Zeitschrift: Memorie / Società ticinese di scienze naturali, Museo cantonale di storia naturale

Herausgeber: Società ticinese di scienze naturali ; Museo cantonale di storia naturale

Band: 13 (2021)

Artikel: Biodiversità degli invertebrati dei vecchi castagni da frutto del Mont Grand, Soazza, Grigioni

Autor: Moretti, Marco / Wild, Remo / Huber, Barbara

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1005877

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 04.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Biodiversità degli invertebrati dei vecchi castagni da frutto del Mont Grand, Soazza, Grigioni

Marco Moretti[1*], Remo Wild[2], Barbara Huber[3], Martin K. Obrist[1], Peter Duelli[1] e Luca Plozza[4]

[1] Istituto federale di ricerca WSL, Biodiversità e Biologia della Conservazione, 8903 Birmensdorf, Svizzera
[2] Abenis AG, Quaderstrasse 7, 7000 Coira, Svizzera
[3] Forstingenieur- und Ökobüro, Oberfeldstr. 1, 7430 Thusis, Svizzera
[4] Ufficio foreste e pericoli naturali dei Grigioni, 6535 Roveredo, Svizzera

** marco.moretti@wsl.ch*

Riassunto: Le selve castanili e i vecchi castagni da frutto rappresentano ambienti potenzialmente interessanti per gli invertebrati del bosco e, in particolare per le specie legate al legno (xilobionti). Abbiamo testato questa ipotesi attraverso il campionamento degli invertebrati di 18 castagni secolari di grosse dimensioni nella selva Mont Grand a Soazza (GR): 9 castagni in ambienti aperti e in buono stato (definiti come "castagni gestiti") e 9 in stato precario di salute nel bosco non più gestito ("castagni abbandonati"). In ogni albero, abbiamo campionato gli invertebrati in tre habitat principali: la "chioma e il tronco esterno", l'"interno delle cavità del tronco" e "le cavità alla base del tronco". Con 39'572 individui appartenenti a 645 specie di 8 ordini diversi, la diversità biologica dei 18 castagni investigati nella selva Mont Grand a Soazza è da considerare alta. Gli habitat più ricchi di specie sono stati "chioma e il tronco esterno" e "le cavità alla base del tronco". I coleotteri sono l'ordine più ricco di specie campionate (309 specie di cui 176 legate al legno). Di queste, 49 specie sono considerate rilevanti dal profilo della conservazione, poiché minacciate o sono specie relitte di foreste primarie oppure specie forestali carismatiche della Svizzera. Nessuna differenza, per contro, è stata rilevata nel numero di specie e di individui tra castagni gestiti e castagni abbandonati, mentre la composizione delle comunità è risultata diversa, con ben il 47% delle specie campionate unicamente in una delle due tipologie di gestione. Questo sottolinea l'urgenza di recuperare i castagni abbandonati attraverso interventi mirati basati sulle potenzialità di ciascun castagno al fine di conservarli il più a lungo possibile.

Parole chiave: ambienti silvopastorali, artropodi, boschi pascolati, castagni monumentali, *Castanea sativa*, conservazione delle specie, legno morto, selve castanili

Invertebrate biodiversity of the old chestnut trees at the Mont Grand, Soazza, Grisons

Abstract: Chestnut orchards and old chestnut trees are potentially interesting habitat for forest dwelling invertebrates and, in particular, for those that depend on wood (xylobionts). We tested this hypothesis by sampling invertebrates in 18 large, old chestnut trees in the Mont Grand chestnut orchard in Soazza (GR): 9 trees were in open habitats and in good condition (we termed them «managed chestnut trees») and 9 were in no longer managed forest and in a precarious state («abandoned chestnut trees»). On each tree, we sampled invertebrates in three main habitats: «crown and outer stem», «inner stem cavities» and «cavities at the stem bottom». With 39'572 individuals belonging to 645 species of 8 different orders, the biological diversity of the 18 chestnut trees investigated in the Mont Grand forest in Soazza is to be considered high. The most species-rich habitats were «crown and outer stem» and «cavities at the stem bottom». Beetles were the most species-rich order (309 species of which 176 xylobiont species). Of these, 49 species are considered to be of conservation concern, because they are either threatened or relict species of primary forests, or charismatic forest species in Switzerland. On the other hand, no difference was found in the number of species and individuals between managed and abandoned chestnut trees. However, the composition of their communities was different, with as many as 47% species sampled only in one of the two management types. Our results underline the urgency of recovering abandoned chestnut trees through targeted interventions based on the potential of single chestnut trees in order to conserve them in the long term.

Keywords: arthropods, *Castanea sativa*, chestnut orchards, dead wood, monumental chestnut trees, species conservation, sylvo-pastoral systems, woody pastures

INTRODUZIONE

Vecchi castagni da frutto: potenziali habitat per la biodiversità forestale?

Ambienti silvopastorali, quali i lariceti pascolati e le selve castanili gestite sono tipologie forestali con un alto potenziale dal profilo naturalistico e della conservazione delle specie. La combinazione di zone aperte e di alberi secolari di grosse dimensioni crea infatti un mosaico di ambienti e di microclimi in grado di ospitare un numero elevato di specie con esigenze ecologiche diverse.

La superficie dei pascoli alberati e degli ambienti silvopastorali in Svizzera è diminuita drasticamente negli ultimi decenni (Lachat et al. 2011), al punto che alcune tipologie, come le selve castanili e i frutteti ad alto fusto, sono considerate "minacciate" dalla Lista Rossa degli ambienti della Svizzera (Delarze et al. 2016) a causa del "declino registrato negli ultimi 50 anni" e oggi godono di una particolare attenzione e sostegno da parte dell'Ufficio federale dell'agricoltura (OPD 2013) e dell'Ufficio federale dell'ambiente.

In Cantone Ticino e nel Moesano il declino della castanicoltura è iniziato già nel XIV secolo e proseguito inesorabile fino ai giorni nostri, complici una serie di fattori socioeconomici ed ecologici (Krebs et al. 2021a, in questo volume). Dall'inizio del Novecento ad oggi, l'area occupata dalle selve castanili è diminuita di circa 70%, passando da 9'500 ettari agli attuali 3'000 ettari circa, comprendente le selve recuperate e gestite (ca. 450 ettari) e quelle potenzialmente recuperabili (Krebs et al. 2021a e Moretti 2021, entrambi in questo volume).

A conseguenza di questo declino, anche il numero dei castagni secolari (Fig. 1) è diminuito drasticamente, mentre lo stato di salute di quelli rimasti, soprattutto quelli di grandi dimensioni, è oggi molto precario e compromesso per la mancanza di una gestione appropriata (Krebs & Conedera 2005; Krebs et al. 2021b, in questo volume).

La scomparsa di questi alberi secolari comporterebbe una grossa perdita dal profilo ecologico, oltre che da quello storico-culturale. Questi alberi secolari e di grosse dimensioni costituiscono veri e propri habitat, definiti come *albero-habitat*, poiché, grazie all'insieme delle cavità, fessure, anfratti e legno senescente (definiti in gergo *dendro-microhabitat*) offrono tutta una serie di microhabitat e rifugi per numerose specie forestali, comprendenti insetti, funghi, muschi e licheni, e in particolare per quelle legate al legno (vedi approfondimento "Cos'è un *albero-habitat*?" presentato più avanti). Ed è proprio nei castagni secolari più grossi che Pezzatti et al. (2021, in questo volume) hanno riscontrato il maggiore numero di *dendro-microhabitat*.

Diversi studi condotti in foreste di latifoglie confermano quanto osservato nelle selve castanili. Infatti, a parità di volume di legno (incluso quello morto), i valori più alti di biodiversità di invertebrati legati al legno sono stati riscontrati negli alberi con maggiore diametro del tronco rispetto a quelli più piccoli (Gossner et al. 2013; Lachat et al. 2013).

Parlare di legno senescente e di legno morto in un contesto di gestione e cura delle selve castanili potrebbe apparire contraddittorio e incompatibile con gli obiettivi di recuperare e gestire le selve a lungo termine. Tuttavia le selve castanili delle vallate sudalpine, oltre a rappresentare elementi del paesaggio culturale molto importanti, mirano a offrire anche un habitat per la biodiversità tipica degli ambienti silvopastorali (David & Moretti 2009; David et al. 2012).

Fig. 1 – Esempio un castagno momumentale in località Óa presso Sonvico censito da Krebs e Conedera (2005). Vecchi castagni ricchi di *dendro-microhabitat* e legno morto possono vivere ancora molto a lungo se gestiti tenendo conto delle proprie caratteristiche e dello stato fitosanitario. In questo modo possono continuare ad offrire un habitat fondamentale per numerose specie di animali, piante, funghi, muschi e licheni (foto Patrik Krebs).

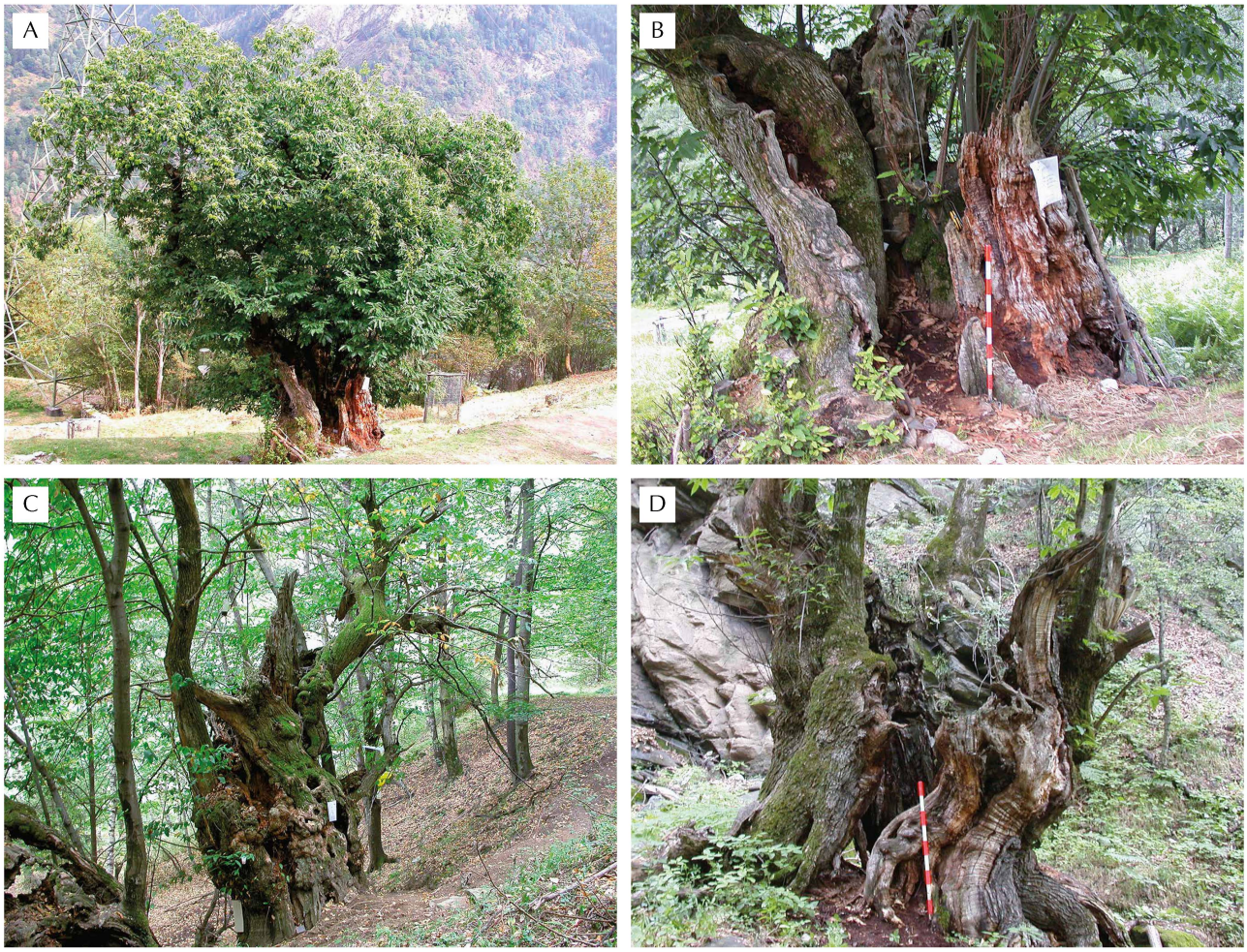


Fig. 2 – Esempi di vecchi castagni da frutto della selva Mont Grand a Soazza, GR. A) Castagno in ambiente pascolato (castagno gestito); B) Dettaglio del tronco di A; C) Castagno in ambiente invaso dal bosco in stato di abbandono (castagno abbandonato); D) Dettaglio del tronco di un castagno abbandonato (foto Marco Moretti).

