



Quaderni Conservazione Habitat  
6- 2010

Cierre edizioni

# LINEE GUIDA PER IL MONITORAGGIO E LA CONSERVAZIONE DELL'ENTOMOFAUNA SAPROXILICA

A cura di:

Alessandro Campanaro, Marco Bardiani, Laura Spada, Lucilla Carnevali, Francesca Montalto,  
Franco Mason, Paolo Audisio

MiPAAF, Corpo Forestale dello Stato, Centro Nazionale per lo Studio e la Conservazione della Biodiversità  
Forestale "Bosco Fontana" di Verona

e

Sapienza Università di Roma, Dipartimento di Biologia e Biotecnologie "C. Darwin"

**A cura di:**

Alessandro Campanaro, Marco Bardiani, Laura Spada, Lucilla Carnevali, Francesca Montalto, Franco Mason, Paolo Audisio.

Corpo Forestale dello Stato, Centro Nazionale per lo studio e la conservazione della Biodiversità Forestale, "Bosco Fontana" di Verona (CNBFVR) e Sapienza Università di Roma, Dipartimento di Biologia e Biotecnologie "C. Darwin".

Via Carlo Ederle 16/a, 37100, Verona. E-mail: [utb.verona@corpoforestale.it](mailto:utb.verona@corpoforestale.it).

**Supervisione scientifica a cura di:**

Gloria Antonini<sup>1</sup>, Alessandro Biscaccianti<sup>2</sup>, Giuseppe Maria Carpaneto<sup>3</sup>, Pierfilippo Cerretti<sup>1,4</sup>, Stefano Chiari<sup>3</sup>, Luisa Farina<sup>5</sup>, Gianluca Nardi<sup>4</sup>, Annino Petrella<sup>6</sup>, Augusto Vigna Taglianti<sup>1</sup>.

**Traduzione inglese del libretto allegato al CD:**

Daniel Whitmore<sup>4</sup>

**Redazione e Progetto grafico:**

Mara Tisato<sup>4</sup>

**Fotografie:**

Archivio CNBFVR e gentilmente concesse da Silvia Cortellessa (Allegato B, Appendice I)

- (1) Sapienza Università di Roma, Dipartimento di Biologia e Biotecnologie "C. Darwin"
- (2) Via Simeto 12, Roma
- (3) Università Roma Tre, Dipartimento di Biologia ambientale
- (4) Centro Nazionale per lo studio e la conservazione della Biodiversità Forestale, "Bosco Fontana" di Verona
- (5) Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Direzione Protezione della Natura, Divisione II - Sez.V, Roma
- (6) Corpo Forestale dello Stato, Ufficio Biodiversità, Roma

**Citazione consigliata dell'opera:**

Campanaro A., Bardiani M., Spada L., Carnevali L., Montalto F. & Mason F. (eds), 2010. Linee guida per il monitoraggio e la conservazione dell'entomofauna saproxilica. Quaderni Conservazione Habitat, 6. Cierre edizioni, Verona, 8 pp. + CD-ROM

© Copyright 2010: MiPAAF, Corpo Forestale dello Stato, Centro Nazionale per lo Studio e la Conservazione della Biodiversità Forestale "Bosco Fontana" di Verona e Sapienza Università di Roma, Dipartimento di Biologia e Biotecnologie "C. Darwin"

ISBN...



# INDICE

<b>Premessa.....</b>	<b>6</b>
<b>1. Introduzione.....</b>	<b>7</b>
1.1. <b>Definizioni.....</b>	<b>8</b>
1.2. <b>Le tipologie di legno morto.....</b>	<b>10</b>
1.3. <b>Funghi.....</b>	<b>11</b>
1.4. <b>Invertebrati.....</b>	<b>12</b>
Saproxilici primari.....	12
Saproxilici secondari.....	14
Predatori, parassiti, parassitoidi, svernanti.....	15
Fungivori.....	16
Specie saproxiliche legate al legno bruciato.....	17
Alberi cavi.....	17
Saproxilici terziari.....	18
1.5. <b>Vertebrati.....</b>	<b>19</b>
<b>2. Quadro normativo.....</b>	<b>20</b>
2.1. Normativa europea.....	21
2.2. Normativa nazionale.....	22
2.3. Normativa regionale.....	21
Regione Abruzzo.....	21
Regione Basilicata.....	22
Regione Calabria.....	22
Regione Campania.....	22
Regione Emilia-Romagna.....	22
Regione Friuli-Venezia Giulia.....	22
Regione Lazio.....	22
Regione Liguria.....	22
Regione Lombardia.....	22
Regione Marche.....	23
Regione Molise.....	23
Regione Piemonte.....	23
Regione Puglia.....	23
Regione Sardegna.....	23
Regione Sicilia.....	23
Regione Toscana.....	23
Regione Umbria.....	24
Regione Veneto.....	24
<b>3. Iniziative e progetti svolti in Italia.....</b>	<b>25</b>
<b>4. Esperienze di altri Paesi.....</b>	<b>27</b>
<b>5. Monitoraggio in un'ottica di gestione adattativa.....</b>	<b>32</b>
<b>6. Database.....</b>	<b>34</b>
<b>7. Indicazioni gestionali.....</b>	<b>36</b>
7.1. Gestione forestale convenzionale e legno morto.....	36
7.2. Linee di sperimentazione gestionale.....	36
<b>Bibliografia.....</b>	<b>38</b>
<b>Allegati.....</b>	<b>43</b>
<b>Ringraziamenti.....</b>	<b>44</b>

### **Acronimi utilizzati**

CFS: Corpo Forestale dello Stato

FCS: Favourable Conservation Status (Stato di Conservazione Favorevole)

IUCN: International Union for Conservation of Nature

MATTM: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

MCPFE: Ministerial Conference for the Protection of Forest in Europe

PFR: Piano Forestale Regionale

## Premessa

Questo documento vuole rappresentare un contributo all'attuazione degli obblighi, in materia di gestione del legno morto e di conservazione della fauna saproxilica, derivanti dalla normativa nazionale e internazionale: Direttiva 92/43/CEE (Direttiva Habitat), Trattato di Kyoto, DPR 357/97, DL 227/2001. Un ulteriore obiettivo è quello di recepire le indicazioni derivanti dai principali studi accreditati in campo scientifico, nonché raccomandazioni e documenti tecnici di autorevoli organi internazionali per l'attuazione di pratiche sostenibili di gestione forestale che tengano conto dell'importanza del legno morto e della fauna ad esso associata (Con. Eu. R10/88, Con. Eu. R11/88, MCPFE 2007).

Numerosi sono i documenti che dimostrano il forte declino delle specie saproxiliche, tra le componenti della fauna forestale, a causa di una gestione forestale basata su tagli a ciclo breve e orientata ad eliminare il legno morto in bosco.

I dati a livello europeo e nazionale, come si evince dalla recente pubblicazione della lista rossa europea delle specie saproxiliche (Nieto & Alexander 2010) e dall'ultimo rapporto sullo stato di attuazione della Direttiva Habitat in Italia, concordano delineando un quadro preoccupante da cui risulta che gli invertebrati saproxilici sono un gruppo di specie particolarmente minacciato (AA.VV. 2008).

## I. Introduzione

Le foreste naturali sono sistemi complessi e dinamici, in cui tutte le fasi del ciclo biologico delle specie hanno una funzione nell'ecosistema. In particolare, la componente arborea riveste ruoli ecologici distinti, ma tutti cruciali, durante le diverse fasi del ciclo vitale e ben oltre la durata della vita biologica degli individui. Gli alberi deperienti ed il legno morto nelle sue varie forme (alberi morti in piedi, branche morte, tronchi a terra ecc.) costituiscono una componente fondamentale dell'ecosistema forestale, fornendo substrato, nutrimento e rifugio per innumerevoli specie.

Tra le numerose funzioni del legno morto, nelle sue molteplici forme possiamo citare le seguenti:

- a) garantisce la presenza di numerosi microhabitat, fornendo substrato, nutrimento e rifugio per un gran numero di specie animali e vegetali;
- b) permette la chiusura del ciclo dei nutrienti, favorendo la formazione di humus e quindi i processi di rinnovazione, incrementando la produttività forestale complessiva;
- c) migliora l'efficienza idrogeologica dei versanti, riducendo l'erosione superficiale;
- d) rappresenta un importante serbatoio di carbonio sequestrato all'atmosfera, influenzando sul bilancio totale dell'anidride carbonica atmosferica.

La quantità e i tassi di decadimento del legno morto presente in una foresta naturale dipendono da numerosi fattori: temperatura, umidità, insolazione, composizione specifica, struttura d'età delle popolazioni arboree, struttura spaziale, tipo e frequenza delle perturbazioni di natura antropica o naturale.

## I.1. Definizioni

### **Organismo saproxilico**

Diverse definizioni di organismo saproxilico sono presenti in letteratura:

Speight 1989. Specie di invertebrati che dipendono, in qualche fase del loro ciclo vitale, dal legno morto o deperente di alberi morti o senescenti (in piedi o a terra) o da funghi del legno o dalla presenza di altri saproxilici.

Hammond & Owen 1995. Specie che sono dipendenti, durante almeno una fase del loro ciclo vitale, dal legno morto o deperente di alberi senescenti, danneggiati o morti (in piedi o a terra), da funghi del legno, o da altre specie associate con questo habitat.

Mason et al. 2003. Specie dipendente, in qualche fase del proprio ciclo vitale, dal legno morto o alberi senescenti o legno a terra, o da altri organismi saproxilici.

Alexander 2008. Specie che sono coinvolte in o dipendenti da processi di degradazione del legno da parte di funghi del legno, dai prodotti di tale degradazione e che sono associate ad alberi vivi e morti. Generalmente due ulteriori raggruppamenti di organismi possono essere inclusi in questa definizione:

- i) specie che si alimentano della linfa e dei prodotti della sua decomposizione;
- ii) organismi diversi dai funghi che si nutrono direttamente di legno.

**Nell'ambito di queste linee guida utilizzeremo la definizione di Speight (1989).**

### **Organismo xilobio**

Organismo specializzato a vivere nel legno (Contarini & Strocchi 2009).

### **Organismo xilofago**

Organismo che si ciba prevalentemente o esclusivamente di legno (Contarini & Strocchi 2009).

### **Organismo saproxilofago**

Organismo che si ciba esclusivamente o in larga prevalenza di legno in decomposizione (Contarini & Strocchi 2009).

### **Organismo saproxilobionte**

Organismo che vive o predilige vivere nel legno in decomposizione, sinonimo di saproxilofilo (Contarini & Strocchi 2009).

### **Organismo saproxilofilo**

Sinonimo di saproxilobionte (Contarini & Strocchi 2009).

Altre tipologie di organismi coinvolti direttamente o indirettamente nel ciclo di degradazione del legno morto o deperiente:

**Organismi micofagi, micetofagi e micetobionti;** si nutrono a spese di funghi arborei (carpofori, stipiti e ife fungine in sviluppo su tronchi o sotto cortecce di alberi in piedi, o associati ai tronchi in decomposizione).

**Organismi predatori;** si sviluppano, allo stadio larvale e/o immaginale, predando stadi larvali e/o immaginali di xilobi, xilofagi, saproxilofagi, micetofagi, o commensali.

**Organismi parassitoidi;** si sviluppano, allo stadio larvale, in genere a spese di stadi larvali e/o immaginali di xilobi, xilofagi, saproxilofagi, micetofagi, o commensali.

**Organismi commensali;** si sviluppano, allo stadio larvale e/o immaginale, utilizzando materiale organico in fermentazione o decomposizione, che si renda disponibile in associazione con l'attività di stadi larvali e/o immagi-

nali di xilobi, xilofagi, saproxilofagi, o micetofagi; i più diffusi tra questi sono in particolare i così detti “*sap feeders*”, che si sviluppano a spese della linfa, successivamente fermentata, emessa da numerose specie arboree in concomitanza con attacchi di stadi larvali di xilofagi.

**Organismi inquilini;** si sviluppano, allo stadio larvale e/o immaginale, utilizzando materiale organico in fermentazione o decomposizione, o ife fungine presenti nelle gallerie e cavità scavate nel legno, nella corteccia, o nei carpofori lignificati di Poliporacee arboree, da stadi larvali e/o immaginali di xilobi e xilofagi.

#### **Foreste vetuste (*old-growth forest*)**

Ciò che emerge dalle definizioni trovate in letteratura è che con il termine “bosco vetusto”, viene inteso un ecosistema indisturbato o poco disturbato, non necessariamente antico, con presenza significativa di alberi senescenti e legno morto ed una struttura multiplana.

Possiamo quindi definire in maniera operativa i boschi vetusti come rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- disturbo antropico assente o trascurabile (pratiche di utilizzo abbandonate);
- presenza di tutti gli stadi seriali di rinnovazione;
- presenza di individui arborei vetusti;
- presenza di legno morto o deperente (alberi morti in piedi, rami e alberi caduti a terra);
- elevata diversità vegetale e micotica, coerente con il settore biogeografico di riferimento (piante vascolari, briofite, funghi e licheni);
- elevata diversità faunistica (vertebrati e invertebrati);
- superficie complessiva che garantisca la funzionalità ecologica dei popolamenti, con particolare riferimento ai loro processi di autorganizzazione strutturale e compositiva.

Una ulteriore definizione deriva dal Progetto finanziato dal Ministero dell'Ambiente “Le Foreste Vetuste nei Parchi Nazionali Italiani” realizzato dal Centro di Ricerca Interuniversitario “Biodiversità, Fitosociologia ed Ecologia del Paesaggio”: *Foreste in cui il disturbo antropico sia assente o trascurabile, caratterizzate da: una dinamica naturale che determina la presenza al loro interno, di tutte le fasi di rigenerazione, compresa quella senescente. Tale fase è caratterizzata da individui di notevoli dimensioni ed età; presenza di legno morto (alberi morti in piedi, rami e alberi caduti a terra); una flora coerente col contesto biogeografico caratterizzata dalla presenza di specie altamente specializzate che beneficiano del basso grado di disturbo e di specie legate ai microhabitat determinati dall'eterogeneità strutturale* (AA.VV. 2010).

## I.2. Le tipologie di legno morto

Il legno morto può presentarsi sotto innumerevoli forme, corrispondenti ad altrettanti microhabitat, ciascuno con caratteristiche zoocenosi associate.

Una prima classificazione può essere effettuata differenziando le seguenti categorie principali: albero senescente, albero morto in piedi, albero schiantato a terra ("*chablis*") e legno morto a terra. Queste categorie includono diverse tipologie di microhabitat: parti morte del tronco (con o senza corteccia), rami secchi, grosse branche morte, cavità sul tronco (con o senza marciume), cavità alla base del tronco, marcescenze a livello delle forcelle, parti di tronco ("*volis*") o grossi rami a terra a diversi stadi di decomposizione, alberi morti in piedi e spezzati ("*snag*"), tronchi o grosse branche esposti al sole, tronchi o grosse branche bruciati, radici morte di alberi vivi, ceppaie ("*stumps*"), alberi pendenti parzialmente sradicati ("*bending trees*"), tronchi segati ("*saw logs*"), ramaglie a terra, legno morto in acqua (cfr. Maser et al. 1988; Kirby 1992; Bull et al. 1997; Vallauri et al. 2005).

### 1.3. Funghi

I funghi lignicoli saproxilici hanno un ruolo fondamentale nella decomposizione del legno (Johannesson & Ek 2005) e nel riciclo del materiale organico. Grazie all'azione dei funghi il carbonio originariamente sequestrato all'atmosfera dagli organismi autotrofi è reso nuovamente disponibile. Essi, inoltre, contribuiscono al rilascio di minerali ed humus nel terreno.

Le principali famiglie di funghi decompositori del legno sono Polyporaceae, Corticiaceae e Hymenochaetaceae. Al loro interno possono essere distinti due gruppi funzionali: agenti di carie bianca e agenti di carie bruna. Le specie appartenenti al primo gruppo sono in grado di degradare la lignina, grazie all'azione di enzimi ossidanti, e riducono il substrato legnoso in un ammasso biancastro dalla consistenza spugnosa. Il secondo gruppo è composto da specie che si sviluppano essenzialmente su conifere e sono in grado di degradare cellulosa ed emicellulosa, trasformando il substrato in un ammasso bruno amorfo.

