario Forestale Nazionale svizzero. Risultati del secondo inventario 1993-1995. Istituto federale di ricerca per la foresta, la neve e il paesaggio (FNP), Birmensdorf. Ufficio federale dell'ambiente, delle foreste e del paesaggio (UFAPF), Berna. 279-329.
- BUTLER R., 2006. Les vieux arbres et le bois mort attestent d'une sylviculture moderne et durable. *Forêt*, 59 (1): 10-13.
- BUTLER R., LACHAT T. & SCHLAEFFER R., 2006. Saproxyliche Arten in der Schweiz: ökologisches Potenzial und Hotspots. *Schweizerischen Zeitschrift für Forstwesen*, 157 (6): 208-216.
- BUTLER R., LACHAT T. & SCHLAEFFER R., 2006. Förderung von saproxylischen Arten: Massnahmen, Zielkonflikte und offene Fragen. *Schweizerischen Zeitschrift für Forstwesen*, 157 (6): 217-226.
- CAVALLI R. & MASON F., 2003. Tecniche per il ripristino del legno morto per la conservazione delle faune saproxiliche. Progetto LIFE Natura di Bosco della Fontana, Mantova (Italia), 2003. Gianluigi Arcari Editore, Mantova. 105 p.
- CONEDERA M., FONTI P., NICOLOSO A., MELONI F. & PIVIDORI M., 2009. Ribaltamento delle cappaie di castagno. Individuazione delle zone a rischio e proposte selvicolturali. *Sherwood* 15 (5): 15-18.
- CONEDERA M., STANGA P., LISCHER C. & STOCKLI V., 2000. Competition and dynamics in abandoned chestnut orchards in southern Switzerland. *Ecologia Mediterranea*, 26 (1/2): 101-112.
- CONEDERA M., STANGA P., OESTER B. & BACHMANN P., 2001. Different post-culture dynamics in abandoned chestnut orchards. *Forest Snow and Landscape Research*, 76 (3): 487-492.
- DAYOZ R., 1998. Les insectes et la forêt. Rôle et diversité des insectes dans le milieu forestier. Editions TEC & DOC, Paris. 594 p.
- DU CHATENET G., 2000. Coléoptères phytophages d'Europe. N.A.P. Editions, 359 p.
- EHNSTROM B., 2001. Leaving dead wood for insects in boreal forests - suggestions for the future. *Scandinavian Journal of Forest Research*, Supplement 3, 91-98.
- FAYT P., DUFRENE M. & BRANQUART E., 2006. Contrasting responses of saproxylous insects to focal habitat resources: the example of longhorn beetles and hoverflies in Belgian deciduous forests. *Journal of Insect Conservation*, 10 (2): 129-150.
- FREUDE H., HARDE K. & LOHSE G. A., 1966. Die Käfer Mitteleuropas. Band 9, Cerambycidae. Goecke & Evers Verlag, Krefeld, 299 p.
- FREUDE H., HARDE K. & LOHSE G. A., 1979. Die Käfer Mitteleuropas. Band 6, Diversicornia. Goecke & Evers Verlag, Krefeld, 367 p.
- HELIOVAARA K. & VAISANEN R., 1984. Effects of modern forestry on northwestern European forest invertebrates: a synthesis. *Acta Forestalia Fennica*, 189: 1-29.
- JONSELL M., WESLIEN J. & EHNSTROM B., 1998. Substrate requirements of red-listed saproxylous invertebrates in Sweden. *Biodiversity and Conservation*, 7: 749-764.
- JONSSON B. G. & KRUYNS N., 2001. Ecology of woody debris in boreal forests. *Ecological Bulletins N. 49*. Sweden. 283p.
- JUILLERAT L. & VOGELI M., 2004. Gestion des vieux arbres et maintien des Coléoptères saproxylous en zone urbaine et périurbaine. Centre Suisse de Cartographie de la Faune (CSCF), Neuchâtel. 20 p.