In questa visione multifuzionale delle selve castanili, l'obiettivo della loro gestione è di garantire un elmento del paesaggio culturale e nello stesso tempo di soddisfare le esigenze delle specie più sensibili e legate ai vecchi castagni (Krebs & Conedera 2005). Questi castagni, che possono raggiungere età di alcune centinaia di anni, mostrano spesso segni di senescenza dovuti sia a fattori abiotici (clima, pioggia) che biotici (azione di funghi e batteri) e che danno origine a quei *dendro-microhabitat* e stadi di senescenza del legno diversificati così vitali per le specie legate a questo substrato.

È proprio in questo contesto che il presente studio si pone l'obiettivo di capire il ruolo ecologico dei castagni da frutto secolari per biodiversità forestale e, in particolare, per gli invertebrati legati ai *dendro-microhabitat* e di valutare quali interventi gestionali possono mantenere e favorire le specie più sensibili ed esigenti.

A tale scopo nel 2003 è stata avviata un'indagine volta a censire la ricchezza e la composizione delle comunità di invertebrati presenti in grossi castagni ancora in un buono stato di salute rispetto a quelli in uno stato precario, non più gestiti da decenni e generalmente abbandonati nel bosco.

In particolare, lo studio aveva quattro obiettivi: 1) quantificare e descrivere la biodiversità degli invertebrati nei castagni da frutto di grosse dimensioni, 2) valutare l'effetto della gestione dei grossi castagni sulla ricchezza e la composizione della comunità degli invertebrati, 3) caratterizzare la composizione della biodiversità invertebrata dei vari *dendro-microhabitat* e, in particolare delle comunità legate al legno, e 4) fornire indicazioni utili per la gestione e conservazione dei castagni e della biodiversità ad essi associata.

Lo studio è stato condotto nella selva del Mont Grand a Soazza, dove l'inventario dei castagni monumentali di Krebs & Conedera (2005) ha segnalato la presenza di numerosi castagni da frutto di grosse dimensioni. Al momento dell'indagine, numerosi castagni si trovavano in uno stato di avanzato deperimento all'interno del bosco non più gestito da decenni. Altri castagni, più vigorosi, si trovavano in ambienti aperti (prati e pascoli) o al margine del bosco.

Il campionamento è stato eseguito su 18 castagni da frutto di grosse dimensioni: 9 castagni ritenuti in buono stato seppure con chiari segni di senescenza e legno morto (questi alberi sono stati definiti "castagni gestiti"; Fig. 2A, B e Fig. 6) e 9 castagni in chiaro stato precario di salute e invasi dal bosco non più gestito da decenni. Questi alberi sono stati definiti come "castagni abbandonati" (Fig. 2C, D e Fig. 6) (vedi Materiali e Metodi).

Gli invertebrati del legno

Gli invertebrati includono insetti, ragni e molluschi e rappresentano il gruppo di organismi più ricco di specie al mondo. Pensate che il 97% delle specie viventi conosciute sulla terra sono invertebrati! Essi svolgono importanti funzioni in tutti gli ecosistemi terrestri e acquatici, di cui molte rilevanti per l'uomo, come per esempio l'impollinazione, il controllo di insetti nocivi, la purificazione delle acque piovane, la decomposizione della materia organica e quindi l'apporto di nutrienti nel suolo. Questo è il caso delle specie saprofitiche (decompositori della lettiera) e saproxiliche (decompositori della materia legnosa). Gli organismi che dipendono dal legno costituiscono delle comunità complesse che formano complessi reti alimentari composte da numerosi livelli trofici (Tab. 1 e Fig. 3).

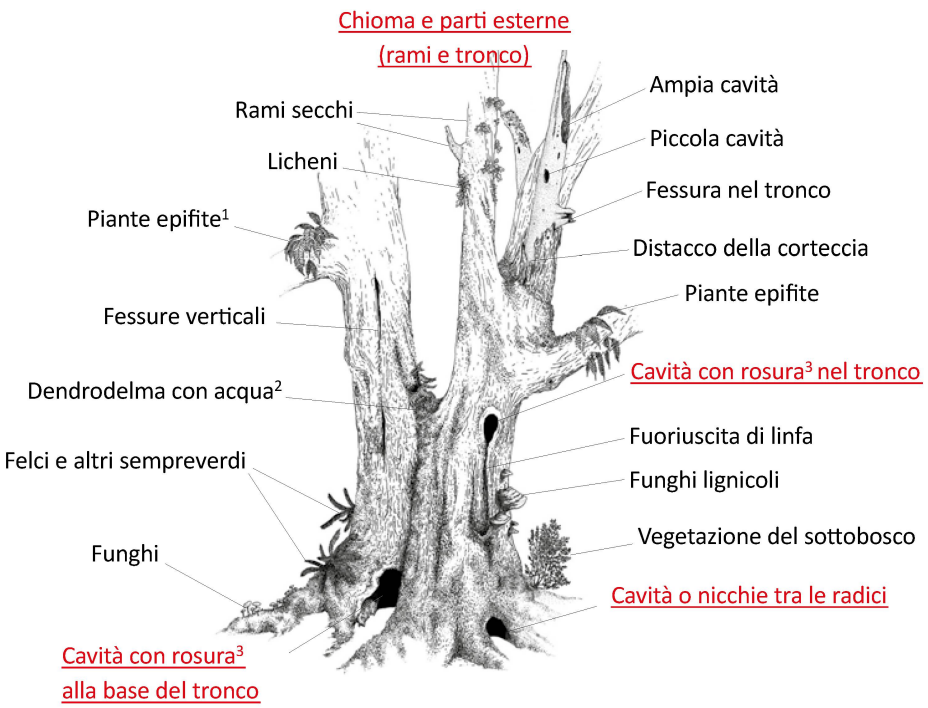
Tab. 1 – Gli organismi che dipendono dal legno morto durante almeno una fase del proprio ciclo vitale sono detti saproxilici (*sapro*= in decomposizione; *xylon*= legno) (Speight 1989). Essi si distinguono in diversi gruppi ecologici (A) in funzione dell'habitat che prediligono. Se lo sviluppo larvale avviene nel legno in qualsiasi condizione e stadio di decadimento, tali organismi sono detti xilobionti (*bios*= vita) (Schmidl & Bussler, 2004) e si caratterizzano a loro volta in diversi gruppi trofici (B) in funzione della fonte alimentare (Brustel & Dodelin 2005). Possono essere organismi che si nutrono delle sostanze legnose vive (xilofagi; *phagein*= mangiare) o in decomposizione (saproxilofagi), oppure sono predatori o parassiti di specie saproxiliche, o si nutrono della materia organica prodotta dalla loro attività (feci, nidi), di batteri o di funghi del legno. Infine, gli organismi xilobionti si differenziano in xilobionti obbligatori e facoltativi, in funzione del grado di dipendenza dalle risorse legate al legno.

A) Stadio	Gruppo ecologico dei saproxilici	Habitat
Larva e adulto	Corticolo	Corteccia
	Lignicolo e xilofilo	Legno fresco
	Saproxilofilo	Legno marcescente
	Microcarvernicolo o cavicolo	Cavità nel legno
	Fungicolo o micetofilo	Corpi fungini
	Parassita	Ospiti
	Succicolo	Secrezioni
Adulto	Floricolo	Fiori

B) Stadio	Gruppo trofico dei xilobionti	Fonte alimentare
Larva	Xilofago	Legno fresco
	Saproxilofago	Legno marcescente
Larva e adulti	Micetofago	Funghi lignicoli
	Zoofago	Altre specie xilobionti
	Detritifago	Materia organica animale o vegetale
	Coprofago	Feci
Adulti	Antofago	Fiori (nettare e polline)
	Afago	Non si nutre

Fig. 3 – Rappresentazione schematica delle varie componenti del legno e dell'albero quale risorsa come habitat per saproxilici e come fonte di alimentazione per xilobioniti; A: tronchi, rami e ceppi; B: diversi stadi di senescenza e diversi tipi di cavità; C: latifoglie e conifere (fonte Lachat et al. 2014; disegno Yvonne Roggenmoser).

Cos'è un *albero-habitat*?
Un *albero-habitat* è un albero in piedi, vivo o morto, in grado di offrire rifugio o substrato a qualsiasi organismo vivente, animale, vegetale o altro. Tali rifugi e substrati sono chiamati *dendro-microhabitat*: si tratta di una serie di cavità, nicchie, legno morto, imperfezioni che si formano con il tempo e che sono vitali per molte specie di animali, licheni e funghi, durante almeno una parte del proprio ciclo vitale (Bütler et al. 2020a). Ne esistono diversi tipi e sono stati recentemente catalogati e descritti da Bütler et al. (2020b); vedi alcuni esempi, figura 4.
La formazione di un *dendro-microhabitat* può avere origini diverse: da una ferita causata dalla caduta di una roccia, da una crepa provocata da un fulmine o dall'attività di un picchio, o più semplicemente da processi di senescenza di una parte dell'albero. I *dendro-microhabitat* non sono necessariamente legati alla parte legnosa dell'albero, ma possono essere strutture accessorie ad esse, ma pur sempre in stretto legame, come per esempio il nido di un uccello, l'edera lungo il tronco, un fungo del legno, il distacco o l'irregolarità della corteccia.
I *dendro-microhabitat* possono essere occupati da specie diverse e per differenti ragioni: come rifugio, sito di riproduzione o di ibernazione o, ancora, come risorsa alimentare. Alcuni organismi vi svolgono l'intero ciclo vitale e ne dipendono nel modo più assoluto (xilobionti obbligatori); altri riescono a compiere il ciclo vitale anche in altri microhabitat alternativi (xilobionti facoltativi) (Stokland et al. 2012). Ogni specie sceglie i *dendro-microhabitat* ideali in funzione delle proprie esigenze ecologiche e delle condizioni microclimatiche e fisiche presenti in quel momento. Infatti, nei *dendro-microhabitat*, le condizioni biotiche (composizione dei (micro)organismi presenti) e abiotiche (umidità, temperatura) variano nel tempo, garantendo così un'alta diversità microambientale. Più *dendro-microhabitat* di forma ed età diverse sono presenti su un albero e maggiore è la probabilità di essere occupati da un'alta diversità di specie.
Il concetto di *albero-habitat* è sempre più condiviso dalla comunità scientifica e da coloro che gestiscono il bosco, assumendo importanza sia a scala locale, legata all'albero stesso, sia a scala di paesaggio, in termini di reticolo ecologico tra *alberi-habitat* all'interno dello stesso comprensorio e tra comprensori limitrofi (Bütler et al. 2014; Kraus et al. 2016).



[1] Pianta che cresce su altre piante; [2] Cavità che trattiene l'acqua piovana per un certo periodo; [3] Composto costituito da legno marcescente, funghi, resti di animali e di nidi.

Fig. 4: – Schema di albero-habitat e di *dendro-microhabitat* più comuni. I *dendro-microhabitat* investigati nel presente studio (Fig. 6) sono sottolineati ed evidenziati in rosso. Per una completa panoramica delle vari tipologie di *dendro-microhabitat* esistenti, si vedano Kraus et al. (2016) e Bütler et al. (2020b) (disegno Brian French).

MATERIALI E METODI

Area di studio e design

Lo studio è stato condotto nella selva del Mont Grand a Soazza, Grigioni (Fig. 5) in un'area di circa 2 km^2 (ca. 800 m s.l.m; coordinate centrali: 46°21'38.5"N / 9°13'01.1"E). Qui sono stati scelti 18 castagni di grandi dimensioni che avessero cavità all'interno e all'esterno del tronco e/o dei rami. Per 9 castagni l'assenza di una di questi due tipi di cavità è stata completata prendendo l'albero più vicino con tali caratteristiche. I castagni censiti sono quindi 27, ma per semplicità sono stati raggruppati in 18 castagni: 9 situati in ambienti aperti e gestiti ("castagni gestiti") e altri 9 situati in bosco e non più gestiti da tempo ("castagni abbandonati").

Raccolta dei dati

La raccolta dei dati è iniziata tra giugno e luglio 2003, con una fase pilota su 10 castagni (Tonolla 2004) e proseguita tra aprile e agosto 2004 (Altenburger 2004) con la raccolta settimanale su tutti i 18 alberi di castagno. Gli invertebrati sono stati campionati con diversi tipi di trappole a intercezione (Fig. 6) collocate in diversi *dendro-microhabitat*: nella "chioma e sul tronco esterno" [A1-A3], nelle "cavità del tronco" [B] e nelle "cavità alla base dello stesso" [C1-C2].