I funghi saproxilici possono penetrare nel legno sfruttando lesioni o ferite naturali degli alberi o attraverso spore adesive che, trasportate dagli invertebrati saproxilici, permettono loro di diffondersi.

La presenza di funghi influenza profondamente le biocenosi del legno morto (Persiani et al. 2010). Molti invertebrati saproxilici si nutrono esclusivamente di legno precedentemente attaccato da funghi (cfr. Speight 1989), in alcuni casi anche attraverso adattamenti simbiotici alquanto evoluti (Pesarini 2003).

#### I.4. Invertebrati

Il legno morto rappresenta una importante e insostituibile fonte di biodiversità che contribuisce ad aumentare la complessità, e con essa la stabilità, degli ecosistemi forestali (Dudley & Vallauri 2004).

La più importante componente faunistica legata al legno morto è costituita dagli insetti, i quali sono tra i principali responsabili dei processi di decomposizione del legno. Tale componente si rivela estremamente complessa poiché estremamente diversificate sono le tipologie di legno morto (cfr. par. 1.2). L'entomocenosi saproxilica rappresenta quindi un fondamentale fattore di regolazione, concorrendo alla ridistribuzione dei nutrienti all'interno dell'ecosistema.

Come già abbiamo visto, lo sfruttamento della risorsa legno comporta livelli molto differenziati di specializzazione: alcune specie sfruttano direttamente la risorsa offerta dal legno morto (xilofagi), altre si nutrono di funghi del legno (micofagi), altre ancora sono associate a specie saproxiliche in modo obbligato o facoltativo (inquilini, parassiti, parassitoidi e predatori).

Tale differenziazione è spesso evidente anche nella morfologia di molte specie legate ai vari microhabitat: forma del corpo cilindrica per le specie che penetrano interamente nel legno, "forandolo" (coleotteri scolitidi, anobiidi, bostrichidi, limexilidi, ecc.); forma del corpo appiattita per le specie predatrici o micofaghe che vivono sotto le cortecce (coleotteri cucuidi, silvanidi, lemofleidi, nitidulidi, rizofagidi, criptofagidi, elateridi, endomichidi, oltre ad altri gruppi quali per esempio i chilopodi); evoluzione di particolari adattamenti anatomici come ovodepositori perforanti (imenotteri siricidi ed icneumonidi) o sifoni respiratori per permettere lo sviluppo della larva in cavità arboree piene d'acqua (alcuni ditteri sirfidi).

Diverse classificazioni possono essere adottate per descrivere gli organismi saproxilici; una di esse si basa sulla successione temporale con la quale le diverse specie utilizzano la risorsa legnosa.

##### *Saproxilici primari*

Una prima classe comprende gli organismi pionieri che colonizzano il legno ancora intatto di alberi indeboliti o morti di recente (saproxilici primari) (cfr. Speight 1989). Tra questi si annoverano insetti coleotteri dotati di mascelle robuste che consentono loro di scavare gallerie attraverso la corteccia e nel legno ancora duro. Essi sono in grado di digerire la cellulosa e si specializzano nell'uso del contenuto cellulare del cambio e dell'alburno dell'albero appena sotto la corteccia, malgrado la presenza di elementi di difesa chimica dell'albero ancora attivi. Altri saproxilici primari sono gli acari xilofagi e i funghi che vengono trasportati da alcuni coleotteri (Speight 1989); tra questi, gli stadi adulti di scolitidi e platipodidi possiedono strutture anatomiche specializzate per contenere le spore dei funghi, chiamate micangi (Tagliapietra 2003). Tale caratteristica rende gli insetti saproxilici potenziali vettori di infezioni fungine a carico dei tessuti della pianta, inoltre scavando gallerie, disperdendo detriti e seminando deiezioni, essi determinano l'aumento della superficie esposta e del "terreno di coltura" per lo sviluppo dei miceli (Pesarini 2003).

Gli organismi saproxilici primari possono causare danni di importanza economica solo raramente e in particolari condizioni (Speight 1989); la crescita delle popolazioni è infatti controllata da numerose specie di artropodi parassiti e parassitoidi (Pesarini 2003). Alcuni coleotteri saproxilici primari delle conifere colonizzano alberi soggetti a stress fisiologico o malati dove il meccanismo di produzione della resina è insufficiente, per cui possono penetrare nella corteccia e scavare gallerie nello strato del cambio senza incontrare resistenza, per esempio il "punteruolo" *Hylobius abietis* (curculionidi).

Molti saproxilici primari sono rappresentati da coleotteri buprestidi e cerambicidi, che utilizzano il legno come substrato trofico durante lo sviluppo preimmaginale.

Fra i buprestidi possiamo ricordare *Melanophila picta*; la larva di questa specie scava inizialmente una galleria nello spessore corticale per poi penetrare nel legno fino ad una profondità di 2-3 cm (Pollini 1998). *Coraebus florentinus* è una specie tipica di querce, la cui larva attacca le giovani ghiande a livello del peduncolo per poi approfondirsi nei rami (Pollini 1998; Curletti 2002). *Agilus ater* vive nei tronchi di grandi dimensioni di pioppo (*Populus* spp.) e di salice (*Salix alba*) (Curletti 1994).

Fra i cerambicidi è possibile annoverare *Pogonocherus eugeniae*, le cui larve scavano gallerie in rami appena tagliati di abete bianco (*Abies alba*), e *P. ovatus* che vive in rami di piccolo diametro (Cianferoni et al. 2009). Nel legno di querce vetuste di diametro superiore ai 60 cm (cfr. Buse et al. 2007) vive *Cerambyx cerdo*, specie protetta ai sensi della Direttiva Habitat e specie bandiera. La sua larva, durante il primo anno, resta in prossimità della corteccia per poi spostarsi l'anno successivo all'interno del legno (AA.VV. 2007). *Mesosa nebulosa* si sviluppa in branche morte di numerose latifoglie quali ad esempio quercia (*Quercus*), castagno (*Castanea*), carpino bianco (*Carpinus*), faggio (*Fagus*) e carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) (Sama 1988). Su tronchi appena morti o caduti di recente e su grossi rami vivono specie come *Plagionotus detritus* (Sama 1988, 2002), *Morimus asper* (Sama 2002, sub *Morinus asper asper*) e *M. funereus* (Sama 2002, sub *Morinus asper funereus*). Quest'ultima entità è protetta ai sensi della Direttiva Habitat, sebbene recenti e inediti studi molecolari condotti nell'ambito del presente progetto ne abbiano dimostrato l'identità specifica e sottospecifica con il più diffuso *Morimus asper* (Antonini et al. in prep.). *Leioderes kollari* è specie sud europea-anatolica, segnalata di poche stazioni italiane, legata a foreste montane; le larve si sviluppano in gallerie sotto la corteccia di branche morte di recente e ceppaie, preferibilmente di acero (*Acer*), carpino nero, carpino bianco, nocciolo (*Corylus*), olmo (*Ulmus*) e quercia (Sama 1988, 2002). Specie tipica di conifere è *Monochamus sartor*, le cui larve si nutrono del legno di alberi vetusti di abete rosso (*Picea excelsa*), abete bianco e pino (*Pinus* spp.). *Acanthocinus xanthoneurus* è una specie endemica italiana la cui larva scava sotto la corteccia di grossi faggi morti ed è talvolta associata a funghi.

Un contingente molto importante, più per quanto riguarda la biomassa, che per la diversità specifica (costituiscono solamente una piccola porzione della fauna europea degli invertebrati saproxilici primari), è rappresentato dai coleotteri scolitidi che rivestono anche un notevole interesse agrario e forestale. Essi si distinguono dagli altri organismi saproxilici primari, perché non posseggono gli enzimi cellulasi e emicellulasi, che dovrebbe consentire loro di digerire parte della parete cellulare dei tessuti legnosi. Di conseguenza la loro attività è concentrata nella zona del cambio, appena sotto la corteccia, dove si trova la più ampia varietà di contenuto cellulare disponibile come cibo (cfr. Speight 1989). La maggior parte degli scolitidi trasporta funghi simbionti che propagandosi attraverso il legno garantiscono un rifornimento di tessuto morto per le larve del coleottero; in qualche caso, le larve usano come fonte di cibo le stesse spore fungine. Annoverato fra i più temibili "pest" forestali, *Ips typographus* attacca conifere indebolite ed è diffuso in Italia nelle regioni settentrionali (Pollini 1998). Altri scolitidi che attaccano conifere, soprattutto abete bianco, sono: *Trypodendron lineatum*, *Cryphalus piceae*, *C. abietis*, *Pityophthorus pityographus*, *Pityokteines curvidens* e *P. vorontzovi* (Contarini 2003).

Emblematico è il caso della simbiosi tra il fungo ascomicete *Ophiostoma ulmi* (syn. *Ceratocystis ulmi*) e alcune specie del genere *Scolytus* (coleotteri scolitidi). Il fungo, veicolato dall'insetto all'interno della pianta, è responsabile della grafiosi, una grave infezione a carico dell'olmo (Moser et al. 2005) che colpisce in maniera specifica piante che superano i 2-3 metri di altezza, lasciando indenni le altre.

Un altro gruppo di coleotteri, i curculionidi platipodini, si nutrono di tessuto dello xilema. Questi coleotteri hanno compensato le loro limitazioni digestive grazie ai funghi simbionti, trasportati in micangi situati sulla cuticola, che possono digerire il legno più rapidamente. *Platypus cylindricus* scava gallerie molto profonde (anche più di 30 cm) ed è fortemente attratto dalla linfa fermentata di alberi appena caduti o tagliati di recente.

Fra i lepidotteri si può annoverare la specie *Cossus cossus* (della famiglia dei cossidi), le cui larve sono in grado di digerire la cellulosa grazie alla presenza di batteri simbionti contenuti in particolari estroflessioni del tratto intestinale (cfr. Speight 1989; Tagliapietra 2003).

## Saproxilici secondari

Gli organismi che utilizzano il legno già parzialmente degradato dai saproxilici primari e che caratterizzano le fasi successive del processo di decadimento del legno sono chiamati saproxilici secondari.

La seconda fase nel processo di decadimento del legno è caratterizzata dal parziale distacco della corteccia. Questa fase di decadimento può essere rinvenuta sia in alberi morti (tronchi e rami a terra, ceppaie, ceppi) sia in porzioni di alberi senescenti ma ancora vitali. Gli insetti appartenenti a questo gruppo hanno larve dotate di particolari adattamenti anatomici e fisiologici quali tegumenti duri, mandibole chitinizzate e un sistema digestivo in grado di digerire le componenti del legno.

Rappresentative di questa fase di decadimento sono numerose specie di coleotteri cerambycidae. *Prionus coriarius* è un esempio di specie che, allo stadio larvale, scava in profondità nei grossi tronchi e nell'apparato radicale di vecchi alberi morti (Sama 2002). *Leiopus nebulosus*, specie assai polifaga e presente dal piano basale (boschi planiziali a quercia) fino al limite superiore del faggio (Sama 1988, 2002; Biscaccianti com. pers. 2010), attacca prevalentemente la zona sottocorticale di ramoscelli e rami di piccolo e medio calibro (Sama 2002).

Fra i coleotteri buprestidi è possibile ricordare *Eurythya quercus*, rinvenibile soprattutto su *Quercus* (Curletti 1994; Ducasse & Brustel 2008); *Agrilus convexicollis*, su frassino (*Fraxinus*) (Curletti 1994, 2002); *Agrilus graminis* in rami di piccolo e medio calibro di alberi e arbusti di varie specie (Curletti 1994, 2002). *Anthaxia hungarica*, *Agrilus viridis*, *A. sulcicollis*, *A. laticornis* vivono su branche di vecchie querce (Curletti 1994; Ranius & Jansson 2002).

La famiglia dei coleotteri lucanidi, in Italia, comprende specie associate allo stadio larvale ad alberi morenti o a tronchi e ceppi in decomposizione (Franciscolo 1997); tra queste, *Lucanus cervus*, distribuita nel nord e centro Italia, è specie protetta ai sensi della Direttiva Habitat. La larva di *L. cervus* si trova preferibilmente a livello delle radici delle piante e nelle zone immediatamente circostanti, e in misura minore nel fusto o nelle cavità basali di alberi morti o con molto legno marcescente; esse si cibano di legno in avanzato stadio di decomposizione (Franciscolo 1997; Méndez & Quirós 2005). Specie simile per morfologia ed ecologia è *Lucanus tetraodon*, distribuita prevalentemente nel centro e sud Italia (Bartolozzi & Maggini 2006). Tra gli altri lucanidi ricordiamo *Dorcus parallelipedus*, le cui larve si trovano soprattutto nel legno morto colpito dalla "carie bianca", in particolare nella parte basale dei tronchi morti in piedi o caduti. La specie è polifaga e consuma legno morto di molte specie di latifoglie (Méndez & Quiros 2005). Più rare e localizzate in Italia sono *Ceruchus chrysomelinus* (con due specie o semispecie distinte in Basilicata e Sicilia), *Synodendron cylindricum*, *Aesalus scarabaeoides*, *Platycerus caprea* e *P. caraboides* (Franciscolo 1997, Bartolozzi & Maggini 2006, Bartolozzi et al. 2008).

Fra i coleotteri melandridi ricordiamo *Conopalpus testaceus* su vecchie querce (Ranius & Jansson 2002); fra i coleotteri dinastidi lo scarabeo rinoceronte *Oryctes nasicornis*; fra i coleotteri curculionidi cossonini si trovano specie xilofaghe, ad es. *Ryncholus punctulatus* il quale vive a spese di legno umido e marcescente di diverse latifoglie, come per esempio il coleottero anobide *Gastrallus laevigatus* (cfr. Nardi 2002).

Fra i coleotteri bostrichidi, *Stephanopachys substriatus* è specie protetta ai sensi della Direttiva Habitat e presente in Italia, con distribuzione relitta, sull'arco alpino (cfr. D'Antoni et al. 2003; Nardi 2006). Specie xilofaga, *S. substriatus* vive nella corteccia di abete rosso, pino e abete bianco e frequentemente colonizza giovani alberi danneggiati dal fuoco (cfr. Mairhuber & Paill 2005; Jurc et al. 2008); inoltre può essere rinvenuta sotto cumuli di corteccia, tronchi segati o abbattuti (Lesne 1904; Focarile 1978; cfr. Mairhuber & Paill 2005).

Anche nell'ordine dei ditteri è possibile annoverare specie saproxiliche secondarie. Infatti, a causa di danni meccanici del legno operati da agenti atmosferici e da parte di insetti xilofagi, o in seguito all'attacco di funghi, si creano microhabitat idonei allo sviluppo larvale di queste specie.

Fra i sirfidi: *Milesia cabroniformis*, il più grande rappresentante europeo della famiglia, le cui larve vivono all'interno di cavità umide alla base di alberi decidui marcescenti, presso le radici (Speight 1989); *Brachypalpoides lentus*, tipico di foreste mature di latifoglie; *Callicera fagesii* le cui larve vivono nelle cavità piene d'acqua di alberi molto maturi; *Volucella inflata* la cui larva vive nell'humus degli alberi o nei fori generati dalle larve di altri insetti saproxilici; *Ferdinandea cuprea* e *Brachyopa bicolor* le cui larve vivono sugli essudati di linfa che fluisce dalle ferite degli alberi (Birtele et al. 2002).

Altre famiglie di ditteri con specie saproxiliche sono: anisopodidi, bibionidi, scatopsidi, sciaridi e tipulidi. Fra i tipulidi ricordiamo il genere *Tipula*.

Nell'ordine degli imenotteri esistono specie, appartenenti alle famiglie dei siricidi e xifidridi, che allo stadio larvale si nutrono di xilema mentre i formicidi, scavando nidi nei tronchi morti, concorrono alla degradazione della materia legnosa.