- KAPPES H. & TOPP W., 2004. Emergence of Coleoptera from deadwood in a managed broadleaved forest in central Europe. *Biodiversity and Conservation*, 13 (10): 1905-1924.
- KOCH K., 1989. Die Käfer Mitteleuropas Ökologie. Band 1 - Goecke & Evers Verlag, Krefeld, 440S.
- KOCH K., 1989. Die Käfer Mitteleuropas Ökologie. Band 2 - Goecke & Evers Verlag, Krefeld, 382 p.
- KOCH K., 1992. Die Käfer Mitteleuropas Ökologie. Band 3 - Goecke & Evers Verlag, Krefeld, 389 p.

- KOHLER F., 2000. Totholzkäfer in Naturwaldzellen des nördlichen Rheinlands. Hrsg.: Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten/ Landesamt für Agrarordnung NRW, LÖBF – Schriftenreihe, Band 18, 352 p.
- MASON F., NARDI G. & TISATO M., 2003. Legno morto: una chiave per la biodiversità. Atti del simposio internazionale 29–31 maggio 2003, Mantova (Italia). Supplemento n. 2, Sherwood, 95. Arezzo. 99 p.
- MCGEOCH M.A., SCHROEDER M. & EKBOM B., 2007. Saproxylic beetle diversity in a managed boreal forest: importance of stand characteristics and forestry conservation measures. *Diversity and Distributions*, 13 (4): 418–429.
- MORETTI M. & BARBALAT S., 2004. The effects of wildfires on wood-eating beetles in deciduous forests on the southern slope of the Swiss Alps. *Forest Ecology and Management*, 187 (1): 85–103.
- MORETTI M., MARTIN K. O. & DUELLI P., 2004. Arthropod biodiversity after forest fires: winners and losers in the winter fire regime of the southern Alps. *Ecography* 27: 173–186.
- MULLER J., BUSSLER H. & KNEIB T., 2008. Saproxylic beetle assemblages related to silvicultural management intensity and stand structures in a beech forest in Southern Germany. *Journal of Insect Conservation*, 12 (2): 107–124.
- MUONA J. & RUTANEN I., 1994. The short-term impact of fire on the beetle fauna in boreal coniferous forest. *Ann. Zool. Fennici* 31: 109–121.
- MUSTER S., EISENBEER H. & CONEDERA M., 2007. Small scale effects of historical land use and topography on post-cultural tree species composition in an Alpine valley in southern Switzerland. *Landscape Ecology*, 22: 1187–1199.
- OHSAWA M., 2008. Different effects of coarse woody material on the species diversity of three saproxylic beetle families (Cerambycidae, Melandryidae, and Curculionidae). *Ecological Research*, 23 (1): 11–20.
- PESARINI C., 2004. Insetti della Fauna Europea Coleotteri Lamellicorni. *Natura. Rivista di Scienze Naturali* vol. 93 – Fascicolo 2 – Società Italiana di Scienze Naturali, Milano, 132 p.
- PESARINI C. & SABBADINI A., 1994. Insetti della Fauna Europea Coleotteri Cerambicidi. *Natura. Rivista di Scienze Naturali* vol. 85 – Fascicolo 1/2 – Società Italiana di Scienze Naturali, Milano, 132 p.
- PICARD F., 1929. Coléoptères Cerambycidae. *Faune de France*, n° 20. Lechevalier Paris, 166 p.
- PORTA A., 1932. *Fauna Coleopterorum Italica*, vol. V – Rhynchophora – Lamellicornia. Stabilimento Tipografico Piacentino, 476 p.
- SAINT-GERMAIN M., DRAPEAU P. & BUDDLE C. M., 2007. Host-use patterns of saproxylic phloeophagous and xylophagous Coleoptera adults and larvae along the decay gradient in standing dead black spruce and aspen. *Ecography*, 30 (6): 737–748.