Analisi dei dati

Gli invertebrati sono stati suddivisi in 18 gruppi tassonomici. Otto gruppi tassonomici appartenenti a 8 ordini e 101 famiglie sono stati determinati alla specie da specialisti (v. Ringraziamenti): ragni (20 famiglie), coleotteri (54), ditteri (1: sirfidi), eterotteri (11), imenotteri (api, vespe e formiche: 8), isopodi (1: glomeridi), mecotteri (1) e neurotteri (6). Le specie di invertebrati sono state quindi raggruppate in 5 gruppi trofici principali in base alle preferenze alimentari specifiche: carnivori, detritivori, fitofagi, pollinivori e saproxilici (Fig. 8).

In una prima fase dell'analisi, abbiamo considerato l'insieme dei gruppi tassonomici e dei gruppi trofici e calcolato il numero di specie campionate unicamente in uno dei tre habitat principali dell'albero ("chioma e tronco esterno", "cavità nel tronco", "cavità alla base del tronco") e in tutte le possibili combinazioni di due o più habitat e *dendro-microhabitat* (Fig. 6).

In una seconda fase delle analisi, abbiamo proceduto a un approfondimento dell'ordine dei coleotteri, rivelatosi il più ricco di specie, molte delle quali legate al legno. Le specie sono state quindi suddivise in tre gruppi: 1) le specie xilobionti obbligatorie, 2) le specie xilobionti facoltative, e 3) le specie non xilobionti. Questi dati sono stati analizzati da Barbara Huber e Remo Wild, Abenis AG (Wild et al. 2018) su mandato dell'Ufficio forestale e pericoli naturali a Coira, di cui riportiamo qui i risultati principali.

Per un approfondimento del design e dei metodi di raccolta, si vedano Altenburger (2004) e Tonolla (2004). Per le analisi sui coleotteri si veda Wild et al. (2018).

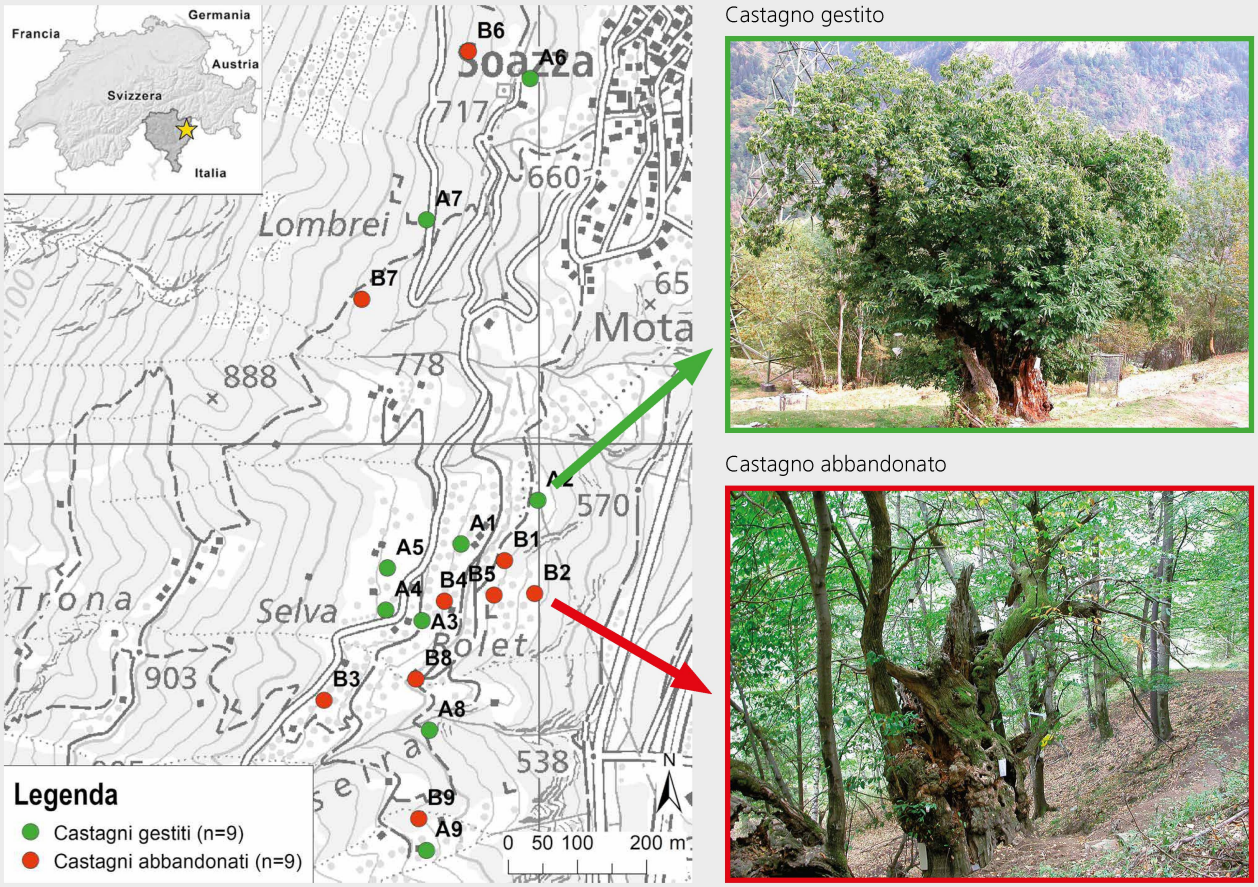


Fig. 5 – Distribuzione dei 18 castagni da frutto della selva del Mont Grand a Soazza, GR investigati nel quadro dello studio della biodiversità degli invertebrati. Si distinguono castagni gestiti e situati in ambienti aperti (castagni gestiti, ● indicati con la lettera "A") e quelli non più curati situati nel bosco in fase di abbandono (castagni abbandonati, ● indicati con la lettera "B") (foto Marco Moretti).

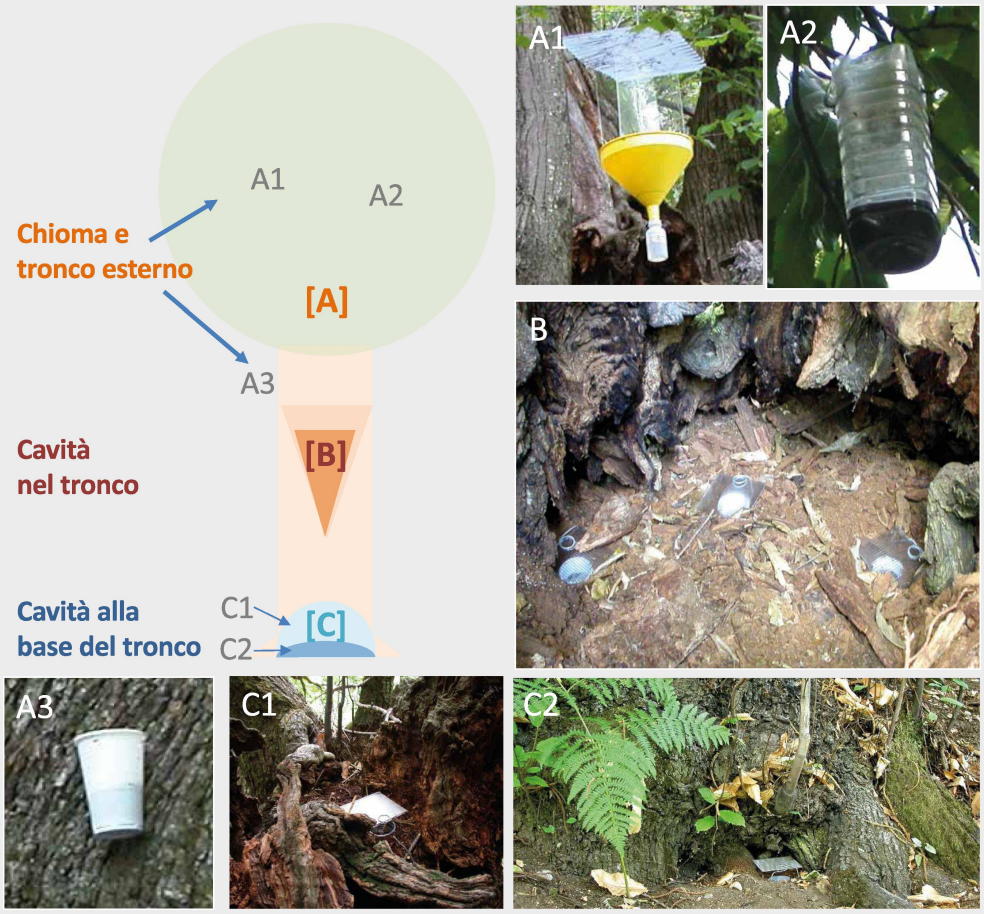


Fig. 6 – Trappole utilizzate per campionare gli invertebrati dei tre habitat principali [A, B, C] e relativi *dendromicrohabitat* [A1-3, B, C1-2] dei castagni nelle selve del Mont Grand a Soazza/G, **[A] Chioma e tronco esterno:** A1 = trappola a finestra gialla appesa nella chioma; A2 = trappola ad esca in bottiglia di PET con vino e zucchero appesa nella chioma; A3 = trappola con aromi di frutta applicata all'esterno del tronco; **[B] Cavità nel tronco:** tre trappole a caduta (Barber) nella cavità del tronco con rosura; **[C] Cavità alla base del tronco:** C1 = tre trappole Barber nelle cavità con rosura alla base del tronco aperte verso l'esterno; C2 = tre trappole Barber nelle concavità radicali (foto Marco Moretti).

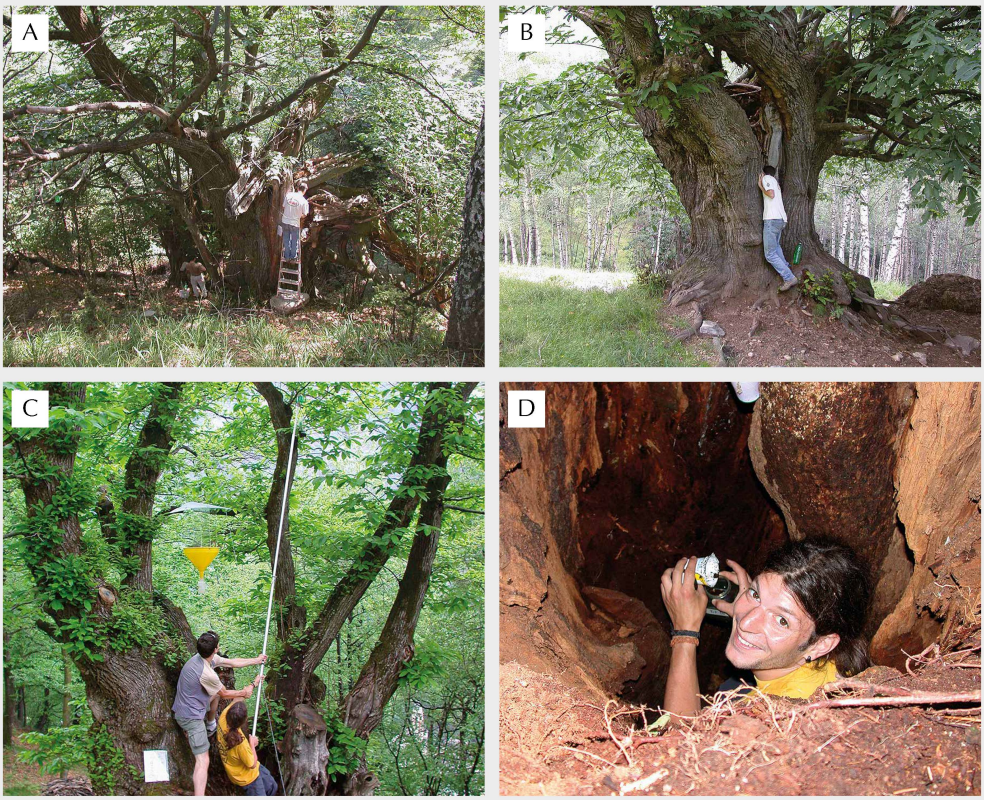


Fig. 7 – Momenti appassionanti legati alla raccolta degli invertebrati nei castagni investigati. A) Accesso alla cavità interno del tronco con scala a pioli; B) Recupero delle trappole nella cavità del tronco di un castagno; C) Recupero di una trappola ad esca in bottiglia di PET con vino e zucchero appesa nella chioma (A2 nella Fig. 6); D) Vuotatura delle trappole Barber nella cavità all'interno del tronco di un grosso castagno (foto Marco Moretti).