Alcune specie di insetti xilofagi prediligono il legno secco ed esposto al sole; fra queste, numerose appartengono ai coleotteri buprestidi, organismi tipicamente eliofili-termofili, come *Eurythyrea austriaca* e *Phaenops knoteki*, che si sviluppano nelle parti medio-alte di alberi di faggio o di abete ancora in piedi. Da ricordare anche *Buprestis splendens*, specie protetta ai sensi della Direttiva Habitat, presente in Italia con popolazioni estremamente localizzate in Calabria e Basilicata (Curletti 2006) e legata a vecchi alberi di pino loricato (*Pinus leucodermis*) con tronco parzialmente palificato.

Fra i cerambicidi legati a questa tipologia di legno morto, possiamo ricordare uno degli insetti più conosciuti ed inconfondibile per la sua livrea: *Rosalia alpina*. Questa specie, tipica delle faggete si può ritrovare anche in altri habitat forestali e legata ad altre latifoglie come ad esempio, il frassino, l'acero, il carpino, il salice, ecc.; l'adulto si può vedere in attività nei mesi estivi. Le larve si sviluppano in alcuni anni e scavano gallerie all'interno del legno; all'approssimarsi dell'ultima stagione invernale la larva risale in prossimità della corteccia dove si impupa. L'individuo adulto sfarfalla nel periodo estivo lasciando sul tronco un piccolo foro ellittico. Questa specie, diffusa sul territorio nazionale da nord a sud, ma localizzata (Sama 2006), è protetta ai sensi della Direttiva Habitat, inserita negli allegati II e IV e segnalata come specie prioritaria. Infine, *Leptura aurulenta* è rinvenibile in diverse specie di latifoglie (cfr. Sama 2002).

### **Predatori, parassiti, parassitoidi, svernanti**

Molte specie di coleotteri vivono nel legno morto in quanto associate ad altre specie saproxiliche. Fanno parte di questo insieme i predatori subcorticoli.

Fra gli elateridi si annoverano specie predatrici, sia allo stato larvale che adulto (Speight 1989). Ad esempio *Ampedus cinnaberinus*, *A. glycerus* (Platia 2002) ed *Elater ferrugineus* (Platia 1994).

Fra i cleridi, gruppo a cui appartengono solo specie predatrici di altri insetti, alcuni sono predatori di insetti xilofagi, come *Thanasimus formicarius* che si nutre di scolitidi, che riesce a individuare mediante particolari interazioni chimiche (es. Hansen 1983).

Fra i coleotteri isteridi, numerose specie sono predatrici di uova e larve di insetti xilofagi: *Platylomalus complantus*, *Hololepta plana*; le specie del genere *Platysoma*, *Plegaderus*, *Paromalus*, *Cylister*; le specie appartenenti alla tribù dei Teretriini e alla sottofamiglia degli Abreini (Vienna 1980).

Fra i coleotteri zoferidi: *Bitoma crenata* che preda larve di scolitidi e acari e *Endophloeus marcovichianus*, predatore che vive tipicamente nel legno di faggio.

Fra i coleotteri carabidi ricordiamo: *Tachyta nana*, specie rara in Italia, predatrice di coleotteri scolitidi (Speight 1989; Jurc et al. 2008); *Carabus intricatus*, che vive al di sotto della corteccia e nelle ceppaie, ove preda molluschi; *Calodromius bifasciatus*, che preda soprattutto scolitidi e cerambicidi in tutti gli stadi di sviluppo (Fabbri 2003).

Fra i cucuidi va ricordato *Cucujus cinnaberinus*: specie polifaga ma prevalentemente predatrice, che si nutre, sia allo stadio adulto che larvale, di larve e adulti di invertebrati saproxilici, oltre che di floema e di sostanze organiche di origine animale, vegetale e fungina (Horák 2008; Horák et al. 2008). La specie, protetta ai sensi della Direttiva Habitat, ha distribuzione europea ma è in forte declino ai margini del proprio areale, dove è presente con poche e isolate popolazioni. Le poche segnalazioni italiane si riferiscono a popolazioni legate a faggete e pinete vetuste in Italia meridionale e, più recentemente, a tronchi di pioppo (*Populus*) in Piemonte nord-occidentale (Biscaccianti et al. 2008; Mazzei et al. 2010).

Anche altri gruppi di insetti sono predatori di saproxilici. Fra i ditteri xilomidi ricordiamo *Solva marginata* la cui larva preda altre larve saproxiliche; fra gli sciomizidi, *Pherbellia annulipes*, una mosca predatrice di chiocchie che vive in antiche foreste di faggio (Speight 1989).

Molti imenotteri sono parassiti, parassitoidi o iperparassitoidi di insetti saproxilici, tra questi ricordiamo i seguenti gruppi: orussidi, stefanidi, aulacidi, calcidoidei e icneumonidi.

Alcuni insetti utilizzano gli spazi presenti nel legno morto come luogo di riparo o svernamento. Ad esem-

pio il lepidottero notturno *Acronicta alni* le cui larve a maturità entrano nel legno per impuparsi, o molte specie di coleotteri carabidi. Tra questi ultimi ricordiamo alcune specie del genere *Carabus* come *C. granulatus interstitialis* e *C. cancellatus*.

## Fungivori

Un altro importante comparto di insetti saproxilici è costituito da tutte quelle specie che sono associate, in vario modo, alla presenza dei funghi lignicoli (cfr par. 1.3). Molte specie, i cosiddetti micofagi, si cibano direttamente di funghi.

Nella famiglia dei coleotteri erotilidi ricordiamo: diverse specie del genere *Triplax*, fra cui *T. collaris*, specie rara di vecchie foreste (cfr: Cianferoni et al. 2009); *Tritoma bipustulata* le cui larve si sviluppano in particolare nel fungo dell'esca (*Fomes fomentarius*) su legno di faggio e *T. subbasalis* (Pagola Carte 2008); il genere *Dacne*, fra cui *D. bipustulata*, frequente sul corpo fruttifero di funghi polipori di consistenza morbida che crescono prevalentemente su latifoglie.

Fra i coleotteri tenebrionidi ricordiamo: *Diaperis boleti* (Hårka 2005); *Bolitophagus reticulatus* e *Neomida haemorrhoidalis* che vivono sui funghi del genere *Fomes*, soprattutto su ceppaie umide di faggio (cfr: Cianferoni et al. 2009; Jonsson et al. 2005).

Tra i coleotteri limexilidi, le cui larve si alimentano di funghi, citiamo *Lymexylon navale* (Nardi 2004) e *Hylecoetus dermestoides*.

I coleotteri ciidi svolgono il loro intero ciclo vitale, eccetto il breve periodo dello sfarfallamento, nei funghi polipori. Alcune specie di questa famiglia sono monofaghe, prediligendo un'unica specie fungina mentre altre sono polifaghe; talvolta più specie possono convivere nello stesso fungo. Fra i rappresentanti di questa famiglia è possibile ricordare: *Cis boleti*, *Sulcacis affinis* e *Orthocis pygmaeus* (Reibnitz 2004; Hårka 2005).

Tra i coleotteri anobidi, *Dorcatoma chrysomelina* vive nel legno morto o alterato ("carie rossa") di diverse latifoglie attaccate da funghi parassiti, dove si alimenta di miceli fungini.

Fra i coleotteri tetratomidi ricordiamo *Tetratoma fungorum* e *Hallomenus binotatus*.

I coleotteri micetofagidi: *Mycetophagus quadripustulatus* e altre specie appartenenti a questo genere; *Triphyllus bicolor* (Hårka 2005); *Litargus balteatus* e *L. connexus* (Nikitsky 2004).

Fra i coleotteri stafilinidi è possibile ricordare la rara specie *Acrulia inflata*, presente dal piano collinare a quello subalpino, un micofago facoltativo che vive principalmente sotto la corteccia e nel legno marcescente, invaso dai funghi, di faggio e altre latifoglie (Komonen 2003; cfr: Cianferoni et al. 2009).

Tra i coleotteri zoferidi si ricorda il genere *Synchita*.

Alcune specie di coleotteri nitidulidi si nutrono di funghi (Audisio 1993). Fra queste *Ipidia binotata*, specie minacciata in tutta Europa (cfr: Cianferoni et al. 2009), e un grande numero di specie del vasto genere *Epuraea*.

Fra i coleotteri carabidi, *Rhysodes sulcatus* è una specie rara, protetta ai sensi della Direttiva Habitat, che vive nel legno marcescente a spese degli stadi ameboidi dei mixomiceti e si rinviene esclusivamente in foreste primarie; per questo motivo è considerata un importante indicatore delle condizioni di naturalità delle foreste (Fabbri 2003; cfr: Vigna Taglianti 2005). La specie è segnalata di diverse regioni italiane (Lombardia, Lazio, Toscana, Campania e Basilicata) ma la sua distribuzione è estremamente localizzata (cfr: Fabbri 2003; Cianferoni et al. 2009).

Fra i coleotteri silvanidi ricordiamo *Uleiota planata*, di discrete dimensioni, che vive sotto la corteccia più o meno umida di alberi morti in decomposizione, soprattutto faggi (Ratti 2007). Gli adulti sono micofitofagi e, così come le larve, hanno tendenze gregarie (Pagola Carte 2008).

Fra gli sfindidi ricordiamo *Aspidiphorus orbiculatus*, un piccolo coleottero legato agli sporofiti di mixomiceti.

Gli endomichidi sono coleotteri legati soprattutto ai miceli subcorticoli ed epigei, rinvenibili nei carpofori fungini marcescenti (Audisio et al. 1995).

Molti cucuidi, un tempo considerati predatori di insetti xilofagi, sono oggi considerati micofagi, ad es. *Pediacus depressus* (Ratti 2000).

Altre famiglie di coleotteri con specie micofaghe sono: melandridi, cerilonidi, colididi e licidi.

Anche fra i ditteri si possono annoverare diverse famiglie: micetofili, ditomidi, keroplatidi, bolitofili, diadocididi e limonidi.

## Specie saproxiliche legate al legno bruciato

Alcune specie di coleotteri beneficiano delle condizioni di indebolimento di tronchi e rami di piante attaccate dal fuoco.

Fra i buprestidi: *Melanophila acuminata* predilige tronchi e rami parzialmente incendiati di abete, ontano (*Alnus*), betulla (*Betula*), faggio, ginepro (*Juniperus*), abete rosso, pino e quercia (Curletti 1994); *Melanophila cuspidata* è tipico ospite secondario su rami e tronchi parzialmente bruciati di ginepro, pino, cipresso (*Cupressus*), fico (*Ficus*), pistacchio (*Pistacia*) e quercia (Curletti 1994).

Fra i curculionidi ricordiamo alcune specie del genere *Dendroctonus* (Breece et al. 2008).

Fra i cerambicidi alcune specie del genere *Arhopalus* attaccano soprattutto piante morte o morenti dei generi *Pinus* e *Picea* danneggiate dal fuoco (Wang & Leschen 2003) anche se sono in grado di colonizzare in ugual modo aree non danneggiate dal fuoco (Biscaccianti com. pers. 2010).

Fra gli imenotteri alcune specie della famiglia dei siricidi (Breece et al. 2008).

Il fuoco inoltre, bruciando le piante arboree e arbustive, crea delle piccole radure (chiari) nel bosco favorendo indirettamente la diversità della fauna saproxilica poiché contribuisce a generare un mosaico di aree con diversa struttura forestale, composizione e quantità (Moretti & Barbalat 2004).

## Alberi cavi

Tra le varie fasi di decadimento del legno che si succedono temporalmente, una menzione particolare deve essere fatta per le cavità che si creano all'interno di alberi vivi o deperienti.

Gli alberi cavi sono spesso pluricentenari e caratterizzati da un diametro notevole. La cavità può generarsi in seguito alla rottura di un ramo o a causa di agenti atmosferici (vento, neve, fulmini). Tale evento produce una ferita nel tronco che può portare ad una parziale necrosi dei tessuti e, conseguentemente, alla formazione di vere e proprie cavità, anche grazie al lavoro dell'acqua e alle condizioni di umidità sempre maggiori che si verificano al suo interno. Le tipologie di cavità che si possono creare sono molto varie: grandi squarci nelle branche o nei tronchi, cavità caratterizzate da aperture molto strette ma molto ampie all'interno del tronco, cavità nelle quali l'acqua piovana ristagna per lunghi periodi, ecc. In questo processo di "cariazione" notevole importanza hanno gli organismi saproxilici, in particolare funghi e insetti (ad es. le gallerie degli xilofagi all'interno del legno creano condizioni di umidità favorevoli alla proliferazione di funghi e nel tempo le gallerie possono allargarsi ed unirsi formando delle cavità progressivamente sempre più ampie).

A differenza degli insetti saproxilici che si trovano sulla superficie del legno morto, le specie che vivono all'interno delle cavità costituiscono una comunità con caratteristiche peculiari. Infatti, all'interno delle cavità di alberi vivi, l'apporto di nutrienti e le condizioni microclimatiche per la fauna saproxilica sono più costanti rispetto alla superficie del tronco (Ranius 2001) e pertanto rappresentano ambienti più persistenti. Conseguentemente, le specie legate a questo habitat hanno generalmente una capacità dispersiva minore rispetto ad altre specie che vivono in habitat più effimeri (Ranius 2006). Inoltre, a causa della presenza sempre più rara di vecchie piante cave, le specie tipiche di questo habitat hanno spesso una distribuzione frammentata in Europa (Johannesson & Ek 2005).

Un'altra caratteristica di molte cavità arboree è la presenza, al loro interno, del "composto sciolto" (in inglese "wood mould") costituito da legno marcescente, funghi, foglie, resti di insetti morti e loro escrementi e, spesso, da resti di nidi di uccelli (Ranius & Wilander 2000; Ranius 2001; Ranius et al. 2005).

In una grossa quercia, il volume del wood mould può arrivare a centinaia di litri e in alcuni casi, nella medesima cavità, larve di diverse specie di insetti possono nel corso dei decenni avvicinarsi in una successione naturale, in seguito alla quale la struttura del wood mould subisce ulteriori sostanziali trasformazioni (Johannesson & Ek 2005).

Le specie principali che si trovano nei tronchi cavi con presenza di wood mould appartengono principalmente a coleotteri, ditteri, acari, pseudoscorpioni e formiche (Ranius et al. 2005).

I coleotteri rappresentano forse il gruppo più consistente di insetti che vivono in questo habitat. Possiamo ricordare: *Stenichnus godarti* (scidmenidi); *Euplectus* spp. e *Phyllodrepa ioptera* (staflinidi); *Cryptophagus* spp. (cripto-

fagidi); *Allecula morio* e *Mycetochara linearis* (tenebrionidi); *Gnorimus variabilis* (cetonidi).

Senza dubbio però la specie di coleottero più rappresentativa, tra gli insetti saproxilici che vivono nelle cavità, è il cetonide *Osmoderma eremita* s.l. (Ranius et al. 2005, Audisio et al. 2007). Questo coleottero vive in cavità di varie latifoglie tra cui salici, castagni, faggi, querce, gelsi (*Morus*) ed olmi, ed è specie protetta ai sensi della Direttiva Habitat. Inoltre è considerata "specie ombrello" in quanto la sua salvaguardia garantisce, in modo indiretto, la salvaguardia di tutta la fauna associata alle cavità (Ranius 2002). La larva di *Osmoderma* vive in profondità nel wood mould o nel legno marcio delle pareti della cavità (Ranius 2002). Anche l'adulto vive all'interno delle cavità ove avviene l'accoppiamento e solo sporadicamente si allontana per alimentarsi su infiorescenze arbustive, per es. il biancospino (*Crataegus*). Il maschio produce un feromone, dall'odore caratteristico e facilmente riconoscibile, allo scopo di attirare le femmine, favorendo loro l'individuazione delle cavità degli alberi idonee alla riproduzione della specie (Larsson et al. 2003). Un coleottero strettamente associato ad *Osmoderma* è l'elateride *Elater ferrugineus*, il quale, percependo il feromone, è in grado di localizzare il cetonide (Svensson & Larsson 2008).

Alcuni gruppi di insetti vivono nelle cavità degli alberi poiché associati a nidi di uccelli o di mammiferi; ad esempio molti anobidi ptinini, dermestidi (es. *Globicornis nigripes*), gli stafilinidi (es. *Bisnius subuliformis*) e i trogidi (es. *Trox perrisi*).