- SAINT-GERMAIN M., DRAPEAU P. & BUDDLE C. M., 2007. Occurrence patterns of aspen-feeding wood-borers (Coleoptera : Cerambycidae) along the wood decay gradient: active selection for specific host types or neutral mechanisms? *Ecological Entomology*, 32 (6): 712–721.
- SAMA G., 1988. *Fauna d'Italia Coleoptera XXV. Cerambycidae*. Catalogo topografico e sinonimico. Edizione Calderoni Bologna, 216 p.
- SAMA G., 2002. Atlas of the Cerambycidae of Europe and the Mediterranean Area. Edizioni Kabourek, Zlín, 173 p.
- SCHAR D., 2002. Studio legna morta Pura. Rapporto di stage, WSL (non pubblicato), 18 p.
- SEZIONE FORESTALE, DIVISIONE DELL'AMBIENTE, DIPARTIMENTO DEL TERRITORIO, 2008. Piano Forestale Cantonale. 41 p.
- SCHIEGG PASINELLI K. & SUTER W., 2000. Le bois mort – un habitat. WSL Birmensdorf. Notice pour le praticien, no. 33, 6 p.
- SIITONEN J., 2001. Forest management, coarse woody debris and saproxylic organisms: Fennoscandian boreal forests as an example. *Ecological Bulletins*, 49: 11–41.
- SIMILA M., KOUKI J., MARTIKAINEN P. & UOTILA A., 2002. Conservation of beetles in boreal pine forests: the effects of forest age and naturalness on species assemblages. *Biological Conservation*, 106 (1): 19–27.
- SPINEDI F. & ISOTTA F., 2004. Il clima del Ticino. In: *Dati, statistica e società*, no. 2, giugno 2004, Ufficio di statistica, Bellinzona.
- STOKLAND J.N. & MEYKE E., 2008. The Saproxylic Database: an emerging overview of the biological diversity in dead wood. *Revue d'Ecologie – La Terre et la Vie, Suppl.* 10: 37–48.
- THERY A., 1969. Coléoptères Buprestides. *Faune de France*, n° 41. Kraus Reprint, 221 p.
- TONOLLA D., 2003. Studio pilota sulla biodiversità nelle selve castanili gestite rispetto a quelle abbandonate. Rapporto di pratica forestale, WSL (non pubblicato), 71 p.
- TOIVANEN T. & KOTIAHO J., 2007. Mimicking natural disturbances of boreal forests: the effects of controlled burning and creating dead wood on beetle diversity. *Biodiversity and Conservation* 16: 3193–3211.
- VOGT J., FONTI P., CONEDERA M. & SCHROEDER B., 2006. Temporal and spatial dynamic of stool uprooting in abandoned chestnut coppice forests. *Forest Ecology and Management*, 235: 88–85.
- WEBB A., BUDDLE C. M. & DRAPEAU P., 2008. Use of remnant boreal forest habitats by saproxylic beetle assemblages in even-aged managed landscapes. *Biological Conservation*, 141 (3): 815–826.
- WERMELINGER B. & DUELLI P., 2002. Die Insekten im Ökosystem Wald. Bedeutung, Ansprüche, Schutz. In: *Werdenberger Jahrbuch 2003* (16. Jg). Buchs, BuchsMedien. 104–112.
- WERMELINGER B., DUELLI P. & OBRIST M.K., 2002. Dynamics of saproxylic beetles (Coleoptera) in windthrow areas in alpine spruce forests. *Forest Snow and Landscape Research*, 77: 133–148.
- WERMELINGER B., FLUCKIGER P. F. & OBRIST M. K., 2007. Horizontal and vertical distribution of saproxylic beetles (Col., Buprestidae, Cerambycidae, Scolytinae) across sections of forest edges. *Journal of Applied Entomology*, 131 (2): 104–114.
- ZWAHLEN E., 2003. Rilievi sulla legna morta prima e dopo un taglio di ceduzione in un ceduo abbandonato nel territorio di Pura. Rapporto di pratica forestale, WSL (non pubblicato), 26 p.