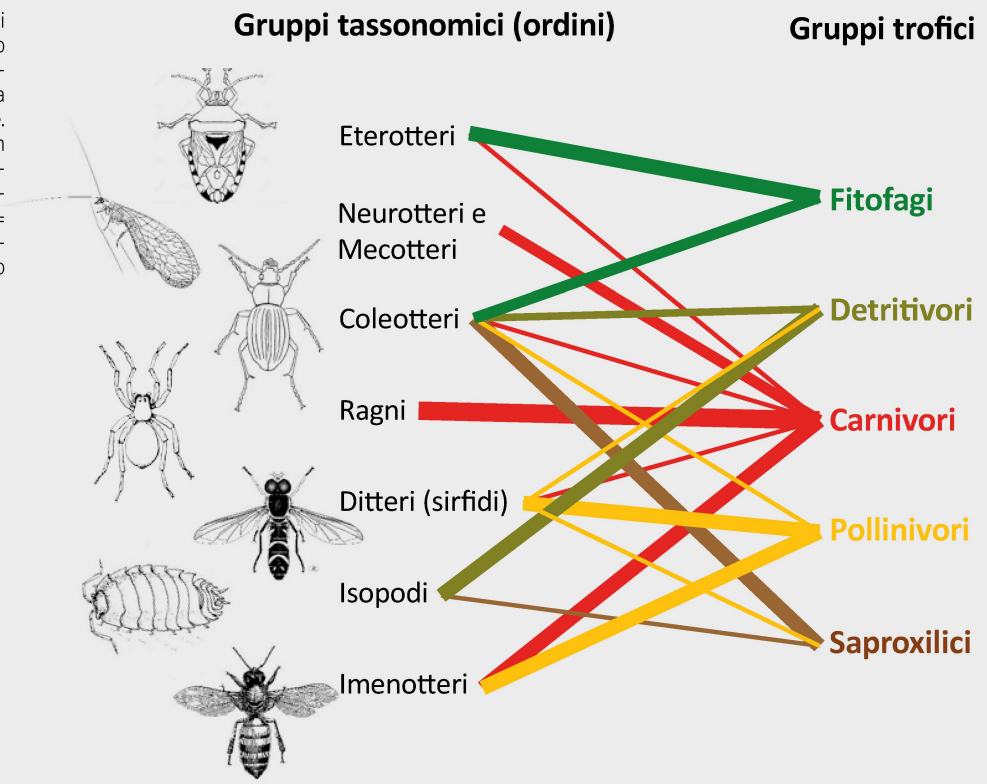


Fig. 8 – Schema delle relazioni tra gli 8 gruppi tassonomici e i 5 gruppi trofici applicato nel presente studio. Lo spessore delle linee indica la stima dell'importanza della relazione. I gruppi trofici sono definiti in base al regime alimentare: fitofagi= piante, detritivori= materia organica morta, carnivori= carne, pollinivori= polline incluso nettare, saproxilici= legno vivo e morto.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Livello tassonomico

Lo studio condotto su 18 castagni da frutto ha permesso di campionare 39'572 individui di invertebrati appartenenti a 645 specie degli otto gruppi tassonomici (ordini) di artropodi investigati rappresentativi di cinque gruppi trofici principali (Fig. 8).

I gruppi tassonomici più ricchi di specie sono risultati i coleotteri (309 spp., 48%), seguiti dagli imenotteri (137 spp., 21%) e dai ragni (85 spp., 13%). Seguono nell'ordine eterotteri, neurotteri, ditteri, isopodi, e mecotteri (Fig. 9A). Se si considera, invece, il numero di individui, i gruppi più abbondanti sono gli imenotteri (25'896 ind., 66%, di cui però formiche 96%) e i coleotteri (10'529 ind., 27%) (Fig. 9B). Seguono mecotteri, neurotteri, eterotteri, isopodi e ditteri.

Livello trofico

Tra i gruppi trofici più ricchi di specie e abbondanti segnaliamo i carnivori (242 spp., 38%; 29'244 ind., 74%), i saproxilici (173 spp., 27%; 6'766 ind., 17%) e i fitofagi (119 spp., 18%; 2'074 ind. 5%). Pollinivori e detritivori sono presenti in misura nettamente minore (Fig. 9C, D).

Lo studio conferma l'importante ruolo delle selve castanili e dei vecchi castagni da frutto quali habitat chiave per la biodiversità invertebrata e in particolare i coleotteri ai quali dedichiamo un approfondimento nella seconda metà di questo contributo. I castagni si confermano anche importanti habitat per comunità di carnivori (in particolare ragni e imenotteri, quindi vespe e formiche) che, attraverso la predazione, contribuiscono a mantenere catene trofiche stabili ed equilibrate tra i diversi livelli trofici.

Differenze tra castagni gestiti e abbandonati

Delle 645 specie di artropodi campionati, 511 specie (79%) sono state rilevate nei castagni gestiti e 471 specie (73%) in quelli abbandonati. Di queste, solo il 53% (339 specie) è stato campionato in entrambe le tipologie gestionali (Fig. 10A), mentre ben il 47% delle specie è risultato specifico di una o dell'altra tipologia di gestione: 27% (174 specie) nei castagni gestiti e 20% (32 specie) nei castagni abbandonati.

Simili proporzioni si ritrovano anche negli altri gruppi tassonomici (Fig. 10Bi), con alcune variazioni: la percentuale di specie esclusive di imenotteri, ragni ed eterotteri nei castagni gestiti raggiunge oltre il 30%, mentre quella dei ditteri (sirfidi) e ancora degli eterotteri raggiunge valori simili nei castagni abbandonati.

Tra i gruppi trofici (Fig. 10Bii), carnivori e pollinivori mostrano proporzioni di specie esclusive superiori al 30% nei castagni gestiti, mentre i pollinivori (27%) nei castagni abbandonati. Tutti gli altri gruppi trofici mostrano proporzioni simili a quelli tassonomici (Fig. 10A).

È interessante notare che sia i coleotteri che le specie saproxiliche sono risultati in gruppi con la più alta proporzione di specie in comune ($\geq$ 60%) tra castagni gestiti e abbandonati.

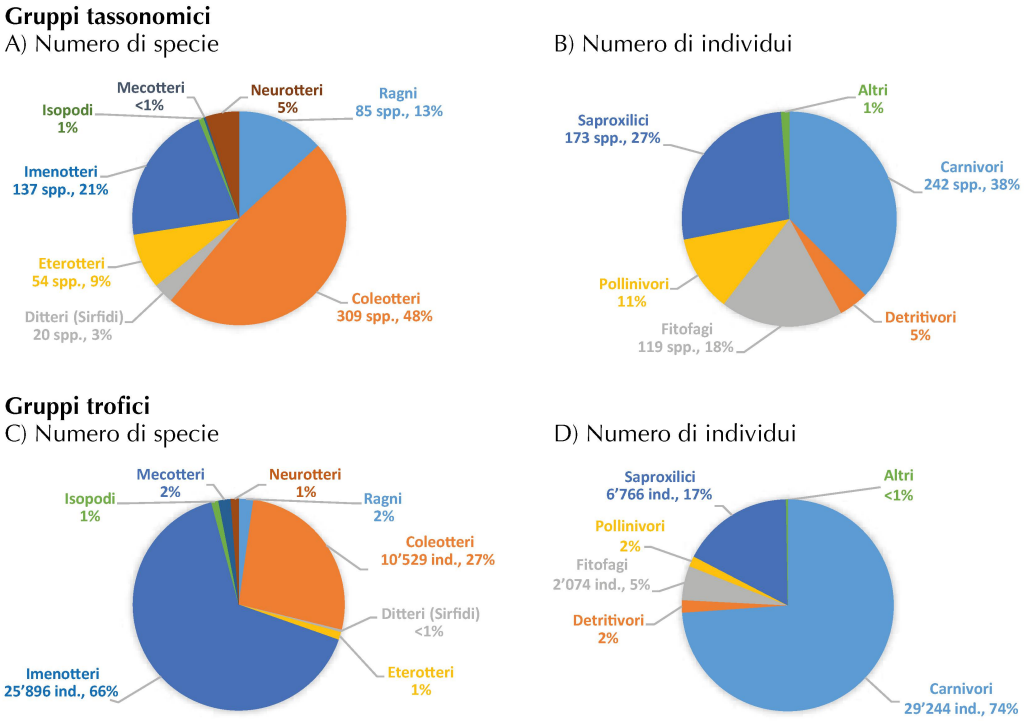
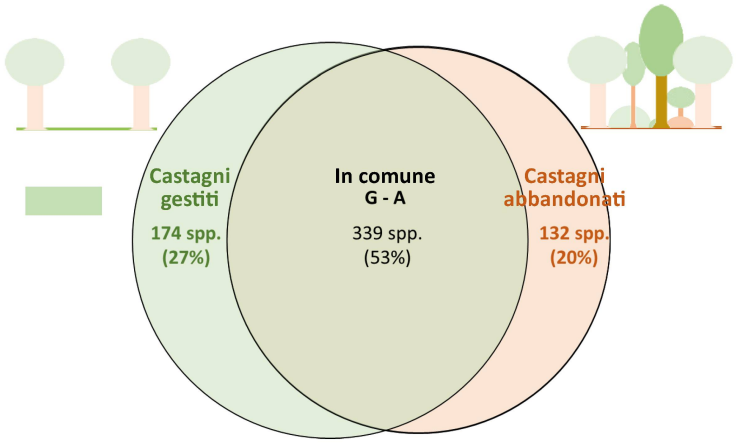


Fig. 9 – Proporzioni del numero di specie (A e C) e di individui (B e C) degli otto gruppi tassonomici di artropodi e dei relativi gruppi trofici campionati in 18 castagni da frutto nella selva Mont Grand, Soazza, GR.

A



B

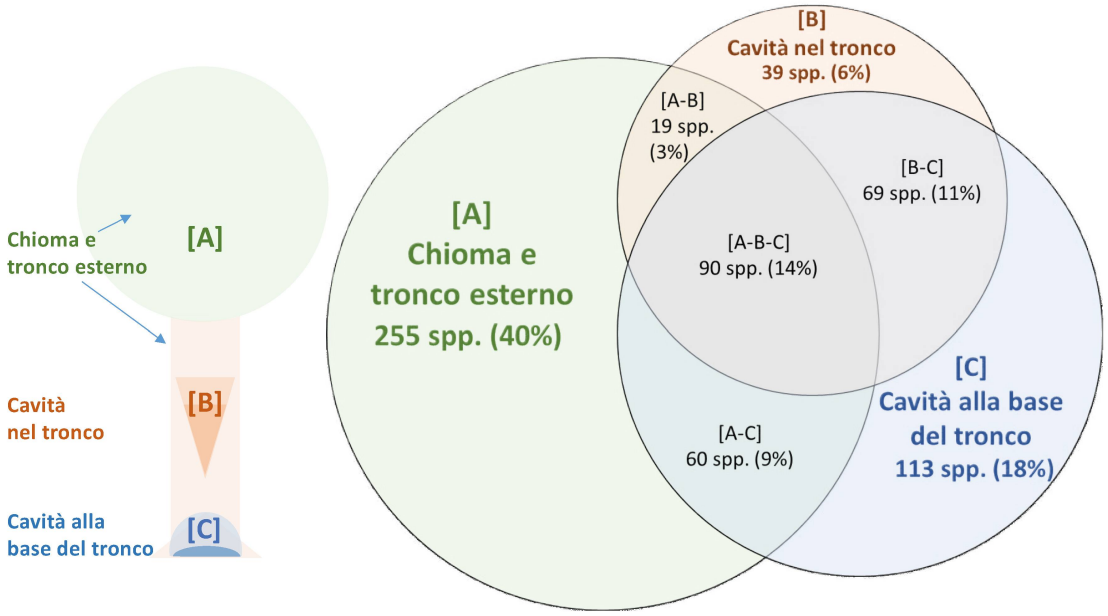
Numero di specie e % in castagni

(i) Gruppi tassonomici	Gestiti N.spp.	(%)	in comune [G-A] N.spp.	(%)	Abbandonati N.spp.	(%)	Totale N. spp. N.spp.	(%)
Coleotteri	68	22%	184	60%	57	18%	**309**	100%
Imenotteri	50	36%	64	47%	23	17%	**137**	100%
Ragni	27	32%	37	44%	21	25%	**85**	100%
Eterotteri	19	35%	18	33%	17	31%	**54**	100%
Neurotteri + Mecotteri	7	20%	22	63%	6	17%	**35**	100%
Ditteri (Sirfidi)	3	15%	9	45%	8	40%	**20**	100%
Isopodi	0	0%	5	100%	0	0%	**5**	100%

(ii) Gruppi trofici	Gestiti N.spp.	(%)	in comune [G-A] N.spp.	(%)	Abbandonati N.spp.	(%)	Totale N. spp. N.spp.	(%)
Carnivori	77	32%	119	49%	46	19%	**242**	100%
Saproxilici	36	21%	105	61%	32	18%	**173**	100%
Fitofagi	31	26%	61	51%	27	23%	**119**	100%
Pollinivori	22	30%	32	43%	20	27%	**74**	100%
Detritivori	7	24%	18	62%	4	14%	**29**	100%
Resto	1	13%	4	50%	3	38%	**8**	100%
Totale N. spp.	**174**	**27%**	**339**	**53%**	**132**	**20%**	**645**	100%

Fig. 10 – **A)** Diagramma di Venn con il numero di specie di invertebrati campionati unicamente nei castagni gestiti (valori a sinistra) e in quelli abbandonati (valori a destra) e in comune (valore al centro) dei 18 castagni da frutto investigati nella selva del Mont Grand, Soazza, GR. **B)** Numero di specie di invertebrati suddivisi per (i) gruppi tassonomici e (ii) gruppi trofici campionati nei castagni gestiti e abbandonati. Il numero di specie esclusive di una delle due tipologie di gestione è evidenziato in colore (gli stessi colori usati nel diagramma di Venn sopra). I valori sottolineati corrispondono alle percentuali più alte di specie nelle diverse tipologie.