Altri insetti caratterizzano le cavità degli alberi nelle quali è presente acqua stagnante. Tra essi possiamo ricordare i ditteri sirfidi. Le specie appartenenti a questa famiglia, e che vivono in questo tipo di habitat, possiedono larve adattate alla vita acquatica (es. *Myathropa florea*, *Callicera fagesii*, *Eristalis tenax*) e larve che vivono nell'humus o nei buchi creati da altri insetti saproxilici (es. *Volucella inflata*).

Un altro importante gruppo, tipico della fauna del suolo ma che comprende specie presenti anche in cavità arboree è quello degli pseudoscorpioni tra i quali ricordiamo *Allochernes wideri* (Ranius & Wilander 2000).

### **Saproxilici terziari**

Negli stadi avanzati di decadimento la materia legnosa a terra perde ogni struttura fisica; in queste condizioni il legno è stato quasi completamente utilizzato e si presenta come una massa sfibrata composta in larga parte dai residui dell'escavazione di gallerie e dagli escrementi prodotti dai saproxilici. Le specie tipiche del legno a questo stato di decomposizione si sovrappongono con quelle della lettiera. Oltre ai funghi, i taxa presenti sono principalmente: collemboli, coleotteri, ditteri, isopodi, miriapodi, anellidi, nematodi, acari, pseudoscorpioni e gasteropodi. Molti di questi organismi sono microfagi, predatori, micofagi, detritivori e la loro azione sul substrato, unitamente all'azione effettuata dai batteri, determina l'umificazione della materia, ultima fase del ciclo del legno (Speight 1989).

## 1.5. Vertebrati

La scarsa disponibilità di tronchi morti o marcescenti è la principale causa della rarefazione o scomparsa dei picchi. La maggior parte dei picidi, infatti, utilizza il legno morto come rifugio (alberi morti in piedi o senescenti) e riserva trofica, predando stadi larvali e immaginali di specie invertebrate saproxiliche che vivono al suo interno. Questi uccelli hanno un ruolo chiave nell'ecosistema forestale: per ricercare le prede di cui si nutrono essi scavano cavità nel legno che verranno utilizzate da altre specie per nidificare e faciliteranno nel tempo la decomposizione del legno.

Le cavità nei tronchi sono essenziali anche per il successo riproduttivo di alcuni strigiformi come la civetta (*Athene noctua*) e l'allocco (*Strix aluco*) che necessitano di grandi cavità dove deporre le uova ed allevare la prole.

Molte altre specie sfruttano le nicchie dei tronchi come l'upupa (*Upupa epops*), il torcicollo (*Jynx torquilla*), il codiroso (*Phoenicurus phoenicurus*), il pigliamosche (*Muscicapa striata*), lo storno (*Sturnus vulgaris*), la passera mattugia (*Passer montanus*) e la passera d'Italia (*Passer italiae*).

Le specie di mammiferi che utilizzano le cavità del legno sono prevalentemente di piccola taglia, come gliridi e chiroteri, anche se specie di taglia maggiore, come la faina (*Martes foina*), possono utilizzare occasionalmente tali rifugi. Il moscardino (*Moscardinus avellanarius*) e il ghiro (*Myoxus glis*), due specie di gliridi, si riproducono spesso nelle cavità degli alberi. Molte specie di chiroteri utilizzano questi ambienti tra cui i generi *Pipistrellus*, *Nyctalus* ed alcuni *Myotis*, il pipistrello di Savi (*Hypsugo savii*) e il barbastello (*Barbastella barbastellus*). Anche i tronchi caduti e le cataste di rami a terra costituiscono per insettivori, roditori, rettili ed anfibi nutrimento e rifugio.

## 2. Quadro normativo

In questo capitolo è riportata la principale normativa europea, nazionale e regionale riguardante la gestione e la valorizzazione forestale. In corsivo è riportata la normativa che presenta riferimenti espliciti alla conservazione delle foreste vetuste, del legno morto o deperente e delle comunità saproxiliche associate.

## 2.1. Normativa europea

Council of Europe - Recommendation N° R (88) 10. *of the committee of ministers to member states on the protection of saproxylic organisms and their biotopes.*

Council of Europe - Recommendation N° R (88) 11. *of the committee of ministers to member states on ancient natural and semi-natural woodlands.*

Direttiva 92/43/CEE (Direttiva Habitat). 9 specie di coleotteri saproxilici sono inclusi nell'allegato 2, di cui 6 specie anche nell'allegato 4.

Kyoto protocol to the United Nations framework Convention on climate change, 1998.

Regolamento (CE) n. 2152/2003 del parlamento europeo e del consiglio del 17 novembre 2003 *relativo al monitoraggio delle foreste e delle interazioni ambientali nella Comunità (Forest Focus).*

Regolamento (CE) n. 1737/2006 della commissione del 7 novembre 2006 recante modalità di applicazione del regolamento (CE) n. 2152/2003 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo al monitoraggio delle foreste e delle interazioni ambientali nella Comunità.

Piano d'Azione UE per le foreste (2007-2010).

## 2.2. Normativa nazionale

D.P.R. 8 settembre 1997, n. 357 "Regolamento recante attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche".

Decreto Legislativo 18 maggio 2001, n. 227, "Orientamento e modernizzazione del settore forestale" prevede di "... favorire il rilascio in bosco di alberi da destinare all'invecchiamento indefinito per la conservazione della biodiversità...": Art. 3.1, Art. 6.3 "Le regioni, in accordo con i principi di salvaguardia della biodiversità, con particolare riferimento alla conservazione delle specie dipendenti dalle necromasse legnose, favoriscono il rilascio in bosco di alberi da destinare all'invecchiamento a tempo indefinito". Da cui discendono i PRF.

Legge 1 giugno 2002, n. 120, Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici.

D.P.R. 12 marzo 2003, n. 120 "Regolamento recante modifiche ed integrazioni al decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357".

D. M. 16 giugno 2005. Linee guida di programmazione forestale.

D.M. 17 Ottobre 2007 "Definizione delle misure di conservazione per le Zone di protezione speciale (ZPS)". Nelle ZPS caratterizzate dalla presenza di ambienti forestali alpini e ZPS caratterizzate dalla presenza di ambienti forestali delle montagne mediterranee: *obbligo di integrazione degli strumenti di gestione forestale al fine di garantire il mantenimento di una presenza adeguata di piante morte, annose o deperienti, utili alla nidificazione ovvero all'alimentazione dell'avifauna.* Nelle ZPS caratterizzate dalla presenza di ambienti misti mediterranei: *favorire il mantenimento di una presenza adeguata di piante morte, annose o deperienti, utili alla nidificazione ovvero all'alimentazione dell'avifauna;*

## 2.3. Normativa regionale

In calce al testo è riportato uno schema sinottico (Tabella 1) relativo alla normativa regionale che presenta riferimenti espliciti alla conservazione delle foreste vetuste, del legno morto o deperente e delle comunità saproxiliche associate.

### Regione Abruzzo

L.R. 7. Luglio 1982, n. 38: Interventi per la forestazione protettiva e produttiva, per la sistemazione idraulico - forestale del territorio, per l'incremento e la salvaguardia del patrimonio arboreo, per la produzione delle piante officinali.

L.R. 12 aprile 1994, n. 28: Interventi di forestazione e valorizzazione ambientale.

D.G.R.A. 29 novembre 2007, n. 1238/P: Linee di indirizzo per la programmazione regionale nel settore forestale.

### **Regione Basilicata**

L.R. 6 settembre 1978, n.41: Gestione del patrimonio forestale regionale.

L.R. 10 novembre 1998, n. 42: Norme in materia forestale.

L.R. 26 maggio 2004, n. 11: Modifiche ed integrazioni alla Legge Regionale 10.11.1998, n.42 - Norme in materia forestale.

Programma Triennale di Forestazione 2009-2011.

### **Regione Calabria**

L.R. 19 ottobre 1992, n. 20: Forestazione, difesa del suolo e foreste regionali in Calabria.

Programma autosostenibile di sviluppo nel settore forestale regionale 2007-2011.

### **Regione Campania**

L.R. 28 febbraio 1987, n. 13: Modifiche ed integrazioni alla Legge Regionale 4 maggio 1979, n. 27 "Delega in materia di economia e bonifica montana e difesa del suolo".

L.R. 7 maggio 1996, n. 11: Modifiche ed integrazioni alla Legge Regionale 28 febbraio 1987.

P.F.R. 2009-2013. *Prevede il rilascio di alberi e porzioni di bosco a invecchiamento indefinito e l'identificazione e la conservazione dei boschi vetusti, nella prospettiva della creazione di una rete regionale specificatamente dedicata, nonché la definizione di linee guida per l'individuazione e la gestione dei boschi vetusti della Regione Campania.*

### **Regione Emilia-Romagna**

L.R. 14 novembre 1973, n. 35: Interventi pubblici di rimboschimento, di ricostituzione boschiva e di sistemazione idraulico - forestale nell'ambito del territorio regionale.

L.R. 4 settembre 1981, n. 30: Incentivi per lo sviluppo e la valorizzazione delle risorse forestali, con particolare riferimento al territorio montano. Modifiche ed integrazioni alle leggi regionali 25 maggio 1974, n. 18 e 24 gennaio 1975 n. 6.

D.G.R. 31 gennaio 1995, n. 182. Prescrizioni di Massima e di Polizia Forestale.

P.F.R. 2007-2013. *Prevede nei siti Natura 2000 la conservazione di esemplari di piante mature e la conservazione di aree boscate non soggette a tagli e non soggette alla rimozione degli alberi morti o marcescenti. Nei stessi siti è vietato il taglio di piante annose e marcescenti che sono utilizzate per la nidificazione e/o l'alimentazione dell'avifauna, ad eccezione dei casi connessi alla sicurezza pubblica ed idraulica.*

### **Regione Friuli-Venezia Giulia**

L.R. 8 aprile 1982, n.22: Norme in materia di forestazione.

### **Regione Lazio**

L.R. 28 ottobre 2002, n. 39: Norme in materia di gestione delle risorse forestali.

D.G.R. 4 agosto 2006, n. 533. Rete Europea Natura 2000: misure di conservazione transitorie e obbligatorie da applicarsi nelle Zone di Protezione Speciale. L'art. 7 prevede tra l'altro: "il rilascio di isole di biodiversità nei boschi destinate all'invecchiamento indefinito"; esplicito indicazioni alla conservazione della necromassa legnosa a terra e in piedi.

P.F.R. 2007-2013. *Prevede norme di conservazione del legno morto nelle Zone di Protezione Speciale.*

### **Regione Liguria**

L.R. 28 ottobre 2002, n. 39: Legge forestale regionale.

### **Regione Lombardia**

Regolamento regionale n. 5, 20-07-2007. Art.24 "sono obbligatori l'individuazione e il rilascio per l'invecchiamento indefinito di almeno un albero ogni cinquemila metri quadrati, o loro frazione, di bosco soggetto a utilizzazione". Art. 47 prevede che nelle aree protette "in tutti gli interventi selvicolturali è obbligatorio il rilascio di almeno un albero ogni duemila metri quadrati o loro frazione da lasciare all'invecchiamento indefinito, sia in fustaia che in ceduo. Nelle

*fustaie per biodiversità è obbligatorio rilasciare almeno un albero ogni mille metri quadrati o loro frazione". Art. 48 prevede che nei siti Natura 2000 "in tutti i boschi è obbligatorio il rilascio, salvo i casi di lotta fitosanitaria obbligatoria, di eventuali alberi morti in piedi o a terra in numero di almeno uno ogni mille metri quadrati o loro frazione; d) in tutti i boschi è obbligatorio il rilascio degli alberi, anche morti, che presentino nei dieci metri basali di fusto evidenti cavità utilizzate o utilizzabili dalla fauna a fini riproduttivi o di rifugio, tranne il caso che il rilascio comporti pericolo per la pubblica incolumità".*

#### **Regione Marche**

P.F.R. 2008. Prevede il mantenimento di legno morto in piedi e a terra, di vecchi alberi, di alberi con cavità o nidi, in numero sufficiente e ben distribuiti.

#### **Regione Molise**

P.F.R. 2002-2006.

#### **Regione Piemonte**

DPGR 15 febbraio 2010, n.4/r: Regolamento regionale recante: "Regolamento forestale di attuazione dell'articolo 13 della legge regionale 10 febbraio 2009, n. 4 (Gestione e promozione economica delle foreste)". Art. 34. Misure di conservazione per i boschi inseriti in aree protette e nei siti della Rete Natura 2000. 2h. In attesa dei piani di gestione prevede: il rilascio all'invecchiamento a tempo indefinito di almeno un albero maturo, ed uno morto ogni 2500 metri quadrati d'intervento, di grandi dimensioni appartenenti a specie autoctone caratteristiche della fascia di vegetazione, con priorità per quelli che presentano cavità idonee alla nidificazione o al rifugio della fauna; 2l. Il rilascio in tutti i tipi di intervento di almeno il 50 per cento delle ramaglie e cimali, sparsi a contatto col suolo o formando cumuli di dimensioni non superiori ai 3 metri steri in aree idonee. Art.50. Alberi da conservare in bosco a tempo indefinito. 1. Ai fini del mantenimento e dell'incremento della biodiversità, nell'esecuzione dei tagli di maturità e degli interventi di ripristino dei boschi danneggiati o distrutti, sia nelle fustaie che nei cedui, è obbligatoria la conservazione, a tempo indefinito, di almeno un albero vivo e, ove presente, anche di un albero morto, ogni 5.000 metri quadrati o frazione di bosco interessato dall'intervento.

#### **Regione Puglia**

L.R. 30 novembre 2000, n.18: Conferimento di funzioni e compiti amministrativi in materia di boschi e foreste, protezione civile e lotta agli incendi boschivi.

Regolamento regionale 18 gennaio 2002, n. 1: Tagli boschivi.

#### **Regione Sardegna**

P.F.R. 2007. Nelle azioni di conservazione dei sistemi forestali in aree a vocazione naturalistica prevede la conservazione dei boschi vetusti: *In considerazione del livello di naturalità ed integralità dei boschi vetusti gli orientamenti gestionali fanno riferimento all'evoluzione naturale (OG.3) e all'evoluzione naturale guidata (OG.4) per tutti gli interventi di supporto ai processi naturali. Sono previsti miglioramenti ambientali per finalità faunistiche: Sono salvaguardati gli alberi vetusti e quelli di dimensioni eccezionali con chioma ampia e ramificata; Vengono conservate le piante in piedi secche e deperienti e quelle che presentano cavità o fori.*

#### **Regione Sicilia**

P.F.R. 2003. Definisce: *con la protezione totale i sistemi forestali vengono lasciati alla libera evoluzione. Considera il caso dei popolamenti con funzioni naturalistiche o scientifiche esclusive, ai quali sarà opportuno applicare il metodo della protezione totale.*

#### **Regione Toscana**

L.R. del 21 marzo 2000, n. 39: Legge forestale della Toscana.

Regolamento regionale n. 48, 8-08-2003: Regolamento forestale della Toscana. Art.12 comma 6 *"In tutti i tagli di superficie uguale o superiore ad un ettaro, deve essere rilasciata almeno una pianta ad ettaro da destinare ad*

*invecchiamento indefinito per ogni ettaro di bosco tagliato. Gli esemplari da rilasciare sono quelli di maggior diametro presenti sulla superficie interessata dal taglio”.*

#### **Regione Umbria**

P.F.R. 2008-2017. *Include il legno morto tra gli indici di biodiversità. Definisce il legno morto come “habitat particolarmente importante per un ampio ventaglio di organismi” e “componente importante della biodiversità degli ecosistemi forestali”.*

#### **Regione Veneto**

L.R. 13 settembre 1978, n.52: Legge forestale regionale.

L.R. 29 luglio del 1994, n.34: Modifiche alla legge regionale 13 settembre 1978, n. 52.

**Tabella I.** Sinossi della normativa regionale contenente esplicite indicazioni per la conservazione delle foreste vetuste, del legno morto o deperente e delle comunità saproxiliche associate.