A



B

(i) Gruppi tassonomici	Chioma e tronco esterno [A] N.spp. (%)		in comune [A-B] N.spp. (%)		Cavità nel tronco [B] N.spp. (%)		in comune [B-C] N.spp. (%)		Cavità alla base del tronco [C] N.spp. (%)		in comune [A-C] N.spp. (%)		in comune [A-B-C] N.spp. (%)		Totale N. specie N.spp. (%)	
Coleotteri	93	30%	18	6%	16	5%	27	9%	56	18%	34	11%	65	21%	**309**	100%
Imenotteri	88	64%	1	1%	3	2%	11	8%	10	7%	8	6%	16	12%	**137**	100%
Ragni	9	11%	0	0%	14	16%	22	26%	33	39%	4	5%	3	4%	**85**	100%
Eterotteri	26	48%	0	0%	6	11%	4	7%	9	17%	3	6%	6	11%	**54**	100%
Neurotteri + Mecotteri	29	83%	0	0%	0	0%	0	0%	1	3%	5	14%	0	0%	**35**	100%
Ditteri (Sirfidi)	10	50%	0	0%	0	0%	0	0%	4	20%	6	30%	0	0%	**20**	100%
Isopodi	0	0%	0	0%	0	0%	5	100%	0	0%	0	0%	0	0%	**5**	100%
(ii) Gruppi trofici	**Chioma e tronco esterno [A]** N.spp. (%)		in comune [A-B] N.spp. (%)		**Cavità nel tronco [B]** N.spp. (%)		in comune [B-C] N.spp. (%)		**Cavità alla base del tronco [C]** N.spp. (%)		in comune [A-C] N.spp. (%)		in comune [A-B-C] N.spp. (%)		**Totale N. specie** N.spp. (%)	
Carnivori	83	34%	3	1%	18	7%	34	14%	68	28%	16	7%	20	8%	**242**	100%
Saproxilici	61	35%	11	6%	11	6%	12	7%	11	6%	25	14%	42	24%	**173**	100%
Fitofagi	36	30%	3	3%	8	7%	14	12%	26	22%	8	7%	24	20%	**119**	100%
Pollinivori	62	84%	0	0%	0	0%	0	0%	5	7%	7	9%	0	0%	**74**	100%
Detritivori	11	38%	2	7%	1	3%	7	24%	1	3%	3	10%	4	14%	**29**	100%
Resto	2	25%	0	0%	1	13%	2	25%	2	25%	1	13%	0	0%	**8**	100%
Totale N. specie	**255**	40%	**19**	3%	**39**	6%	**69**	11%	**113**	18%	**60**	9%	**90**	14%	**645**	100%

Fig. 11 – **A)** Sulla sinistra: schema di un *albero-habitat* con i tre tipologie di habitat campionati: "chioma e tronco esterno", "cavità nel tronco" e "cavità alla base del tronco" (v. anche Fig. 6). Sulla destra: diagramma di Venn con il numero di specie di invertebrati campionato nelle varie tipologie di habitat dei 18 castagni da frutto della selva del Mont Grand, Soazza, GR. I tre cerchi colorati rappresentano le tre tipologie di habitat degli alberi (come da schema sulla sinistra). Nei cerchi sono riportati il numero di specie campionate in uno (specie esclusive) o più habitat (specie in comune). Nota bene: per conoscere il numero di specie campionate in una determinata tipologia di habitat, bisogna sommare i valori nei vari spicchi di cerchio (p.es. numero di specie della "chioma e tronco esterno" = [A]+[A-B]+[A-C]+[A-B-C]; **B)** Numero di specie di invertebrati suddivisi per (i) gruppi tassonomici e (ii) gruppi trofici campionati nei tre habitat dell'albero evidenziati con gli stessi colori come nel diagramma di Venn sopra. Il numero di specie esclusive in uno dei tre habitat per i vari gruppi tassonomici e trofici sono riportati nelle fasce colorate. I valori sottolineati mostrano la percentuale di specie più alta campionato in ciascuna combinazione dei tre habitat investigati.

Lista Rossa (Categorie IUCN)	Tipo di gestione dei castagni				Chioma e tronco esterno		Cavità nel tronco		Cavità alla base del tronco		Totali	
	gestiti		abbandonati									
	N.spp.	N.Ind.	N.spp.	N.Ind.	N.spp.	N.Ind.	N.spp.	N.Ind.	N.spp.	N.Ind.	**N.spp.**	**N.Ind.**
In pericolo critico (CR)	1	33	2	30	1	61	1	1	1	1	**2**	**63**
In pericolo (EN)	6	63	5	38	5	20	2	44	3	37	**7**	**101**
Vulnerabile (VU)	16	78	13	145	12	41	3	28	10	154	**20**	**223**
Quasi minacciato (NT)	9	249	4	12	8	20	3	23	4	218	**10**	**261**
Totali	**32**	**423**	**24**	**225**	**26**	**142**	**9**	**96**	**18**	**410**	**39**	**648**

Tab. 2 – Numero di specie e di individui della Lista Rossa delle specie minacciate in Svizzera, per i seguenti gruppi: carabidi, api, formiche, neurotteri (Duelli 1994), cerambicidi, buprestidi, lucanidi e cetonidi (Monnerat et al. 2016). I dati sono forniti per i castagni gestiti e abbandonati e per le tre tipologie di habitat (chioma e tronco esterno; cavità nel tronco; cavità alla base del tronco; v. Fig. 6). I colori corrispondono a quelli delle Fig. 10 A e 11 A. I valori sottolineati mostrano il numero massimo di specie e di individui per tipologia di gestione e di habitat degli alberi. Per le categorie IUCN, si veda: http://www.iucn.it/categorie.php (ultima consultazione 23.8.2021). L'elenco completo delle specie della Lista Rossa campionate è disponibile all'allegato 5.

Differenze tra i diversi habitat e *dendro-microhabitat* dei castagni da frutto

Livello tassonomico

Le tre tipologie di habitat campionati nei 18 castagni investigati (e cioè: 'chioma e tronco esterno', 'cavità nel tronco' e 'cavità alla base del tronco') (Fig. 6 e Fig. 11A) ospitano un diverso numero di specie e di comunità degli invertebrati. Il maggior numero di specie è stato campionato nella "chioma e tronco esterno" (425 spp.) e nelle "cavità alla base del tronco" (332 spp.). In queste due tipologie di habitat abbiamo registrato anche il più alto numero di specie esclusive (255 spp., 40%, rispettivamente 113 spp., 18%) (Fig. 11Bi). Si tratta soprattutto di coleotteri (93 e 56 spp.) e di imenotteri (88 e 10 spp.). Anche nella "cavità all'interno del tronco" sono state campionate ben 201 specie di cui 39 (6%) esclusive, in particolare coleotteri e ragni.

Livello trofico

Riguardo alla composizione trofica delle comunità di artropodi, tutti i gruppi trofici ospitano il maggior numero di specie nella "chioma e tronco esterno" con percentuali di specie esclusive che variano tra 30% (fitofagi) e 84% (pollinivori) (Fig. 11Bii). Anche le cavità alla base del tronco ospitano comunità ricche di specie, con discrete percentuali di specie esclusive di carnivori (28%) e fitofagi (22%). Fitofagi e saproxilici occupano, invece, diverse tipologie di habitat degli alberi investigati.
I risultati mostrano che ogni tipologia di habitat dei castagni investigati ospita comunità di invertebrati diverse e pertanto specifiche, in particolare nella "chioma e tronco esterno" e nelle "cavità alla base del tronco". Tali specificità sono dovute al diverso substrato dei vari habitat, alle diverse condizioni microambientali e microclimatiche che li caratterizzano: biomassa vegetale, luce, materiale in decomposizione, legno morto, rosura, oscurità e temperature.

Negli allegati 1-4 riportiamo le specie dominanti (abbondanza relativa ≥ 5%) degli otto gruppi tassonomici investigati nelle tre tipologie di habitat dei castagni. Sono inoltre presentate le specie dominanti esclusive di ciascun *dendro-microhabitat* e le specie condivise da due o più *dendro-microhabitat*. Purtroppo, non abbiamo rilevato misurazioni microclimatiche e neppure proceduto a una descrizione dettagliata dei diversi *dedro-microhabitat*. Tali dati potrebbero fornire importanti informazioni sull'ecologia di queste specie e sulle esigenze ecologiche delle comunità saproxiliche legate agli *alberi-habitat* e ai diversi *dendro-microhabitat*.

Specie prioritarie dal profilo della conservazione e nuove specie per la Svizzera

Specie prioritarie dal profilo della conservazione

Le Liste Rosse delle specie minacciate in Svizzera sono limitate a pochi gruppi tassonomici; per alcuni di questi gruppi, le Liste Rosse rispecchiano la situazione di circa 30 anni fa. Dei sette ordini tassonomici considerati nel presente studio, esistono Liste Rosse per 11 famiglie di tre ordini diversi: coleotteri (carabidi, cerambicidi, buprestidi, lucanidi e cetonidi (Duelli 1994; Monnerat et al. 2016), imenotteri (apidi e formicidi, Duelli 1994) e neurotteri (Chrysopidae, Mantispidae, Myrmeleontidae e Osmylidae, Duelli 1994).
Nei castagni investigati sono state campionate un totale di 39 specie e 648 individui prioritari dal profilo della conservazione. Il numero di specie delle Liste Rosse e, in particolare, di individui è risultato maggiore negli alberi gestiti (32 spp., 423 ind.) rispetto a quelli abbandonati (24 spp., 225 ind.) (Tab. 2). Le specie sono state campionate soprattutto "nella chioma e tronco esterno", mentre importanti numeri di individui "nelle cavità alla base del tronco".
La lista completa delle 39 specie della Liste

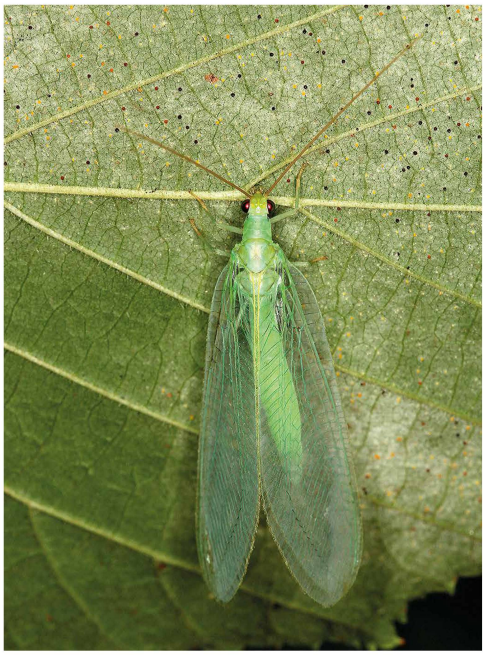


Fig. 12 – Esemplare di *Nineta carinthiaca* fotografata ad Agarone qualche anno dopo (foto Peter Duelli).

Rosse campionate durante lo studio sono riportate nell'allegato 5. Si tratta di 16 specie di coleotteri (4 carabidi, 10 cerambicidi, 2 scarabeidi), 18 specie di imenotteri (8 api e 10 formiche) e 5 specie di neurotteri.

Nuove specie per la Svizzera

Lo studio dei castagni della selva Mont Grand ha permesso, inoltre, di descrivere una nuova specie di neurottero per la Svizzera, *Nineta carinthiaca* (Neuroptera, Chrysopidae) (Fig. 12) (Duelli et al. 2006). Si tratta di una specie rara anche in Europa e, al Mont Grand, è stata campionata con ben 94 individui, di cui 92 femmine, segno della probabile presenza di una popolazione consistente.

Nineta carinthiaca era stata finora segnalata in Austria («località tipo» in Carinzia; Hölzel, 1965), così come in Ungheria, Slovenia e Turchia (Aspöck et al. 2001). Secondo Aspöck et al. (1980) la specie è legata a foreste umide con querce e faggi dove è presente con un numero di individui limitato. A Soazza, la specie è stata campionata in un bosco di castagno (*Castanea sativa*) mesofilo con noccioli, frassini e betulle. Trovare una specie nuova per la Svizzera in numero così elevato è assai sorprendente. Con 94 esemplari di cui 92 femmine è stata infatti la più abbondante delle 27 specie di neurotteri campionate durante il progetto, ciò che è assolutamente degno di nota.

Anche tra i coleotteri sono state determinate due specie potenzialmente nuove per Svizzera. Si tratta di *Helops rossii* Germar, 1817 (Tenebrionidae) e *Scymnus magnomaculatus* Fürsch 1958 (Coccinellidae). Sono in corso verifiche presso InfoFauna. Nel caso di *Helops rossii* potrebbe trattarsi di un individuo anomalo del genere *Helops* presente nella regione, mentre per *Scymnus magnomaculatus* bisognerebbe controllare le collezioni dei coleotteri di coccinellidi nei musei di storia naturale della Svizzera.

Approfondimento riguardante l'ordine dei coleotteri

In Europa centrale e in Svizzera sono conosciute circa 1'700 specie di coleotteri legate al legno, ossia una specie su quattro. Esse rappresentano tuttavia ben il 95% della biomassa (peso secco) di tutti gli invertebrati del legno.

La recente Lista Rossa dei coleotteri xilobionti Buprestidi, Cerambicidi, Cetonidi e Lucanidi (Monnerat et al. 2016) indica che il 46% delle specie sono considerate minacciate, e tra queste, la maggior parte vive in boschi di latifoglie di pianura e di collina, in particolare in boschi luminosi e aperti, nelle radure e lungo i margini boschivi.

Considerate le scarse conoscenze sui coleotteri xilobionti limitate alle quattro famiglie citate rispetto alle oltre 70 conosciute (Schmidl & Bussler 2004), il presente approfondimento rappresenta un contributo importante alle conoscenze di questo importante gruppo tassonomico.

Durante lo studio sono stati campionati 10'528 individui di coleotteri appartenenti a 308 specie di 50 famiglie differenti. Si tratta dell'ordine tassonomico più ricco di specie e di individui campionato durante lo studio, se escludiamo le formiche che vivono in colonie. Il 57% delle specie campionate (176 specie) sono legate al legno (xilobionti) (Tab. 3A). Di queste il 28% sono considerate minacciate in Svizzera, in Germania o Italia; il 23% specie forestali carismatiche (Sanchez et al. 2016), mentre il 7% sono specie relitte di foreste primarie (Eckelt et al. 2018) (Tab. 3B).

Coleotteri xilobionti – Specie di coleotteri che si riproducono nel legno in qualsiasi stato di decomposizione, come pure nei funghi ad esso associati. Le specie xilobionti obbligatorie dipendono dal legno per la riproduzione, mentre le specie xilobionti facoltative, pur essendo legate al legno, possono riprodursi anche in altri substrati.

Specie relitte di foreste primarie – Specie particolarmente esigenti di legno morto sia in temini qualitativi che quantativi e legate a foreste con presenza costante di legno vecchio e in fase di decadimento (Eckelt et al. 2018).

Specie forestali carismatiche della Svizzera – Specie forestali con elevate esigenze ecologiche dal profilo dell'habitat e che vivono soprattutto in vecchie foreste in Svizzera. Per dettagli, vedi Sanchez et al. (2016).

Tab. 3 – Caratterizzazione ecologica delle 309 specie di coleotteri campionati nei 18 castagni della selva del Mont Grand, Soazza (GR) suddivisi in A) Totale delle specie di coleotteri campionati, B) Gruppi di specie in base allo stato dal profilo della conservazione, e C) Gruppi di specie in base al tipo di substrato in cui vivono (valutazione realizzata per 155 specie). Le 49 specie xilobionti riportate nelle Liste Rosse delle specie minacciate in Svizzera, Germania e Italia sono presentate all'allegato 6, mentre una selezione di 23 specie è presentata nella tabella 4.

	Totale N.specie	%	N. specie in alberi		Totale numero di specie esclusive e in comune in alberi					
A) Totale specie di coleotteri campionati			gestiti	abband.	gestiti	%	in com.	%	abband.	%
Specie legate al legno (xilobionti)	176	57%	145	140	36	20%	109	62%	31	18%
Specie non legate al legno	133	43%	107	100	32	24%	75	57%	25	19%
Totale	**309**	100%	**252**	**240**	**68**	22%	**184**	60%	**56**	18%
B) Gruppi di specie xilobionti in base allo stato conservazionistico										
Specie minacciate in CH, D o I	49	28%	40	40	9	18%	31	64%	9	18%
Specie forestali carismatiche (Sanchez et al. 2016)	41	23%	32	32	8	20%	24	60%	8	20%
Specie relitte di foreste primarie (Eckelt et al. 2018)	12	7%	10	11	1	8%	9	75%	2	17%
C) Gruppi di specie xilobionti in base al substrato in cui vivono (Schmidl & Bussler 2004)										
Legno vecchio	60	34%	52	44	16	27%	36	60%	8	13%
Legno fresco	59	34%	43	45	14	25%	29	49%	16	27%
Funghi del legno	20	11%	16	16	4	13%	12	40%	14	47%
Cavità con rosura	9	5%	8	8	1	11%	7	78%	1	11%
Altri tipi di affinità	7	4%	7	6	1	14%	6	86%	0	–

Tab. 4 – Selezione di 23 specie di coleotteri xilobionti di 10 famiglie diverse campionati nei castagni da frutto della selva Mont Grand, Soazza, GR (* = specie raffigurate nella Fig. 13). Le specie sono state selezionate tra le 49 specie dell'allegato 6 sulla base uno dei seguenti tre criteri: (i) specie della Lista Rossa Svizzera (LR) (Monnerat et al. 2016); (ii) specie relitte di foreste primarie dell'Europa centrale (Specie relitte) (Eckelt et al. 2018), (iii) specie forestali carismatica (Specie carim.) in Svizzera (Sanchez et al. 2016). Sono indicati il numero di alberi (e la %) nei quali le varie specie sono state campionate sui 18 castagni da frutto investigati e il numero di individui delle specie campionate nei 6 diversi *dendro-microhabitat* investigati appartenenti ai 3 habitat principali A, B, C (Fig. 6): [A, grigio chiaro] **Chioma e tronco esterno:** A1= trappola a finestra gialla appesa nella chioma; A2 = trappola ad esca in bottiglia di PET con vino e zucchero appesa nella chioma; A3= trappola con aromi di frutta applicata all'esterno del tronco; [B, grigio intermedio] **Cavità nel tronco:** tre trappole a caduta (Barber) nella cavità del tronco con rosura; [C, grigio scuro] **Cavità alla base del tronco:** C1 = tre trappole Barber nelle cavità con rosura alla base del tronco aperte verso l'esterno; C2 = tre trappole Barber nelle concavità radicali. I due riquadri indicano le specie presenti principlamente nei *dendro-microhabitat* "A1-A3" (riquadro in alto) e "A3-B1-C1-C2" (in basso). L'ultima colonna riporta "substrato preferito dalle specie" secondo Schmidl & Bussler (2004). Per maggiori informazioni vedi Wild et al. (2019).

Specie	Famiglia	Numero di alberi colonizzati (Tot N=18)		Numero di individui campionato per microhabitat						LR[1]	Specie relitte	Specie carism.	Substrato preferito dalle specie
				A1	A2	A3	B	C1	C2				
Prionychus melanarius	Alleculidae	1	6%	1							x		Cavità con rosura
Anaesthetis testacea	Cerambycidae	3	17%	5						NT			Legno morto fresco
Deilus fugax	Cerambycidae	1	6%	1						VU			Legno morto fresco
Melandrya dubia	Melandryidae	1	6%	1								x	Legno morto fresco
Notolaemus castaneus	Laemophloeidae	2	11%	1	1							x	Legno decomposto
*Rhagium sycophanta**	Cerambycidae	3	17%	2		1				EN			Legno morto fresco
Leptura aurulenta	Cerambycidae	3	17%		3	1				NT			Legno decomposto
*Chlorophorus figuratus**	Cerambycidae	1	6%		1					VU			Legno morto fresco
*Purpuricenus kaehleri**	Cerambycidae	1	6%		1					VU			Legno morto fresco
Xylotrechus antilope	Cerambycidae	2	11%		2					NT			Legno morto fresco
*Protaetia marmorata**	Scarabaeidae	3	17%		7					VU	x		Legno decomposto
Teredus cylindricus	Bothrideridae	3	17%		1	1		1	2		x	x	Legno decomposto
Mycetophagus piceus	Mycetophagidae	4	22%	3				1	1			x	Legno decomposto
Cardiophorus gramineus	Elateridae	3	17%	5			1	1			x		Legno decomposto
Brachygonus ruficeps	Elateridae	3	17%	2				1			x	x	*Non definito*
Allecula morio	Alleculidae	7	39%	8	1		1	3				x	Cavità con rosura
Gnorimus variabilis	Scarabaeidae	16	89%	2		1	21	43	2	EN			Cavità con rosura
Triphyllus bicolor	Mycetophagidae	17	94%	2		19	55	45	20			x	Funghi lignicoli
*Parmena unifasciata**	Cerambycidae	10	56%			3	6	2	10	NT			*Non definito*
*Prostomis mandibularis**	Prostomidae	13	72%			1	20	22	5		x	x	Funghi lignicoli
Tenebrio opacus	Tenebrionidae	10	56%				21	33	2		x	x	Cavità con rosura
Saphanus piceus	Cerambycidae	4	22%				1	1	4	EN			Legno decomposto
Mesosa curculionoides	Cerambycidae	1	6%					1		CR			Legno morto fresco
Totale del numero di specie per microhabitat				**12**	**8**	**7**	**8**	**12**	**8**	12	7	9	
Totale del numero di individui per microhabitat				**33**	**17**	**27**	**125**	**152**	**42**				

[1] LR = Lista rossa: CR = in pericolo di estinzione; EN = fortemente minacciato; VU = vulnerabile, NT = potenzialmente minacciato.

Riguardo al tipo di legno di cui necessitano (Tab. 3C), il 68% delle specie è legato in egual misura al legno fresco (34%) e a quelle vecchio (34%); l'11% vive nei funghi lignicoli e 9% in cavità con rosura.

La differenza nel numero di specie di coleotteri campionati nei castagni gestiti (media 94.6±sd 9.3) e in quelli abbandonati (96.1±12.2) è minima. Di queste, 184 specie (60%) sono comuni a entrambe le tipologie gestionali, mentre 68 specie (22%) sono esclusive dei castagni gestiti e 56 specie (18%) di quelli abbandonati. Anche le proporzioni delle specie dei vari gruppi di xilobionti esclusive e comuni nelle due tipologie gestionali è estremamente equilibrata, con una media di 64% (min 40% – max 86%) delle specie in comune, 16% (8%-27%) di specie esclusive di castagni gestite e 19% (0%-47%) di specie in castagni abbandonati.

L'alta percentuale di specie in comune nelle due tipologie gestionali e una non trascurabile proporzione di specie esclusive nei castagni abbandonati, evidenziano l'importanza di preservare anche i castagni secolari che si trovano in condizioni precarie all'interno del bosco non più gestito e l'urgenza di garantirne un recupero conservativo in vista di un più incisivo ripristino dell'intera selva, prima che crollino e scompaiano per sempre.