<b>Regione</b>	<b>Normativa</b>
Campania	PFR 2009-2013
Emilia-Romagna	PFR 2007-2013
Lazio	D.G.R. 4 agosto 2006, n. 533
Lombardia	Regolamento regionale n. 5, 20-07-2007
Marche	PFR 2008
Piemonte	DPGR 15 febbraio 2010, n.4/r
Sardegna	PFR 2007
Sicilia	PFR 2003
Toscana	Regolamento regionale n. 48, 8-08-2003
Umbria	P.F.R. 2008-2017.

### 3. Iniziative e progetti svolti in Italia

Di seguito vengono riportate le schede sintetiche relative alle principali iniziative o progetti che sono stati realizzati a livello nazionale in materia di studio e conservazione delle foreste vetuste e delle faune saproxiliche associate. Le schede sono ordinate in ordine temporale a partire dal progetto più recente.

Ente	Centro di Ricerca Interuniversitario "Biodiversità, Fitosociologia ed Ecologia del Paesaggio". Progetto finanziato dal MATTM
Anno	2006-2008
Progetto	"Le Foreste Vetuste nei Parchi Nazionali Italiani"
Obiettivo generale	Individuazione della rete delle foreste vetuste nei Parchi Nazionali italiani
Obiettivi specifici	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Individuazione dei siti per la costituzione della Rete Nazionale</li> <li>✓ Assegnazione delle classi di vetustà</li> </ul>
Principali risultati	Sono state individuate 68 Foreste Vetuste all'interno di 16 Parchi Nazionali. Di queste 5 sono state classificate ad alta vetustà, 37 a media vetustà, 26 a bassa vetustà

Ente	Parco Regionale dei Colli Euganei
Anno	2003-2007
Progetto	Salvaguardia di habitat di interesse ecologico nei Colli Euganei. Progetto LIFE03 NAT/IT/000119
*Obiettivo generale	Conservazione dell'habitat Boschi pannonici di <i>Quercus pubescens</i> (cod. 91H0) e attuazione di un piano di monitoraggio per la verifica dell'efficacia degli interventi attuati
Obiettivi specifici	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Individuazione delle specie indicatrici da monitorare (tra cui le specie saproxiliche <i>Lucanus cervus</i> e <i>Cerambyx miles</i>)</li> <li>✓ Ottenimento di dati di presenza/assenza ed eventualmente densità delle popolazioni indagate di <i>Lucanus cervus</i> e <i>Cerambyx miles</i>, tramite l'utilizzo di due metodi di campionamento: ricerca diretta di adulti nelle ore tardo pomeridiane, utilizzo di trappole con esche zuccherine alcoliche.</li> </ul>
Principali risultati	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ripristino e manutenzione di circa 50 ha di formazioni boschive a Roverella</li> </ul> <p>Monitoraggio: sono stati ottenuti solo dati qualitativi di presenza/assenza</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <i>Lucanus cervus</i>: 2004 osservati adulti e larve; 2005 osservati adulti e larve, campionate 2 femmine con le trappole; 2006 osservati adulti e larve; 2007 trovati resti di adulti predati.</li> <li>✓ Le ricerche di <i>Cerambyx cerdo</i> hanno dato esito negativo mentre è stato rinvenuto <i>C. miles</i>, specie affine per ecologia e quindi in grado di assumere lo stesso rilievo come indicatore ambientale e come "specie-ombrello" nella salvaguardia della fauna associata al legno morto</li> </ul>

\*I dati nella scheda si riferiscono alla sola parte di progetto di interesse per la conservazione della fauna saproxilica, che ha riguardato le azioni e il monitoraggio di *Lucanus cervus* e *Cerambyx miles* nei siti inclusi in Boschi pannonici di *Quercus pubescens*.

Ente	Centro Nazionale per lo Studio e la Conservazione della Biodiversità Forestale, Corpo Forestale dello Stato - "Bosco della Fontana", Verona
Anno	1999-2003
Progetto	"Bosco Fontana: azioni urgenti di conservazione habitat relitto" Ripristino e conservazione degli habitat per le faune saproxiliche per una Selvicoltura Europea Sostenibile LIFE99 NAT/IT/006245
Obiettivo generale	Ripristino degli habitat del legno morto tramite interventi su specie aliene ( <i>Quercus rubra</i> (querchia rossa) e <i>Platanus</i> sp. (platano)) utilizzate per produrre artificialmente legno morto biologicamente utile.
Obiettivi specifici	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Incrementare il legno morto presente in bosco</li> <li>✓ Contribuire alla conservazione delle taxocenosi associate al legno morto (avifauna ed entomofauna saproxilica,)</li> <li>✓ Eliminazione di specie aliene invasive</li> <li>✓ Sperimentare tecniche nuove per incrementare il legno morto in bosco</li> </ul>
Principali risultati	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Circa la metà dei nidi artificiali creati per l'avifauna è stata occupata</li> <li>✓ Circa il 70% degli "alberi habitat" creati per l'entomofauna saproxilica sono stati colonizzati</li> </ul>

#### 4. Esperienze di altri Paesi

Di seguito vengono riportate le schede sintetiche relative alle principali iniziative o progetti che sono stati realizzati, in Europa, in materia di studio e conservazione delle foreste vetuste e delle faune saproxiliche associate.

<i>Stato</i>	<i>Francia</i>
Ente	Office National des forests; Parc Naturel Regional de Lorraine; association de Protection de la Nature
Anno	1996
Progetto	Considerazione delle funzioni ambientali nella gestione demaniale di Romersberg
Obiettivo generale	Gestione sostenibile della foresta di Romersberg
Obiettivi specifici	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Rilascio di isole forestali ad invecchiamento indefinito (10% della superficie a ceduo)</li> <li>✓ Mantenimento di vecchi alberi nelle parcelle in rigenerazione (2alberi/ha)</li> <li>✓ Conversione da ceduo a fustaia</li> </ul>
Principali risultati	Risultati non disponibili, verificabili solo a lungo termine

<i>Stato</i>	<i>Regno Unito</i>
Ente	Windsor Forest
Sito	Crown Estate
Anno	-
Progetto	Induzione alla senescenza di alberi antichi mediante cercinatura e isolamento di vecchie querce
Obiettivo generale	Rilascio di vecchi alberi di quercia originate da formazioni boschive secondarie e da piantagioni
Obiettivi specifici	Aumentare la longevità di esemplari già vecchi di querce
Principali risultati	Buona risposta nella riemissione epicormica e di crescita per reiterazione nella maggior parte delle piante

<i>Stato</i>	<i>Regno Unito</i>
Ente	Crown Estate
Sito	Windsor Forest
Anno	2009-
Progetto	Ripristino del pascolo
Obiettivo generale	Eliminazione di piantagioni di conifere e ripristino delle pratiche di pascolo
Obiettivi specifici	Favorire importanti cenosi saproxiliche
Principali risultati	Ripristino del pascolo arborato

Stato	Regno Unito
Ente	Crown Estate
Sito	Windsor Forest
Anno	2009-2010
Progetto	Conservazione di <i>Limoniscus violaceus</i>
Obiettivo generale	Creazioni di habitat artificiali per le larve, attraverso l'utilizzo di tronchi cariati di faggio a terra e pattumiere per compostaggio riempite con segatura e altro detrito vegetale
Obiettivi specifici	Mantenere popolazioni vitali di <i>Limoniscus violaceus</i> in condizioni di scarsità di habitat naturali
Principali risultati	Riproduzione di <i>Limoniscus</i> ottenuta negli habitat artificialmente prodotti

Stato	Regno Unito
Ente	Grimsthorpe Park Estate
Sito	Grimsthorpe Park
Anno	2009-2010
Progetto	Ripristino del pascolo arborato
Obiettivo generale	Pascolo degli animali riportato alle pratiche tradizionali
Obiettivi specifici	Mantenimento di una foresta aperta per la conservazione di importanti cenosi di insetti saproxilici
Principali risultati	Ritorno della vegetazione del suolo a prato e sviluppo controllato della crescita competitiva del bosco

Stato	Regno Unito
Ente	Thoresby Estate & Natural England
Sito	Sherwood Forest
Anno	2008-
Progetto	Ripristino del pascolo arborato
Obiettivo generale	Pascolo degli animali riportato alle pratiche tradizionali
Obiettivi specifici	Mantenimento di una foresta aperta per la conservazione di importanti cenosi di insetti saproxilici
Principali risultati	Ritorno della vegetazione del suolo a prato e sviluppo controllato della crescita competitiva del bosco

Stato	Regno Unito
Ente	Forest Enterprise & Natural England
Sito	Sherwood Forest
Anno	1986
Progetto	Formazione di un bosco aperto derivante da piantagioni
Obiettivo generale	Taglio di conifere e betulle piantate artificialmente in prossimità a vecchi esemplari di quercia
Obiettivi specifici	Conservazione di esemplari antichi di quercia che ospitano importanti cenosi saproxiliche
Principali risultati	Miglioramento delle condizioni dei vecchi alberi di quercia

<i>Stato</i>	<i>Regno Unito</i>
Ente	National Trust
Sito	Dunham Park
Anno	2009-2010
Progetto	Ripristino di condizioni di apertura della volta forestale intorno a vecchi alberi
Obiettivo generale	Eliminazione di giovani alberi piantati in prossimità di alberi vetusti
Obiettivi specifici	Conservazione di esemplari vetusti di quercia in spazi aperti
Principali risultati	Ripristino della struttura di un bosco pascolato

<i>Stato</i>	<i>Regno Unito</i>
Ente	John Shields
Sito	Donington Park
Anno	-
Progetto	Ripristino di un'antica riserva faunistica per cervi
Obiettivo generale	Ripristino del pascolo da parte di cervi
Obiettivi specifici	Aumento dei microhabitat disponibili per la fauna saproxilica
Principali risultati	Aumento della superficie di bosco pascolato

<i>Stato</i>	<i>Regno Unito</i>
Ente	Natural England
Sito	Moccas Park
Anno	2009
Progetto	Estensione della superficie di un parco
Obiettivo generale	Conversione di un'area di margine adibita a piantagione in un'area di pascolo arborato
Obiettivi specifici	Aumento dei microhabitat disponibili per la fauna saproxilica
Principali risultati	Aumento della superficie di bosco pascolato

<i>Stato</i>	<i>Regno Unito</i>
Ente	Duncombe Park Estate, Forest Enterprise & Natural England
Sito	Duncombe Park
Anno	-
Progetto	Ripristino di una faggeta pascolata
Obiettivo generale	Eliminazione delle conifere piantati nelle vicinanze di grandi alberi vetusti
Obiettivi specifici	Aumento dei microhabitat disponibili per la fauna saproxilica
Principali risultati	Aumento della superficie di bosco pascolato

<i>Stato</i>	<i>Regno Unito</i>
Ente	Corporation of London
Sito	Epping Forest
Anno	1981-
Progetto	Gestione degli alberi capitozzati
Obiettivo generale	Ripristino delle pratiche di capitozzamento di alberi vecchi
Obiettivi specifici	Aumento del periodo di vita di antichi alberi e produzione di una nuova generazione di alberi
Principali risultati	91% di successo sul carpino, 53% quercia, 7% faggio

<i>Stato</i>	<i>Regno Unito</i>
Ente	Corporation of London
Sito	Burnham Beeches
Anno	1980-
Progetto	Monitoraggio degli alberi capitozzati e tagli di prova
Obiettivo generale	Ripristino delle pratiche di capitozzamento di alberi vecchi
Obiettivi specifici	Aumento del periodo di vita di antichi alberi e produzione di una nuova generazione di alberi
Principali risultati	I faggi hanno risposto positivamente

<i>Stato</i>	<i>Regno Unito</i>
Ente	Woodland Trust
Sito	Hainault Forest
Anno	1989-
Progetto	Ripristino della pratica del capitozzamento del carpino
Obiettivo generale	Ripristino delle pratiche di capitozzamento di alberi vecchi
Obiettivi specifici	Aumento del periodo di vita di antichi alberi e produzione di una nuova generazione di alberi
Principali risultati	Tasso di sopravvivenza dell'80%

<i>Stato</i>	<i>Regno Unito</i>
Ente	National Trust
Sito	Hatfield Forest
Anno	1988-
Progetto	Creazione di alberi capitozzati
Obiettivo generale	Ripristino delle pratiche di capitozzamento di alberi vecchi
Obiettivi specifici	Aumento del periodo di vita di antichi alberi e produzione di una nuova generazione di alberi
Principali risultati	Risultati molto incoraggianti

<i>Stato</i>	<i>Sweden</i>
Ente	Skövde highschool / County Administration Board of Kalmar
Sito	Halltorps hage Nature reserve on Öland
Anno	2002-
Progetto	Induzione artificiale del processo di decadimento in giovani querce
Obiettivo generale	Avvio precoce del processo di invecchiamento delle querce allo scopo di coprire la differenza di età fra due generazioni di querce (alcune con 500 anni di età, altre con 120 anni di età)
Obiettivi specifici	Creazione di microhabitat idonei alla fauna saproxilica tipica di querce con cavità
Principali risultati	L'inoculazione di miceli fungini ha portato all'ottenimento del un primo stato di decadimento del legno

Stato	Sweden
Ente	County Administration Board of Kalmar
Sito	Halltorps hage Nature reserve on Öland
Anno	2009-
Progetto	Stagbeetle nests
Obiettivo generale	Interramento di legna di quercia come habitat per larve di insetti saproxilici
Obiettivi specifici	Creazione di microhabitat per coleotteri saproxilici, in particolare <i>Lucanus cervus</i>
Principali risultati	Non ancora disponibili

Stato	Sweden
Ente	County Administration Board of Östergötland
Sito	Västra Harg nature reserve
Anno	2010-
Progetto	Ingegneria del legno morto
Obiettivo generale	Creazione di substrati idonei per la organismi saproxilici
Obiettivi specifici	Creazione di microhabitat per coleotteri del legno attraverso la creazione artificiale di ferite sul tronco, la produzione di ceppaie, ceppi, pile di legno di diversa morfologia, ecc.
Principali risultati	Non ancora disponibili

Stato	Sweden
Ente	Linköping University, Biology/IFM
Sito	Bjärka Säby, Brokind, Sturefors 20 km S Linköping
Anno	2003-
Progetto	"Beetle boxes"
Obiettivo generale	Ovviare alla mancanza di querce vetuste nell'area
Obiettivi specifici	Creazione di substrati artificiali per organismi saproxilici che vivono nelle querce cariate
Principali risultati	Il 70% delle specie tipiche di querce cariate ha colonizzato i 50 "boxes"

## 5. Monitoraggio in un'ottica di gestione adattativa

Il monitoraggio dello stato di conservazione di molte specie saproxiliche (e nel caso specifico delle 9 specie di coleotteri) è un obbligo fissato dalla Direttiva Habitat che nell'articolo 11 richiede la sorveglianza dello stato di conservazione degli habitat naturali (allegato I), nonché della flora e della fauna selvatiche (allegati II, IV e V) di interesse comunitario degli Stati membri al quale si applica la direttiva. Tenendo particolarmente conto dei tipi di habitat naturali e delle specie prioritarie nell'articolo 17, si richiede ogni sei anni l'elaborazione di una relazione sull'attuazione delle disposizioni adottate nell'ambito della direttiva stessa, in particolare con informazioni relative alle misure di conservazione di cui all'articolo 6, paragrafo 1 (piani di gestione per le zone speciali di conservazione), nonché la valutazione delle incidenze di tali misure sullo stato di conservazione dei tipi di habitat naturali di cui all'allegato I e delle specie di cui all'allegato II e i principali risultati della sorveglianza di cui all'articolo 11.

Per supportare gli Stati Membri nell'elaborazione di tali relazioni il Comitato Habitat ha sviluppato e adottato un modello di rapporto in cui è contenuto anche un fac-simile delle schede (Allegato A) per la trasmissione dei risultati del monitoraggio e predisposto (tramite l'EEA – European Environmental Agency) delle specifiche linee guida per la realizzazione dello stesso (*"Assessment, monitoring and reporting under Article 17 of the Habitats Directive – Explanatory Notes and Guidelines"*).