I *dendro-microhabitat* nei quali è stato campionato il maggior numero di coleotteri xilofagi con particolare valore conservazionistico (Tab. 4) sono nelle "cavità all'interno" [B] e "alla base del tronco" [C1-C2], mentre nella "chioma e tronco esterno" [A1-A3] sono stati campionati 11 specie non rilevate in altre parti dei castagni. Queste specie sono mobili e spesso dipendenti da risorse floricole, mentre le specie rilevate nelle varie cavità sono più sedentarie e

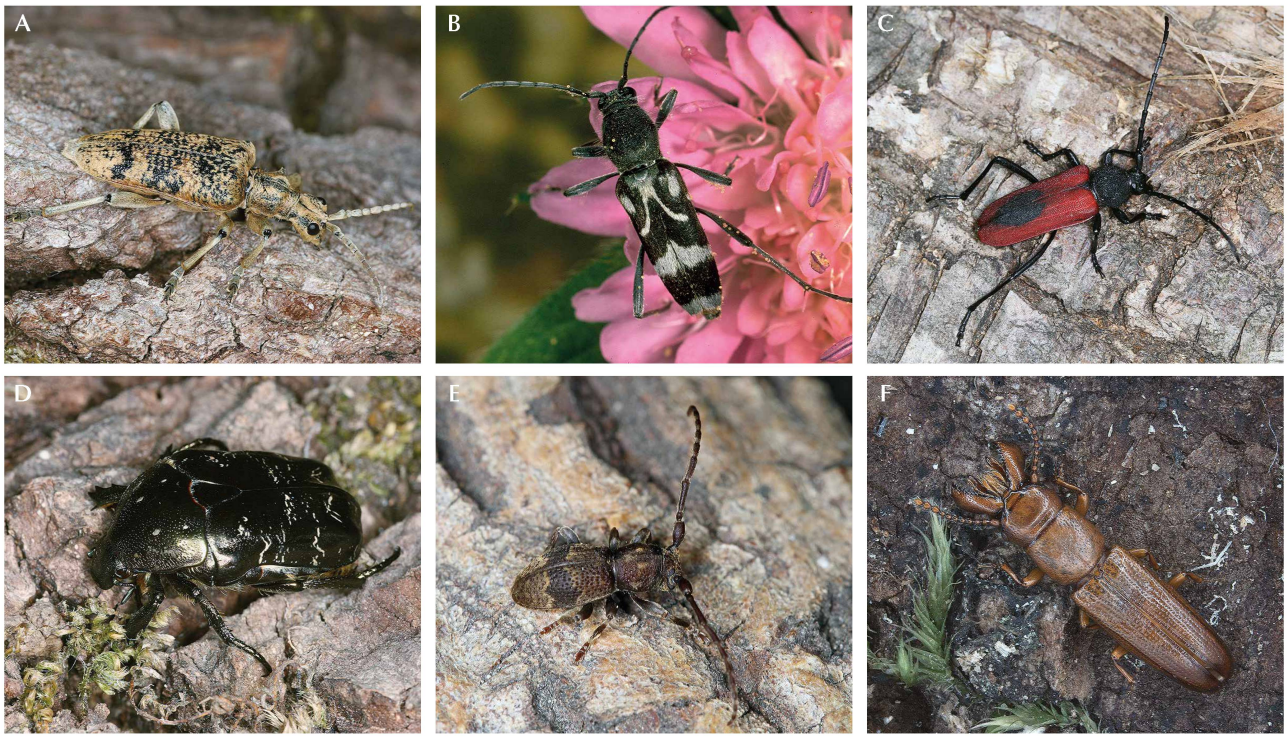


Fig. 13 – Sei esempi di specie di coleotteri xilobionti rari e minacciati associati al legno morto campionati nei castagni da frutto della selva del Mont Grand a Soazza, GR (v. Tab. 4):
A) *Rhagium sycophanta*,
B) *Chlorophorus figuratus*,
C) *Purpuricenus kaehleri*,
D) *Protaetia marmorata*,
E) *Parmena unifasciata*,
F) *Prostomis mandibularis*
(foto A, C, E, D Beat Wermelinger; B, F Beat Fecker).

legate al legno morto. Cavità alla base del tronco comunicanti verso l'esterno e cavità isolate all'interno del tronco ospitano comunità molto simili. Questo suggerisce che sia la composizione del legno morto (spesso rosura) a determinare la composizione delle specie piuttosto che la sua posizione nell'albero e l'accesso.

SINTESI E IMPLICAZIONI PER LA PRATICA

Sintesi dei risultati

Con poco meno di 40'000 individui appartenenti a 645 specie degli 8 ordini di invertebrati studiati, di cui la metà circa coleotteri (309 specie), la diversità biologica dei 18 castagni investigati nella selva Mont Grand a Soazza è da considerare alta, se confrontata ai dati relativi ai cedui castanili invecchiati del Cantone Ticino (Moretti & Barbalat 2004; Moretti et al. 2004; Pradella et al. 2010) e ad altri studi condotti in diverse tipologie forestali in Svizzera (Wild et al. 2018).

Purtroppo, un vero confronto con indagini sulla biodiversità degli invertebrati di *alberi-habitat* e dei relativi *dendro-microhabitat* è praticamente impossibile, considerato che, a nostra conoscenza, questo è il primo studio specifico sui *dendro-microhabitat* nella Svizzera sudalpina, e probabilmente anche in Svizzera.

Fanno eccezione i coleotteri, il cui numero di specie censito dal nostro studio (309 specie, di cui 176 considerate xilobioni) è paragonabile a quello rilevato nella selva castanile di Fully, nel Canton Vallese con 326 specie, di cui 163 xilobionti (Chittaro & Sanchez 2015). Questo ribadisce una volta di più l'alto valore ecologico e di conservazione dei castagni secolari del Mont Grand e, probabilmente, della Svizzera sudalpina.

È tuttavia importante sottolineare che il numero di specie rilevato nei castagni abbandonati e in quelli gestiti è molto simile, mentre è diversa la composizione delle due comunità (Fig. 10). Infatti ben il 47% delle specie è rappresentato, in egual misura, da specie esclusive dei castagni gestiti (27%) e dei castagni abbandonati (20%), con delle differenze nei diversi gruppi tassonomici, mentre solo il 53% delle specie sono condivise tra le due tipologie gestionali.

Gli habitat dei castagni con il maggiore valore ecologico, sia per numero totale di specie che per specie d'importanza conservazionistica, sono: la "chioma e tronco esterno" e le "cavità del tronco". I *dendro-microhabitat* associati a questi habitat dell'albero sono di fondamentale importanza per la conservazione delle specie maggiormente minacciate, in particolare di quelle relitte di foreste primarie (Kraus & Krumm 2013).

Sebbene le selve castanili siano ambienti creati e mantenuti dall'uomo, la presenza di castagni secolari è di fondamentale importanza per mantendere e promuovere la biodiversità degli invertebrati legati ai vecchi alberi e, in particolare per le specie prioritarie dal profilo della conservazione (v. Tab. 4 e Allegati 5 e 6).

Riflessione sui castagni secolari abbandonati

I *dendro-microhabitat* dei vecchi castagni presentano caratteristiche e condizioni ambientali diverse e ospitano pertanto sia specie con esigenze diverse, sia individui della stessa specie che necessitano di habitat diversi durante le varie fasi del ciclo vitale. Questo fenomeno è assai comune tra gli invertebrati ed è da tenere seriamente in considerazione nell'ambito

del recupero e della potatura di vecchi castagni che presentano molte parti senescenti e cavità con rosura. Inoltre, non si tratta di "parti marce" e quindi da rimuovere, bensì di veri e propri microhabitat di grande valore per lo sviluppo larvale di numerose specie legate al legno morto; sviluppo che può durare anche fino a 4-5 anni, come è il caso del noto cervo volante, *Lucanus cervus*.

In generale, possiamo immaginare i castagni secolari di grosse dimensioni come delle vere e proprie "isole di legno senescente" in grado di garantire habitat e rifugio a organismi forestali per decenni e addirittura per secoli, anche se le condizioni ambientali circostanti cambiano, come nel caso castagni in stato di abbandono nel bosco che invade le aree aperte della selva originaria. All'interno dei *dendromicrohabitat*, gli invertebrati sembrano essere sufficientemente isolati e quindi protetti dagli eventi esterni.

Tuttavia, in assenza di una gestione regolare, tale protezione non è destinata a persistere per molto tempo. Lo stato assai precario di molti vecchi castagni da frutto secolari è tale da far prevedere il peggio (ossia il crollo e la loro perdita permanente) se non vengono messe in atto azioni di recupero di tipo conservativo. Tali azioni di recupero puntuali devono però essere pianificate bene, al fine di preservare le peculiarità specifiche dei vari *micro-dendrohabitat* e dei singoli alberi messe in evidenza dallo studio. La figura 14 mostra un bell'esempio di intervento riuscito presso le selve del Mont Grand a Soazza.

Raccomandazioni

- Evitare di asportare parti di legno morto e marcescente dai vecchi castagni e, nel caso questo sia inevitabile, accatastare la legna morta alla base del tronco o nelle immediate vicinanze.
- Non svuotare le cavità del tronco e dei rami dal materiale legnoso in decomposizione e, in particolare dalla rosura (composto costituito da legno marcescente, funghi e altro materiale organico) e neppure riempirle di detriti e altro materiale. L'uso di insetticidi, di calce e del fuoco come tecniche per disinfettare le parti marcescenti del legno è assolutamente da evitare.
- In fase di recupero delle selve castanili abbandonate, evitare interventi massicci realizzati in breve tempo e favorire piuttosto interventi di recupero dilazionati su più anni accompagnati da una gestione (p.es. potatura) leggera ma regolare dei singoli castagni.

RINGRAZIAMENTI

Ringraziamo vivamente l'Ufficio foreste e pericoli naturali dei Grigioni per l'importante lavoro di coordinamento e per il sostegno al progetto. Ringraziamo pure tutte le persone e gli enti che hanno reso possibile la realizzazione del progetto, tra cui i proprietari dei castagni della selva Mont Grand a Soazza. Un particolare ringraziamento va coloro che hanno collaborato alla raccolta dei dati sul terreno e ai lavori in laboratorio: Diego Tonolla (praticante ETH Zurigo), Iris Altenburger (praticante Univ. Basilea), Ruben Moresi (servizio civile) e Franco Fibbioli (tecnico WSL). Ringrazio gli esperti che hanno identificato le specie degli invertebrati e i colleghi del WSL e, in particolare, Gianni Boris Pezzatti per la gestione della banca dati Selve castanili, Patrik Krebs per importanti informazioni durante la redazione di questo contributo e Marco Conedera per il supporto logistico durante lo studio. Non da ultimo, ringrazio Giorgio Moretti, Mauro Jermini e Simone Prospero per l'attenta rilettura.

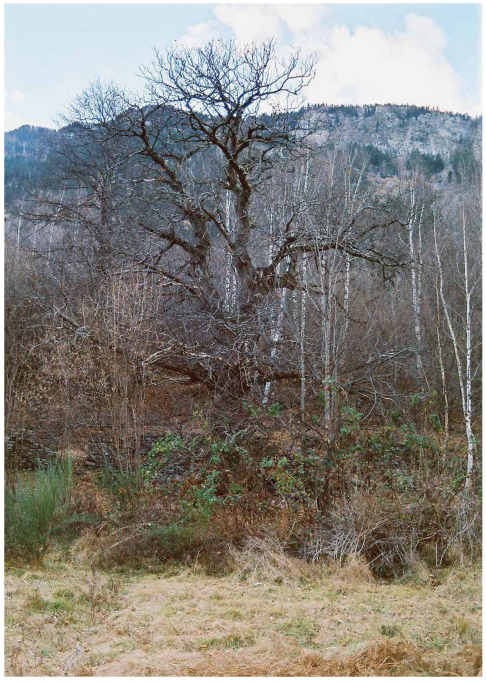


Fig. 14 – Vecchio castagno da frutto in località Nosal presso la selva del Mont Grand a Soazza, prima (1997, a sinistra) e dopo (2006, a destra) gli interventi di recupero (foto Luca Plozza).

REFERENZE BIBLIOGRAFICHE

Altenburger I. 2004. Biodiversität in Kastanienselven des Mont Grand (Soazza, GR). In. Umweltnaturwissenschaften ETH Zürich, Zurich, 76 pp.

Brustel H. & Dodelin B. 2005. Coléoptères saproxyliques: exigences biologiques et implications de gestion. In: (coord.), V.e.a. (Ed.), Bois mort et à cavités - une clé pour des forêts vivantes. TEC & DOC, Paris.

Bütler R., Lachat T., Krumm F., Kraus D. & Larrieu L. 2020a. Connaître, conserver et promouvoir les arbres-habitats. Notice pour le praticien, 64.

Bütler R., Lachat T., Krumm F., Kraus D. & Larrieu L. 2020b. Guide de poche des dendromicrohabitats. Description et seuils de grandeur pour leur inventaire. Institut fédéral de recherches WSL, Birmensdorf.

Bütler R., Lachat T., Larrieu L. & Paillet Y. 2014. Habitat trees: key elements for forest biodiversity. In: Kraus D. & Krumm F. (Eds.), Integrative approaches as an opportunity for the conservation of forest biodiversity. European Forest Institute, pp. 84-91.