In sintesi le schede prevedono il riepilogo dei dati riguardanti:

- la distribuzione geografica della specie (complessiva e suddivisa per regione biogeografica);
- la stima della dimensione della popolazione presente sull'intero territorio nazionale;
- la stima dell'area di habitat idoneo alla specie;
- le prospettive future (schematizzate in buone, scarse, cattive).

Per ogni voce è inoltre richiesto di specificare l'anno di riferimento dei dati presentati; la qualità di tali dati (buona, moderata, scarsa); il *trend* (comprese le date in cui è stato determinato) e le cause del *trend*.

Infine è presente una scheda riassuntiva in cui per ognuna delle voci trattate (Range, popolazione, habitat della specie, prospettive future) è richiesta una valutazione estremamente sintetica basata sulle seguenti opzioni: favorevole, inadeguato, cattivo e sconosciuto.

Successivamente, alla luce dell'analisi critica effettuata sui rapporti nazionali 2001-2007 conclusi recentemente, l'*Expert Group on Reporting under the Nature Directives* ha prodotto dei documenti di sintesi aggiornando di fatto le linee guida già citate (cfr. URL: [http://www.minambiente.it/opencms/opencms/home\\_it/menu.html?mp=/menu/menu\\_attivita/&m=Documenti\\_di\\_riferimento.html](http://www.minambiente.it/opencms/opencms/home_it/menu.html?mp=/menu/menu_attivita/&m=Documenti_di_riferimento.html)).

In questi documenti è stata eseguita un'analisi comparativa delle diverse soluzioni scelte dagli Stati membri per la presentazione dei dati e sono state date indicazioni specifiche per uniformare alcuni parametri misurati (es. unità di popolazione, proiezione geografica per la distribuzione delle specie, ecc.).

Essendo l'obiettivo della Direttiva quello di raggiungere e mantenere uno Stato di Conservazione Favorevole (FCS) di tutti gli habitat e le specie di interesse comunitario, il monitoraggio risulta indispensabile per fornire un quadro chiaro sia dello stato di conservazione che dell'andamento dello stesso a vari livelli, determinando l'efficacia della Direttiva in termini di approccio e di raggiungimento dell'obiettivo dichiarato.

Centrale è dunque il concetto di Stato di Conservazione Favorevole definito, semplicemente, dalla Commissione Europea come "la situazione in cui la specie è prospera (in quantità ed estensione della distribuzione delle popolazioni) e ha una buona prospettiva di esserlo anche in futuro" (DocHab-04-03/03 rev.03).

Lo stato di conservazione di una specie pertanto può essere considerato favorevole solo se:

- i dati di dinamica di popolazione della specie indicano un mantenimento della stessa sul lungo termine nel suo habitat naturale con popolazioni vitali;
- il range naturale della specie non è in riduzione né è ipotizzabile lo sia in futuro;
- esiste, e probabilmente continuerà ad esserci in futuro, un habitat sufficientemente esteso da mantenere le popolazioni nel lungo termine.

Da notare che la valutazione dello stato di conservazione non solo include elementi di diagnosi (bisogna determinare lo stato di fatto delle cose) ma anche di prognosi (si deve prevedere l'andamento futuro) basata sulle minacce conosciute e si riferisce allo stato complessivo delle specie all'interno ma anche all'esterno delle aree della rete Natura 2000.

In generale il monitoraggio è definito come la raccolta e l'analisi di osservazioni o misure ripetute nel tempo per valutare eventuali cambiamenti e/o sviluppi nel raggiungimento di un obiettivo (Elzinga et al. 2001).

Il monitoraggio deve quindi essere sempre parte integrante di un sistema circolare (Figura 1) in cui la gestione è progettata per il raggiungimento di un obiettivo (che descrive la condizione desiderata) ed il monitoraggio è elaborato per determinare se l'obiettivo è stato raggiunto. La definizione dell'obiettivo risulta dunque critica anche per delineare un programma di monitoraggio.

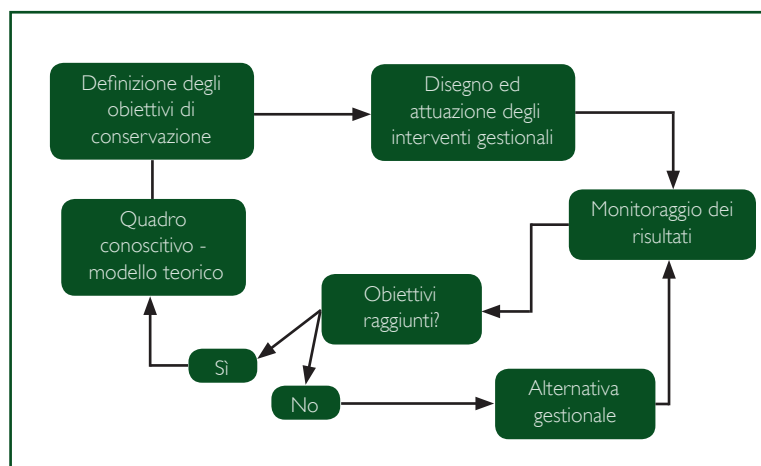


Figura 1. Diagramma del ciclo di gestione adattativa (da Elzinga et al. 2001, modificato).

Nel caso specifico, come già detto, la direttiva richiede il raggiungimento ed il mantenimento del FCS di tutti gli habitat e le specie di interesse comunitario ed il monitoraggio deve quindi permettere la valutazione dello stato di conservazione delle specie target negli anni, tramite una raccolta dei dati sulla distribuzione e la consistenza delle popolazioni, nonché sulla disponibilità di habitat idoneo (i tre parametri scelti nella Direttiva Habitat) standardizzata e costante nel tempo.

Dal punto di vista tecnico, la stima della consistenza delle popolazioni risulta spesso problematica nel caso degli insetti per i seguenti motivi:

- distribuzione frammentata o presenza puntiforme nell'areale della specie; (ad es. *Osmoderma eremita* s.l.);
- difficoltà di raggiungimento degli habitat (ad es. *Buprestis splendens* presente pressoché esclusivamente sui grossi e rari alberi di pino loricato, morti in piedi in zone cacuminali impervie);
- fenologia ristretta a pochi mesi l'anno per la fase adulta, ovvero l'unica fase in cui è possibile un'identificazione certa ed in cui la specie è visibile (gran parte degli organismi saproxilici hanno larve xilofaghe o saproxilofaghe che vivono all'interno del legno);
- attività concentrata nelle ore crepuscolari e notturne (ad es. *Cerambyx cerdo*, *Lucanus cervus*, *Morimus asper* s.l.);
- difficoltà di individuazione a causa della taglia (ad es. *Cucujus cinnaberinus*, *Stephanopachys substriatus*, *Rhysodes sulcatus*);
- scarse conoscenze di base sulla biologia ed ecologia della specie (ad es. *Stephanopachys substriatus*, *Rhysodes sulcatus*);
- difficoltà di determinazione della specie da personale non esperto.

Al fine di facilitare la stima della consistenza della popolazione e di produrre una metodologia standard applicabile su tutto il territorio nazionale, sono stati prodotti manuali di monitoraggio per alcune specie target: *Lucanus cervus*, *Osmoderma eremita* s.l., *Cerambyx cerdo*, *Rosalia alpina*, *Morimus asper* s.l. (vedi Allegati B, C, D, E, F).

## 6. Database

L'acquisizione di un'adeguata conoscenza delle specie oggetto di studio costituisce una premessa indispensabile per poter valutare il loro stato di conservazione e successivamente definire ed attuare un efficace programma di conservazione.

In questo quadro, risulta indispensabile non solo la messa a punto di un programma di monitoraggio a lungo termine e la raccolta di tutte le informazioni acquisite ma anche la loro organizzazione ed archiviazione su un supporto informatico semplice e di facile utilizzo in modo da consentire una loro spedita fruizione.

A tal fine, su richiesta del MATTM, è stata progettata una banca dati relazionale, gestita e continuamente implementata dal CNBFVR, in cui far confluire tutti i dati disponibili sugli insetti saproxilici protetti ai sensi della Direttiva Habitat.

Tale banca dati è stata strutturata in 5 diverse tabelle:

1. Inquadramento sistematico e normativo.
2. Dati sul campionamento.
3. Dati sulla raccolta e la conservazione dei campioni.
4. Dati geografici.
5. Informazioni di sintesi di carattere ecologico sulle specie.

La banca dati è stata organizzata a livello di singolo campionamento a cui è stato attribuito nella tabella dei "dati sul campionamento" un codice numerico univoco (identificativo del campionamento) che costituisce il campo relazionale con la tabella "Dati sulla raccolta e la conservazione dei campioni". Gli altri dati presenti nella tabella "dati sul campionamento" sono: l'Identificativo di specie (che rappresenta il campo relazionale con la tabella "Inquadramento sistematico e normativo"), le date di inizio e fine campionamento (nel caso in cui si prevedano trappolamenti di più giorni), l'anno di cattura, la specie arborea, il micro-habitat e la tipologia di bosco in cui la specie è stata avvistata o catturata (in questo caso le categorie utilizzate sono state uniformate a quelle delle altre banche dati europee), il codice della stazione geografica (che rappresenta il campo relazionale con la tabella "Dati geografici"), la quota a cui è stata catturata la specie (in metri), la fonte di provenienza dei dati, la collocazione (attuale del o dei campioni) ed i riferimenti bibliografici.

Nella tabella "Dati sulla raccolta e la conservazione dei campioni" oltre al codice identificativo del campione sono presenti i seguenti campi: metodo di raccolta del campione, raccoglitore, fase di sviluppo (larva, pupa o adulto), parti del reperto raccolte, sesso dell'individuo, tipo di conservazione (secco, alcol o acetone), determinante e anno di determinazione dei reperti più un campo note in cui eventualmente specificare un cambiamento del tipo di conservazione.

Le informazioni di natura tassonomica sono state ridotte all'indispensabile e raccolte nella tabella "Inquadramento sistematico e normativo" in cui è stato dato spazio anche all'inquadramento normativo delle specie trattate. Nella tabella sono quindi presenti i seguenti campi: identificativo della specie, nome della specie, autore e anno di descrizione della specie, genere, famiglia, ordine, classe, status di conservazione (Red List IUCN), grado di protezione a livello internazionale (Direttiva Habitat e altro), grado di protezione a livello nazionale (*Red list* regionali), codice identificativo CKMAP.

In un'ottica specificatamente didattica è stata anche messa a punto una tabella con alcune informazioni di sintesi di carattere ecologico per le specie target ("Informazioni di sintesi di carattere ecologico sulle specie"). I campi definiti sono i seguenti: fenologia stagionale/annuale, ruolo ecologico (con opzioni fisse omogenee rispetto alla banca dati nordica), habitat della larva, durata fase larvale, periodo di impupamento, sfarfallamento, habitat dell'adulto, durata della fase immaginale, periodo di deposizione, dimensioni del maschio adulto, dimensioni della femmina adulta.

Infine, per quanto concerne i dati geografici, è stata creata una specifica tabella composta dai seguenti campi: codice della stazione geografica (univoco e assegnato dal centro che gestisce i dati), toponimo della località (ripreso dalle denominazioni del TCI), sito (se disponibile), coordinate X e Y, accuratezza della localizzazione ed eventuali note.

Il sistema di riferimento utilizzato per riportare le coordinate geografiche è l'UTM - Datum WGS 84 (tutte

le localizzazioni sono riferite al fuso 32) e l'accuratezza di tali localizzazioni è stata standardizzata su 3 livelli: il grado di accuratezza massimo (10 m) si riferisce a quelle localizzazioni derivate da una misurazione con strumentazione elettronica; il grado di accuratezza intermedio alle localizzazioni in cui la descrizione della località abbia permesso di circoscrivere l'area in una porzione del reticolo UTM ed infine un grado di accuratezza minimo (10.000 m) nel caso in cui le coordinate siano state ricavate a posteriori da un dato riferito ad una cella della griglia UTM o non possano essere circoscritte ad un'area di dimensioni minori.

## 7. Indicazioni gestionali

### 7.1. Gestione forestale convenzionale e legno morto

La protezione di specie emblematiche, quali grandi mammiferi terrestri, cetacei o uccelli, raccoglie l'immediata adesione del pubblico e dei finanziamenti pubblici (Machlis 1992). Al contrario, interi comparti della biodiversità sono largamente ignorati dal grande pubblico, che si tratti di insetti, batteri, virus, dei funghi unicellulari, della flora o della microfauna del suolo (Kellert 1993). Tra i comparti negletti, il legno morto è uno di questi, nonostante rappresenti un fattore chiave per la biodiversità forestale e sia elencato tra gli indicatori della gestione durevole delle foreste (Cavalli & Mason 2003; Mason et al. 2003; Bouget 2009). La percezione di questa specifica problematica nei riguardi della gestione è espressa in una recente indagine sociologica condotta in Francia, che ha interessato proprietari e gestori forestali (Deuffic 2010). Dai risultati dell'indagine è emersa una spiccata diversità nelle pratiche di gestione adottate e divergenze notevoli circa l'opportunità della conservazione del legno morto in foresta. Conoscere e catalogare i possibili orientamenti dei gestori è quindi fattore essenziale per un corretto approccio alle problematiche legate alla conservazione del legno morto. Le categorie considerate dall'indagine sono state divise dall'autore in sei gruppi, che si differenziano tra di loro per le pratiche di gestione adottate, il livello di conoscenza e di attenzione ecologica, il contesto sociale, il giudizio estetico e la percezione dei rischi, ovvero: forestali industriali, forestali "classici" o "selvicoltori", forestali "passivi" o "distanti" (che non sfruttano cioè direttamente la loro foresta), forestali "ambientalisti", "naturalisti" e "utilizzatori". Tali categorie sono differenziate secondo le pratiche di gestione adottate, il loro grado di conoscenza dell'ecologia, l'appartenenza a un determinato network sociale, il giudizio estetico, la percezione del rischio e le loro esigenze economiche.

L'opera di sensibilizzazione dei gestori ha mosso i primi passi sin dagli anni '80 del secolo scorso con il rapporto di Speight (1989) "Les invertébrés saproxyliques et leur protection", la Raccomandazione R 88 (10) del Consiglio d'Europa e in Italia con l'opera di proselitismo promossa da uno di noi (Franco Mason) a partire dai primi anni del 1980. Opera di divulgazione che, a distanza di vent'anni, ha riscosso di fatto un bassissimo riscontro nella pratica gestionale. Infatti le foreste italiane continuano ad essere costantemente "pulite", nonostante il timido moltiplicarsi di iniziative legislative. L'indagine francese ha anche messo in luce la necessità dei gestori di disporre di un quadro normativo, ancorché minimale, e le loro preoccupazioni a fronte dei rischi fitosanitari, dei rischi per il pubblico e infine di una più oggettiva giustificazione funzionale nella conservazione del legno morto (Carpaneto et al. 2010).

Pur essendo nota l'inconsistenza scientifica delle tesi dei detrattori della conservazione del legno morto, per la maggioranza dei gestori esso è, di fatto, ancora oggi individuato come fonte di infestazioni parassitarie, di disordine visivo e di intralcio alle pratiche di utilizzazione forestale.

Dall'inchiesta sociologica francese emerge ancora la necessità di focalizzarsi maggiormente sugli aspetti semantici e di comunicazione sul "legno morto" come la carenza di studi organici sulla biodiversità legata al legno morto. Il 60% delle pubblicazioni (Bouget 2009) ha infatti per oggetto solo le foreste boreali del nord Europa o dell'America. Ad esempio, in Francia sono noti non più di una dozzina di articoli scientifici; in Italia studi scientifici sulla biodiversità e applicazioni gestionali attive, sono limitati localmente alla riserva naturale Bosco della Fontana (Mason 2004; Campanaro et al. 2007) e, più recentemente, in studi pilota nell'ambito del Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano (Blasi et al. 2010). Ne deriva quindi la necessità di disporre di studi approfonditi sulla biodiversità riferiti all'area mediterranea, a diverse tipologie forestali, ai vari stadi di decadimento e, in definitiva, alle diverse dinamiche strutturali. Dalle attuali pesanti lacune e carenze scientifiche deriva l'impossibilità di emanare prescrizioni normative o "ricette" valide per la generalità delle foreste.

Alla base della gestione dovrà quindi esserci uno sforzo di approfondimento della diversità biologica correlata ai tassi di decadimento (RDW, Rate of Decaying Wood) e alla posizione del legno morto (DWP, Dead Wood Position) (cfr. Koop 1989; Mason 2002) in associazione alle diverse tipologie di dinamica forestale e delle relative eco-unità caratterizzanti (Oldeman 1990).

### 7.2. Linee di sperimentazione gestionale

Nel 2008 è stata pubblicata un'analisi dell'efficacia delle misure mirate alla conservazione degli invertebrati

saproxilici (Davies et al. 2008). L'articolo, sottolineando l'insufficienza di dati provenienti da studi replicati a lungo termine, evidenzia l'utilità di interventi di gestione mirati a produrre e conservare un'elevata quantità di micro-habitat eterogenei tra loro, massimizzando il numero di specie in un dato sito. Le misure di gestione più efficaci rimangono comunque: la conservazione degli alberi vetusti; mantenimento in bosco di legno morto e di alberi deperienti; rilascio in bosco di legno morto supplementare; mantenimento di un'equilibrata dinamica degli alberi nel tempo e nello spazio, accelerando eventualmente il decadimento in piante mature (pre-senescenza) o tramite impianti strategici utilizzando ad es. per tale scopo alberi di specie aliene, riconosciute dannose alla biodiversità (Cavalli & Mason 2003) ma localmente utili in termini di più rapido riciclaggio della loro biomassa lignea.

#### **Isole d'invecchiamento (Ilotes de viellissement o di "sénescence")**

All'asestamento forestale vanno oggi applicati metodi di conservazione basati sul mantenimento di spazi aperti e di zone ricche di necromassa legnosa e, in particolare, di alberi senescenti vivi cavi. Tra queste pratiche di conservazione si citano le "isole di invecchiamento" applicate in alcune foreste demaniali francesi (vedi cap. 4). La pratica consiste nel mantenere "isolotti" di foresta ad invecchiamento indefinito collegati tra loro attraverso "corridoi di legno morto". È tuttavia sul dimensionamento e strutturazione di questi ambienti e sulla loro connettività che si dovrebbe concentrare la futura sperimentazione gestionale, anche applicata a foreste convenzionali in particolare per testare la mobilità delle diverse specie di artropodi saproxilici. Non esistono infatti studi sperimentali su questa tematica.

#### **Conservazione degli alberi vetusti**

Il legno morto è un habitat effimero, la cui presenza è limitata nel tempo a causa del continuo processo di decadimento che lo caratterizza. Per questo motivo gli alberi vetusti rappresentano habitat fondamentali (Similä et al. 2003), grazie alla loro massa e persistenza nel tempo, per le specie più specializzate che presentano spesso tempi di sviluppo preimmaginale molto lunghi.

#### **Monitoraggio di lungo termine**

L'efficacia di qualsiasi misura gestionale per la conservazione della fauna saproxilica deve essere monitorata a lungo termine e i risultati valutati attraverso adeguate analisi statistiche.

#### **Necessità future di approfondimento della gestione forestale - Linee riassuntive**

- Approfondimento degli studi di base sulla biodiversità del legno morto e degli alberi senescenti nel centro e sud Europa, in rapporto ai diversi contesti dinamici e compositivi delle foreste;
- Affinamento dell'attività di divulgazione culturale e tecnico scientifica del pubblico e dei gestori da attuarsi sulla base di indagini sociologiche ed economiche;
- Perfezionamento e impostazione di tecniche di monitoraggio e conservazione standardizzati a livello specie-specifico, ed ottimizzazione e integrazione di protocolli metodologici multi-target mirati allo studio, al monitoraggio e alla conservazione dell'intera comunità saproxilica.

## Bibliografia

- AA.VV., 2007. Species report - *Cerambyx cerdo*. Wildlife and Sustainable Farming Initiative. Orbicon, Ecosphère, ATECMA and E. LTD, European Commission - DG ENV, 40 pp.
- AA.VV., 2008. Attuazione della Direttiva Habitat e stato di conservazione di habitat e specie in Italia. MATTM - DPN, Roma, 50 pp.
- AA.VV., 2010. Foreste Vetuste in Italia. Contributo tematico alla Strategia Nazionale per le Biodiversità. MATTM - DPN, 24 pp.
- Alexander K.N.A., 2008. Tree biology and saproxylic coleoptera: issues of definitions and conservation language, pp. 1-5. In: Vignon V. & Asmodé J-F (eds). Proceedings of the 4th Symposium and Workshop on the Conservation of Saproxylic Beetles, Vivoin, France, June 27<sup>th</sup>-29<sup>th</sup> 2006. Revue d'Écologie (Terre Vie), 63.
- Audisio P., 1993. Coleoptera Nitidulidae – Kateretidae. Fauna d'Italia, XXXII. Edizioni Calderini, Bologna, 971 pp.
- Audisio P., Brustel H., Carpaneto G.M., Coletti G., Mancini E., Piattella E., Trizzino M., Dutto M., Antonini G. & De Biase A., 2007. Updating the taxonomy and distribution of the European *Osmoderma*, and strategies for their conservation (Coleoptera, Scarabaeidae, Cetoniinae). Fragmenta Entomologica, 39 (2): 273-290.
- Audisio P., Canepari C., De Biase A., Poggi R., Ratti E. & Zampetti M.F., 1995. Coleoptera Polyphaga XI (Clavicornia II), pp. 1-19. In: Minelli A., Ruffo S. & La Posta S. (eds). Checklist delle specie della fauna italiana, 56. Calderini, Bologna.
- Bartolozzi L., Bertinelli S., Bottacci A., Cianferoni F., Fabiano F., Mazza G., Rocchi S., Terzani F. & Zoccola A., 2008. *Ceruchus chrysomelinus* (Hochenwarth, 1785), interessante ritrovamento nella Riserva Naturale Integrale di Sasso Fratino (Forlì-Cesena) (Insecta Coleoptera Lucanidae). Quaderno di Studi e Notizie di Storia naturale della Romagna, 27: 135-142.
- Bartolozzi L. & Maggini L., 2006. Insecta Coleoptera Lucanidae, pp. 191-192. In: Ruffo S. & Stoch F. (eds). Checklist and distribution of the Italian fauna. Memorie del Museo civico di Storia naturale di Verona, 2. Serie, Sezione Scienze della Vita, 17 with data on CD-ROM.
- Birtele D., Sommaggio D., Speight M.C.D. & Tisato M., 2002. Syrphidae, pp. 115-118. In: Mason F., Cerretti P., Tagliapietra A., Speight M.C.D., Zapparoli M. (eds). Invertebrati di una foresta della Pianura Padana, Bosco della Fontana, Primo Contributo. Conservazione Habitat Invertebrati, 1. Gianluigi Arcari Editore, Mantova.
- Biscaccianti A., Audisio P. & Monguzzi R., 2008. Aggiornamenti sulla distribuzione di *Cucujus cinnaberinus* e di altri Cucujoidea (Coleoptera: Nitidulidae, Cucujidae, Laemophloeidae). Bollettino dell'Associazione romana di Entomologia, 63: 47-57.
- Blasi C., Marchetti M., Chiavetta U., Aleffi M., Audisio P., Azzella M. M., Brunialti G., Capotorti G., Del Vico E., Lattanzi E., Persiani A. M., Ravera S., Tilia A. & Burrascano S., 2010. Multi-taxon and forest structure sampling for identification of indicators and monitoring of old-growth forest. Plant Biosystems, Special Issue «Old-growth forests: an ecosystem approach», 144 (1): 160-170.
- Bouget C., 2009. Pourquoi des recherches sur le bois mort ? Le projet RESINE. Rendez-vous techniques, 25-26, 18 pp.
- Breece C.R., Kolb T.E., Dickson B.G., McMillin J.D. & Clancy K.M., 2008. Prescribed fire effects on bark beetle activity and tree mortality in southwestern ponderosa pine forests. Forest Ecology and Management 255 (1): 119-128.
- Bull E.L., Parks C.G. & Torgersen T.R., 1997. Trees and logs important to wildlife in the Interior Columbia River Basin. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-391. Pacific Northwest Research Station, Forest Service, United States Department of Agriculture; Portland, OR, 55 pp.
- Buse J., Schröder B. & Assmann T., 2007. Modelling habitat and spatial distribution of an endangered longhorn beetle – A case study for saproxylic insect conservation. Biological Conservation, 137: 372-381.
- Campanaro A., Hardersen S. & Mason F. (eds), 2007. Piano di gestione della Riserva Naturale Statale e Sito Natura 2000 "Bosco della Fontana". Quaderni Conservazione Habitat, 4. Cierre edizioni, Verona, 221 pp.
- Carpaneto G.C., Mazziotta A., Coletti G., Luiselli L. & Audisio P.A., 2010. Conflict between insect conservation and public safety: the case study of a saproxylic beetle (*Osmoderma eremita*) in urban parks. Journal of Insect Conservation, 14 (5): 555-565.

- Cavalli R. & Mason F. (eds), 2003. Tecniche di ripristino del legno morto per la conservazione delle faune saproxiliche. Il progetto LIFE Natura NAT/IT/99/6245 di "Bosco della Fontana" (Mantova, Italia). Rapporti Scientifici 2-2003. Centro Nazionale per lo studio e la conservazione della Biodiversità Forestale di Verona - Bosco della Fontana, Gianluigi Arcari Editore, Mantova, 112 pp.
- Cianferoni F., Fabiano F., Mazza G., Rocchi S., Terzani F. & Zinetti F., 2009. Gli invertebrati della Riserva Naturale Integrale di Sasso Fratino, pp. 227-252. In: Bottacci A. (ed.). La Riserva Naturale Integrale di Sasso Fratino: 1959-2009. Cinquant'anni di conservazione della biodiversità. Corpo Forestale dello Stato. Ufficio Territoriale per la Biodiversità di Pratovecchio. Arti Grafiche Cianferoni, Arezzo.
- Contarini E., 2003. La rarefazione della coleotterofauna xilofaga in rapporto alla gestione dei boschi, pp. 40-43. In: De Curtis O. (ed.). Atti del convegno "Dagli alberi morti ... la vita della foresta. La conservazione della biodiversità forestale legata al legno morto". Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna. Corniolo, 10 maggio 2002. D.B. Grafica, Pratovecchio.
- Contarini E. & Strocchi A. (eds), 2009. Dizionario dei termini tecnici di morfologia ed ecologia degli artropodi. Notiziario della Società per gli Studi naturalistici della Romagna 1/2009 n. 40, supplemento n. 2 : 222 pp. [non numerate].
- Curletti G., 1994. I Buprestidi d'Italia. Catalogo tassonomico, sinonimico, biologico, geonemico. Monografie di "Natura bresciana", 19, 318 pp.
- Curletti G., 2002. Buprestidae, pp. 78-79. In: Mason F., Cerretti P., Tagliapietra A., Speight M.C.D. & Zapparoli M. (eds). Invertebrati di una foresta della Pianura Padana, Bosco della Fontana, Primo Contributo. Conservazione Habitat Invertebrati, 1. Gianluigi Arcari Editore, Mantova.
- Curletti G., 2006. Insecta Coleoptera Buprestidae, pp. 203-204. In: Ruffo S. & Stoch F. (eds). Checklist and distribution of the Italian fauna. Memorie del Museo civico di Storia naturale di Verona, 2. Serie, Sezione Scienze della Vita, 17 with data on CD-ROM.
- D'Antoni S., Dupré E., La Posta S., Verucci P. (a cura di), 2003. Fauna italiana inclusa nella Direttiva Habitat. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. La Fenice Grafica, Roma, 436 pp.
- Davies Z.G., Tyler C., Stewart G.B. & Pullin A.S., 2008. Are current management recommendations for saproxylic invertebrates effective? A systematic review. *Biodiversity Conservation*, 17: 209-234.
- Deuffic P., 2010. Du bois mort pour la biodiversité. Des forestiers entre doute et engagement. *Revue forestière française* 1 (42): 71-85.
- Ducasse J.J. & Brustel H., 2008. Saproxylic beetles in the Grésigne forest management, pp. 67-72. In: Vignon V. & Asmodé J-F (eds). Proceedings of the 4th Symposium and Workshop on the Conservation of Saproxylic Beetles, Vivoin, France, June 27<sup>th</sup>-29<sup>th</sup> 2006. *Revue d'Écologie (Terre Vie)*, 63.
- Dudley N. & Vallauri D., 2004. Deadwood - living forests. WWF Report - October 2004. Gland, Switzerland, 15 pp. + Ill.
- Elzinga C.L., Salzer D.W., Willoughby J.W. & Gibbs J.P., 2001. Monitoring plant and animal populations. Blackwell Science, 360 pp.
- Fabbri R., 2003. Gli invertebrati dei suoli forestali: i Coleotteri Carabidi (Coleoptera Carabidae) del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna, pp. 44-51. In: De Curtis O. (ed.). Atti del convegno "Dagli alberi morti ... la vita della foresta. La conservazione della biodiversità forestale legata al legno morto". Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna. Corniolo, 10 maggio 2002. D.B. Grafica, Pratovecchio.
- Focarile A., 1978. Interessanti Coleotteri della Valle d'Aosta (2a serie). *Revue Valdôtaine d'Histoire Naturelle*, 32: 27-66.
- Franciscolo M.E., 1997. Coleoptera Lucanidae. Fauna d'Italia, XXXV. Edizioni Calderini, Bologna, 228 pp.
- Hammond P.M. & Owen J.A., 1995. The beetles of Richmond Park SSSI - a case study. *English Nature Science*, 18: 1-180.
- Hansen K., 1983. Reception of Bark Beetle Pheromone in the Predaceous Clerid Beetle, *Thanasimus formicarius* (Coleoptera: Cleridae). *Journal of Comparative Physiology A. Neuroethology, Sensory, Neural, and Behavioral Physiology*, 150 (3): 371-378.
- Horák J., 2008. Diversity of forest ecosystems in crucial moment in development of saproxylic organisms: genus

- Cucujus* as an example, pp. 1-5 [non numerate] In: Dreslerová J. & Kohutka A. (eds). Ecology and diversity of forest ecosystems in the Asiatic part of Russia. Sborník příspěvků z konference konané, Feb 14<sup>th</sup> – 18<sup>th</sup> 2008. Kostelec nad Černými lesy, Česká republika.
- Horák J., Chobot K., Kohutka A. & Gebauer R., 2008. Possible factors influencing the distribution of a threatened saproxylic beetle *Cucujus cinnaberinus* (Scopoli 1763) (Coleoptera: Cucujidae). The Coleopterists Bulletin, 62: 437-440.
- Hůrka K., 2005. Beetles of the Czech and Slovak Republics. Nakladatelství Kabourek, Zlín, 392 pp.
- Kirby P., 1992. Habitat management for invertebrates: a practical Handbook. RSPB, Sandy, 150 pp.
- Johannesson J. & Ek T., 2005. Multi-purpose management of oak habitats. Examples of best practice from the county of Östergötland, Sweden. County Administration Board of Östergötland, Norrköpings, Report, 16: 102 pp.
- Jonsson B.G., Kruys N. & Ranius T., 2005. Ecology of species living on dead wood - Lessons for dead wood management. Silva Fennica, 39 (2): 289-309.
- Jurc M., Ogris N., Pavlin R. & Borkovic D., 2008. Forest as a habitat of saproxylic beetles on Natura 2000 sites in Slovenia, pp. 53-65. In: Vignon V. & Asmodé J-F (eds). Proceedings of the 4th Symposium and Workshop on the Conservation of Saproxylic Beetles, Vivoin, France, June 27<sup>th</sup>-29<sup>th</sup> 2006. Revue d'Écologie (Terre Vie), 63.
- Kellert S.R., 1993. Values and Perception of Invertebrates. Conservation Biology, 7 (4): 845-855.
- Komonen A., 2003. Distribution and abundance of insect fungivores in the fruiting bodies of *Fomitopsis pinicola*. Annales zoologici fennici, 40: 495-504.
- Koop H., 1989. Forest Dynamics. SILVI-STAR: A Comprehensive Monitoring System. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 229 pp.
- Larsson M.C., Hedin J., Svensson G.P., Tolasch T. & Francke W., 2003. Characteristic Odor of *Osmoderma eremita* Identified as a Male-Released Pheromone. Journal of Chemical Ecology, 29: 575-587.
- Lesne P., 1904. Supplement au Synopsis des Bostrychides paléarctiques. L'Abeille, 30: 153-168.
- Machlis G.E., 1992. The contribution of sociology to biodiversity, research and management. Biological Conservation, 62 (3): 161-170.
- Mairhuber C. & Paill W., 2005. Der Gekörnte Bergwald-Bohrkäfer (*Stephanopachys substriatus*) im Nationalpark Gesäuse. ÖKOTEAM, Institut für Faunistik & Tierökologie Brunner, Holzinger, Komposch, Paill OEG Technisches Büro für Biologie. Graz, 12 pp.
- Maser C., Tarrant R.F., Trappe J.M. & Franklin J.F. (eds), 1988. From the forest to the sea: a story of fallen trees. Pacific Northwest Research Station, Forest Service, United States Department of Agriculture. Portland, OR, 3 pp.
- Mason F., 2002. Dinamica di una foresta della Pianura Padana. Bosco della Fontana. Primo contributo, monitoraggio 1995. Rapporti scientifici I. Centro Nazionale Biodiversità Forestale Verona - Bosco della Fontana, Arcari Editore, Mantova, 208 pp.
- Mason F., 2004. Dinamica di una foresta della Pianura Padana. Bosco della Fontana. Primo contributo, monitoraggio 1995. Seconda edizione con linee di gestione forestale. Gianluigi Arcari Editore, Mantova, 224 pp.
- Mason F., Nardi G. & Tisato M. (eds), 2003. Proceedings of the International Symposium "Dead wood: a key to biodiversity", Mantova, May 29<sup>th</sup>-31<sup>st</sup> 2003. Sherwood, 95, Suppl. 2, 100 pp.
- Mazzei A., Bonacci T., Contarini E., Zetto T. & Brandmayr P., 2010. Rediscovering the "umbrella species" candidate *Cucujus cinnaberinus* (Scopoli, 1763) in southern Italy (Coleoptera Cucujidae), and notes on bionomy". Italian Journal of Zoology, in stampa.
- MCPFE, 2007. State of Europe's forests 2007. The MCPFE report on sustainable forest management in Europe. Warsaw, 247 pp.
- Méndez M. & Quirós A.R., 2005. Vida en la madera muerta: los escarabajos lucanidos de Cantabria. Locustella, 3: 9-18.
- 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.
- Moser J.C., Konrad H., Kirisits T. & Carta L.K., 2005. Phoretic mites and nematode associates of *Scolytus multistriatus* and *Scolytus pygmaeus* (Coleoptera: Scolytidae) in Austria. Agricultural and Forest Entomology (2005), 7: 169-177.
- Nardi G., 2002. Anobiidae, p. 81. In: Mason F., Cerretti P., Tagliapietra A., Speight M.C.D., Zapparoli M. (eds). Inver-

- tebrati di una foresta della Pianura Padana, Bosco della Fontana, Primo Contributo. Conservazione Habitat Invertebrati, 1. Gianluigi Arcari Editore, Mantova.
- Nardi G., 2004. Coleoptera, Lymexylidae, pp. 275-276. In: Cerretti P., Hardersen S., Mason F., Nardi G., Tisato M. & Zapparoli M. (eds), Invertebrati di una foresta della Pianura Padana, Bosco della Fontana. Secondo contributo. Conservazione Habitat Invertebrati, 3. Cierre Grafica Editore, Verona.
- Nardi G., 2006. Insecta Coleoptera Bostrichidae, CD. In: Ruffo S. & Stoch F. (eds). Checklist e distribuzione della fauna italiana. 10.000 specie terrestri e delle acque interne. Memorie del Museo civico di Storia naturale di Verona, 2. Serie, Sezione Scienze della Vita, 16 + CD.
- Nieto A. & Alexander K.N.A., 2010. European Red List of Saproxyllic Beetles. Publications Office of the European Union. Luxembourg, 46 pp.
- Nikitsky N., 2004. Coleoptera, Mycetophagidae, p. 277. In: Cerretti P., Hardersen S., Mason F., Nardi G., Tisato M. & Zapparoli M. (eds), Invertebrati di una foresta della Pianura Padana, Bosco della Fontana. Secondo contributo. Conservazione Habitat Invertebrati, 3. Cierre Grafica Editore, Verona.
- Oldeman R.A.A., 1990. Forests: Elements of Silvology. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 624 pp.
- Pagola Carte S., 2008. Inventario y seguimiento de la entomofauna del hayedo de Oieleku (Oiartzun, Parque Natural de Aiako Harria) – Campaña 2008, 98 pp.
- Persiani A. M., Audisio P., Lunghini D., Maggi O., Graniti V. M., Biscaccianti A. B., Chiavetta U. & Marchetti M., 2010. Linking taxonomical and functional biodiversity of saproxyllic fungi and beetles in broad-leaved forests in southern Italy with varying management histories. Plant Biosystems, Special Issue "Old-growth forests: an ecosystem approach", 144 (1): 250-261.
- Pesarini F., 2003. Gli insetti come "massa critica" della biodiversità: l'esempio degli alberi morti e deperienti, pp. 21-25. In: De Curtis O. (ed.), Atti del convegno "Dagli alberi morti ... la vita della foresta. La conservazione della biodiversità forestale legata al legno morto". Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna. Corniolo, 10 maggio 2002. D.B. Grafica, Pratovecchio.
- Pollini A., 1998. Manuale di entomologia applicata. Edagricole, Bologna, 1462 pp.
- Platia G., 1994. Coleoptera Elateridae, Fauna d'Italia, XXXIII. Edizioni Calderini, Bologna, 429 pp.
- Platia G., 2002. Elateridae, pp. 77-78. In: Mason F., Cerretti P., Tagliapietra A., Speight M.C.D., Zapparoli M. (eds). Invertebrati di una foresta della Pianura Padana, Bosco della Fontana, Primo Contributo. Conservazione Habitat Invertebrati, 1. Gianluigi Arcari Editore, Mantova.
- Ranius T., 2001. Constancy and asynchrony of *Osmoderma eremita* populations in tree hollows. Oecologia, (2001) 126: 208-215.
- Ranius T., 2002. *Osmoderma eremita* as an indicator of species richness of beetles in tree hollows. Biodiversity and Conservation, 11 (5): 931-941.
- Ranius T., 2006. Measuring the dispersal of saproxyllic insects: a key characteristic for their conservation. Population Ecology, 48: 177-188.
- Ranius T., Aguado L.O., Antonsson K., Audisio P., Ballerio A., Carpaneto G.M., Chobot K., Gjurašin B., Hanssen O., Huijbregts H., Lakatos F., Martin O., Neculiseanu Z., Nikitsky N.B., Paill W., Pirnat A., Rizun V., Ruicănescu A., Stegner J., Süda I., Szwalko P., Tamutis V., Telnov D., Tsinkevich V., Versteirt V., Vignon V., Vögeli M. & Zach P., 2005. *Osmoderma eremita* (Coleoptera, Scarabaeidae, Cetoniinae) in Europe. Animal Biodiversity and Conservation, 28 (1): 1-44.
- Ranius T. & Jansson N., 2002. A comparison of three methods to survey saproxyllic beetles in hollow oaks. Biodiversity and Conservation, 11 (10): 1759-1771.
- Ranius T. & Wilander P., 2000. Occurrence of *Larca lata* H.J. Hansen (Pseudoscorpionida: Garypidae) and *Allochernes wideri* C.L. Koch (Pseudoscorpionida: Chernetidae) in tree hollows in relation to habitat quality and density. Journal of Insect Conservation, 4 (1): 23-31.
- Ratti E., 2000. Note faunistiche ed ecologiche sui Cucuidi italiani (Coleoptera Cucujidae). Bollettino del Museo civico di Storia naturale di Venezia, 50: 103-129.
- Ratti E., 2007. I coleotteri Silvanidi in Italia (Coleoptera Cucujoidea Silvanidae). Bollettino del Museo civico di Storia naturale di Venezia, 58: 83-137.
- Reibnitz J., 2004. Ciidae (Coleoptera), pp. 165-169. In: Cerretti P., Hardersen S., Mason F., Nardi G., Tisato M. &

- Zapparoli M. (eds), Invertebrati di una foresta della Pianura Padana, Bosco della Fontana. Secondo contributo. Conservazione Habitat Invertebrati, 3. Cierre Grafica Editore, Verona.
- Sama G., 1988. Coleoptera Cerambycidae. Fauna d'Italia, XXXVI. Catalogo topografico e sinonimico. Edizioni Calderini, Bologna, 216 pp.
- Sama G., 2002. Atlas of the Cerambycidae of Europe and the Mediterranean Area. Vol. I: Northern, Western, Central and Eastern Europe. British Isles and continental Europe from France (excl. Corsica) to Scandinavia and Urals. Nakladatelství Kabourek, Zlín, 173 pp.
- Sama G., 2006. Insecta Coleoptera Cerambycidae, pp. 217-219. In: Ruffo S. & Stoch F. (eds). Checklist and distribution of the Italian fauna. Memorie del Museo civico di Storia naturale di Verona, 2. Serie, Sezione Scienze della Vita, 17 with data on CD-ROM.
- Similä M., Kouki J. & Martikainen P., 2003. Saproxylic beetles in managed and seminatural Scots pine forests: quality of dead wood matters. Forest Ecology and Management, 174: 365-381.
- Speight M.C.D., 1989. Les invertébrés saproxyliques et leur protection. Conseil de l'Europe, Collection Sauvegarde de la nature, n. 42: 77 pp.
- Svensson G. P. & Larsson M. C., 2008. Enantiomeric specificity in a Pheromone-Kairomone system of two threatened saproxylic beetles, *Osmoderma eremita* and *Elater ferrugineus*. Journal of Chemical Ecology 34(2): 189-197.
- Tagliapietra A., 2003. Importanza biologica del legno morto, pp. 23-29. In: Cavalli R. & Mason F. (eds). Tecniche di ripristino del legno morto per la conservazione delle faune saproxiliche. Il progetto LIFE Natura NAT/IT/99/6245 di "Bosco della Fontana" (Mantova, Italia). Rapporti Scientifici, 2. Centro Nazionale per lo Studio e la Conservazione della Biodiversità Forestale di Verona – Bosco della Fontana. Gianluigi Arcari Editore, Mantova.
- Vallauri D., André J., Dodelin B., Eynard-Machet R. & Rambaud D., 2005. Bois mort et à cavités. Un clé pour des forêts vivantes. Editions Tec & Doc, Paris, 405 pp.
- Vienna P., 1980. Coleoptera Histeridae. Fauna d'Italia, XVI. Edizioni Calderini, Bologna, 386 pp.
- Vigna Taglianti A., 2005. Appendice B. Checklist e corotipi delle specie di Carabidae della fauna italiana, pp. 186-225. In: Brandmayr P., Zetto T. & Pizzolotto R. (eds). I Coleotteri Carabidi per la valutazione ambientale e la conservazione della biodiversità. Manuale operativo 34/2005. APAT, Manuali e Linee Guida.
- Wang Q. & Leschen R.A.B., 2003. Identification and distribution of *Arhopalus* species (Coleoptera: Cerambycidae: Aseminae) in Australia and New Zealand. New Zealand Entomologist, 26: 53-59.

**Allegati**

- A. Fac-simile schede di trasmissione dei risultati del monitoraggio specie protette ai sensi della Direttiva Habitat.
- B. Manuale di monitoraggio di *Lucanus cervus*
- C. Manuale di monitoraggio di *Osmoderma eremita* s.l.
- D. Manuale di monitoraggio di *Cerambyx cerdo*
- E. Manuale di monitoraggio di *Morimus asper* s.l.
- F. Manuale di monitoraggio di *Rosalia alpina*

## Ringraziamenti

La realizzazione del progetto “Monitoraggio e conservazione della fauna saproxilica” è stata resa possibile grazie al prezioso aiuto delle seguenti persone:

Luca Bartolozzi (Museo di Storia Naturale “La specola”, Firenze), Emanuela Bastianelli (Mantova), Silvia Bertinelli (CFS - UTB di Pratovecchio, Arezzo), Luigi Boitani (Sapienza Università di Roma), Saverio Bonani (Parma), Alessandro Bottacci (CFS - UTB di Pratovecchio, Arezzo), Roberto Budinho (Mantova), Francesco Cecere (Parco Naturale “La Bine”, Mantova), Serena Corezzola (Mantova), Paola Cornacchia (Mantova), Silvia Cortellessa (Roma), Angelo Daraio (CFS - UTB di Mongiana, Vibo Valentia), Gennaro Di Lauro (“Stabilimento ripristini e recuperi munizionamento” di Noceto, Parma), Alessio De Biase (Sapienza Università di Roma), Matteo Faggi (Riserva Naturale di Monte Rufeno “RNMR”, Acquapendente, Viterbo), Alberto De Iseppi (Mantova), Paola Ferretti (Mantova), Stefano Focardi (ISPRA, Bologna), Salvatore Gencarelli (CFS - Posto fisso Cupone, Cosenza), Jakub Horak (Gardening Kvetnove, Pruhonice, Czech Republic), Nicklas Jansson (Linköping University, Sweden), Andrea Liberto (Roma), Marco Lucchesi (Livorno), Emiliano Mancini (Sapienza Università di Roma), Roberta Margiacchi (Oasi WWF Rocconi, Grosseto), Emanuela Maurizi (Università Roma Tre), Adriano Mazziotta (Università Roma Tre), Marcos Méndez (Universidad Rey Juan Carlos, Madrid, Spain), Davide Montanari (Mantova), Alessandro Morelli (Mantova), Riccardo Nardi (Roccalbegna, Grosseto), Christian Nogara (Verona), Santiago Pagola-Carte (Asociación Gipuzkoana de Entomología, Gipuzkoa, Spain), Antonio e Sonia Pastorelli (Roccalbegna), Francesco Perrone (Mormanno, Cosenza), Vincenzo Perrone (CFS - UTB di Cosenza), Rita Pesti (Mantova), Emanuele Piattella (Sapienza Università di Roma), Mario Romano (CFS - UTB di Castel di Sangro, Aquila), Arianna Quaratino (Mantova), Alberto Rigamonti (Mantova), Lisena Rubini (Sapienza Università di Roma), Paolo Sassi (Mantova), Erica Simoni (Mantova), Vittorio Stabielli (“Stabilimento ripristini e recuperi munizionamento” di Noceto, Parma), Al Vrezec (National Institute of Biology, Ljubljana, Slovenia), Agnese Zauli (Università Roma Tre), Benedetta Zecchini (Mantova), Gianni Zega (Sapienza Università di Roma), Giancarlo Zirpoli (Università Roma Tre), Antonio Zoccola (CFS - UTB di Pratovecchio, Arezzo).

La realizzazione delle schede e dei manuali di monitoraggio di *Osmoderma eremita* s.l. e *Morimus asper* s.l. è stata resa possibile anche grazie alla collaborazione con il progetto “Censimento e Monitoraggio di Entomofauna Xilofaga e Saproxilica in Aree protette della regione Lazio” (Dipartimento di Biologia e Biotecnologie “C. Darwin” di Sapienza Università di Roma, Dipartimento di Biologia ambientale dell'Università Roma Tre, ARP - Agenzia Regionale Parchi della Regione Lazio).

Si ringrazia infine tutto il personale del CFS - CNBF di Verona per il supporto tecnico e gli utili consigli, in particolare Donatella Avanzi, Daniele Birtele, Paolo Cornacchia, Liana Fedrigoli, Rosy Fezzardi, Sönke Hardersen, Massimo Lopresti, Fabio Mazzocchi, Emma Minari, Ornella Salvagno, Ilaria Toni, Daniel Whitmore; il personale CFS degli UTB di Mongiana, Cosenza e Pratovecchio; il personale del CFS del Coordinamento Territoriale di Pratovecchio.