Chittaro Y. & Sanchez A. 2016. Inventaire des Coléoptères saproxyliques d'un site exceptionnel: la Châtaigneraie de Fully. Bulletin la Murithienne, 133: 13-27.

David R. & Moretti G. 2009. Il castagno nella politica forestale delle regioni del Sud delle Alpi e le attività economiche legate all'arrivo del cancro corticale in Ticino. Forestaviva, 44: 31-33.

David R., Poggiati P., Stanga P., Bettelini D., Serretti S., Moretti G., Riva F. & Rampazzi F. 2012. Piano Forestale Cantonale - Allegato I: Concetto per la protezione, la promozione e la valorizzazione della biodiversità nel bosco ticinese. In. Repubblica e Cantone Ticino, Dipartimento del territorio, Bellinzona, 33 pp. + Schede.

Delarze R., Eggenberg S., Steiger P., Bergamini A., Fivaz F., Gonseth Y., Guntern J., Hofer G. & Sager L., Stucki P. 2016. Liste rouge des milieux de Suisse. Milieux menacés de Suisse 2016. Office fédéral de l'environnement (OFEV), Berne, 33 pp.

Duelli P. 1994. Lista rossa degli animali minacciati in Svizzera, Bern.

Duelli P., Moretti M., Tonolla D. & Barbalat S. 2006. Scented traps yield two large lacewing species (Neuroptera, Chrysopidae) new to Switzerland. Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft, 79: 25-28.

Eckelt A., Müller J., Bense U., Brustel H., Bußler H., Chittaro Y., Cizek L., Frei A., Holzer E., … & Seibold, S. 2018. "Primeval forest relict beetles" of Central Europe: a set of 168 umbrella species for the protection of primeval forest remnants. Journal of Insect Conservation, 22: 15-28.

Gossner M.M., Lachat T., Brunet J., Isacsson G., Bouget C., Brustel H., Brandl R., Weisser W.W. & Muller J. 2013. Current Near-to-Nature Forest Management Effects on Functional Trait Composition of Saproxylic Beetles in Beech Forests. Conservation Biology, 27: 605-614.

Hölzel H. 1965. Beitrag zur Kenntnis der Chrysopidae: Die Nineta Gruppe (Planipennia, Chrysopidae). Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen, 17: 91-98.

Imesch N., Stadler B., Bolliger M., Schneider O. 2015. Biodiversité en forêt: objectifs et mesures. Aide à l'exécution pour la conservation de la diversité biologique dans la forêt suisse. Office fédéral de l'environnement OFEV, Berne. L'environnement pratique, 1503: 190 pp.

Kraus D., Bütler R., Krumm F., Lachat T., Larrieu L., Mergner, U., Paillet Y., Rydkvist T., Schuck A. & Winter S. 2016. Catalogo dei microhabitat degli alberi - Elenco di riferimento da campo. In, Integrate+ Documento Tecnico, 16 pp.

Kraus D. & Krumm F. (Eds.) 2013. Integrative approaches as an opportunity for the conservation of forest biodiversity. European Forest Institute.

Krebs P. & Conedera M. 2005. L'inventario dei castagni monumentali del Ticino e del Moesano. Dati statistiche e società: trimestrale dell'Ufficio di statistica del Cantone Ticino, 4: 102-118.

Krebs P., Pezzatti G.B., Poretti A., Laurianti F. & Conedera M. 2021a. Fonti e metodi per ricostruire l'evoluzione dei castagneti da frutto nella Svizzera sudalpina dal Settecento ai giorni nostri. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 15-42.

Krebs P., Pezzatti G.B. & Conedera M. 2021b. Castagni monumentali: ultimi testimoni viventi dei paesaggi culturali ticinesi del Medioevo. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 43-61.

Lachat T., Bouget C., Bütler R. & Müller J. 2013. Deadwood: quantitative & qualitative requirements for the conservation of saproxylic biodiversity. In: Kraus D., Krumm F. (Eds.), Integrative approaches as an opportunity for the conservation of forest biodiversity. European Forest Institute, pp. 92-102.

Lachat T., Brang P., Bolliger M., Bollmann K., Brändli U.-B., Bütler R., Herrmann S., Schneider O. & Wermelinger B. 2014. Totholz im Wald: Entstehung, Bedeutung und Förderung. Merkblatt für die Praxis, 52: 1-12.

Lachat T., Brang P., Bolliger M., Bollmann K., Brändli, U.-B., Bütler R., Herrmann, S., Schneider O. & Wermelinger B. 2019. Bois mort en forêt: Formation, importance et conservation. Notice pour le praticien, 52.

Lachat T. & Buetler R. 2009. Identifying Conservation & Restoration Priorities for Saproxylic & Old-Growth Forest Species: A Case Study in Switzerland. Environmental Management, 44: 105-118.

Lachat T., Pauli D., Gonseth Y., Klaus G., Scheidegger C., Vittoz P. & Walter T. (Eds.) 2011. Evolution de la biodiversité en Suisse depuis 1900. Avons-nous touché le fond. Bristol-Stiftung, Haupt, Zurich, Bern, Stuttgart, Wien.

Monnerat C., Barbalat S., Lachat T. & Gonseth Y. 2016. Lista Rossa dei Coleotteri Buprestidi, Cerambicidi, Cetonidi e Lucanidi. Specie minacciate in Svizzera. Ufficio federale dell'ambiente, Berna; Info Fauna – CSCF, Neuchâtel; Istituto federale di ricerca WSL, Birmensdorf.

Moretti G. 2021. Trent'anni di recupero delle selve castanili in Cantone Ticino: un'operazione di successo. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 213-234.

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 & Management, 187: 85-103.

Moretti M., Obrist M.K. & Duelli P. 2004. Arthropod biodiversity after forest fires: winners & losers in the winter fire regime of the southern Alps. Ecography, 27: 173-186.

Müller J. & Bütler R. 2010. A review of habitat thresholds for dead wood: a baseline for management recommendations in European forests. European Journal of Forest Research 129: 981-992.

OPD 2013. Ordinanza concernente i pagamenti diretti all'agricoltura (Ordinanza sui pagamenti diretti, OPD) del 23 ottobre 2013 (RU 2013 4145).

Pezzatti G.B., Heubi M., Poli N., Walder D., Conedera M. & Krebs P. 2021. Caratteristiche strutturali delle selve castanili del Sud delle Alpi. In: Moretti M., Moretti G. & Conedera M. (eds), Le selve castanili della Svizzera italiana. Aspetti storici, paesaggistici, ecologici e gestionali. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 13: 99-107.

Pradella C., Obrist M.K., Duelli P., Conedera M. & Moretti M. 2010. Coleotteri (Cerambycidae, Buprestidae, Lucanidae, Cetoniidae) del legno morto nei castagneti. Bollettino della Società ticinese di Scienze naturali, 98: 35-44.

Sanchez A., Chittaro Y., Monnerat C. & Gonseth Y. 2016. Les Coléoptères saproxyliques emblématiques de Suisse, indicateurs de la qualité de nos forêts et milieux boisés. Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft, 89: 261-280.

Schmidl J. & Bussler H. 2004. Ökologische Gilden xylobionter Käfer Deutschlands. Naturschutz und Landschaftsplanung, 36: 202-218.

Speight M.C.D. 1989. Saproxylic invertebrates & their conservation. Council of Europe, Strasburg.

Stokland J.N., Siitonen J. & Jonsson B.G. 2012. Biodiversity in dead wood. Cambridge University Press, Cambridge.

Tonolla D. 2004. Studio pilota sulla biodiversità nelle selve castanili gestite rispetto a quelle abbandonate. In. Istituto federale di ricerca WSL, Bellinzona, 71 pp.

Wild R., Huber B. & Moretti M. 2018. Die Käferfauna der Kastanienselven Mont Grand (Soazza, GR). In. Amt für Wald und Naturgefahren, Chur, p. 40 + Appendices.

Wild R., Huber B., Plozza L., Vanoni M. & Moretti M. 2019. Die Käferfauna der Kastanienselven des Mont Grand: wertvolle Vielfalt dank uralten Bäumen. Schweizerische Zeitschrift fur Forstwesen, 2: 102-105.

Allegato 1

Specie dominanti (abbondanza relativa ≥5%) delle comunità esclusive dei castagni gestiti (Gestito, G) e di quelli abbandonati (Abbandonato, A) e delle comunità condivise dalle due tipologie gestionale (G+A) degli 8 gruppi tassonomici (ordini) investigati.

Gruppi tassonomici	Gestito	Specie in comune [G-A]	Abbandonato
Ragni	*Philodromus praedatus* (N=8; 42%)	*Textrix denticulata* (N=201; 38%)	*Echemus angustifrons* (N=4; 29%)
	Episinus maculipes (N=4; 21%)	*Liocranum rupicola* (N=128; 24%)	*Euryopis flavomaculata* (N=3; 21%)
	Enoplognatha thoracica (N=3; 16%)	*Pardosa saltans* (N=55; 10%)	*Tenuiphantes mengei* (N=3; 21%)
	Linyphia triangularis (N=2; 11%)	*Histopona torpida* (N=52; 10%)	*Amaurobius fenestralis* (N=2; 14%)
	Trichoncus sp. (N=2; 11%)	*Clubiona corticalis* (N=36; 7%)	*Liocranum rutilans* (N=2; 14%)
Coleotteri	*Ernoporicus caucasicus* (N=24; 25%)	*Dienerella elongata* (N=1257; 41%)	*Xyloterus domesticus* (N=26; 67%)
	Xylocleptes bispinus (N=23; 24%)	*Abax baenningeri* (N=558; 18%)	*Ripidius quadriceps* (N=5; 13%)
	Hylastes angustatus (N=22; 23%)	*Dryocoetes villosus* (N=457; 15%)	*Corticaria abietorum* (N=3; 8%)
	Mycetina cruciata (N=15; 16%)	*Kyklioacalles navieresi* (N=391; 13%)	*Curculio nucum* (N=3; 8%)
	Phyllopertha horticola (N=11; 12%)	*Pterostichus micans* (N=381; 13%)	*Agrilus angustulus* (N=2; 5%)
Ditteri	*Melanostoma mellinum* (N=1; 33%)	*Ferdinandea cuprea* (N=70; 58%)	*Eristalis tenax* (N=4; 44%)
	Volucella zonaria (N=1; 33%)	*Volucella pellucens* (N=25; 21%)	*Xylota segnis* (N=2; 22%)
	Xylota xanthocnema (N=1; 33%)	*Volucella inflata* (N=10; 8%)	*Brachypalpus laphriformis* (N=1; 11%)
		Episyrphus balteatus (N=8; 7%)	*Chrysotoxum fasciolatum* (N=1; 11%)
		Meliscaeva auricollis (N=8; 7%)	*Criorhina ranunculi* (N=1; 11%)
Eterotteri	*Deraeocoris ruber* (N=12; 44%)	*Kleidocerys resedae* (N=143; 50%)	*Scolopostethus cognatus* (N=3; 30%)
	Stygnocoris sabulosus (N=5; 19%)	*Deraeocoris lutescens* (N=42; 15%)	*Elasmucha grisea* (N=2; 20%)
	Rhyparochromus vulgaris (N=4; 15%)	*Drymus ryeii* (N=38; 13%)	*Physatocheila costata* (N=2; 20%)
	Stenodema holsata (N=4; 15%)	*Scolopostethus thomsoni* (N=31; 11%)	*Psallus varians* (N=2; 20%)
	Coreus marginatus (N=2; 7%)	*Scolopostethus affinis* (N=30; 11%)	*Temnostethus* sp. (N=1; 10%)
Imenotteri	*Formica polyctena* (N=34; 65%)	*Camponotus ligniperda* (N=8439; 37%)	*Andrena haemorrhoa* (N=3; 25%)
	Formica lugubris (N=5; 10%)	*Lasius brunneus* (N=7067; 31%)	*Lasioglossum calceatum* (N=3; 25%)
	Sphecodes ephippius (N=5; 10%)	*Lasius fuliginosus* (N=6044; 27%)	*Lasioglossum laticeps* (N=2; 17%)
	Lasioglossum minutulum (N=4; 8%)	*Tetramorium caespitum* (N=667; 3%)	*Plagiolepis pygmaea* (N=2; 17%)
	Myrmica scabrinodis (N=4; 8%)	*Formica fusca* (N=515; 2%)	*Priocnemis schioedtei* (N=2; 17%)
Isopodi		*Lepidoniscus pruinosus* (N=192; 45%)	
		Trachelipus arcuatus (N=135; 31%)	
		Porcellio scaber (N=77; 18%)	
		Trachelipus ratzeburgii (N=19; 4%)	
		Orthometopon planum (N=7; 2%)	
Mecotteri		*Panorpa communis* (N=688; 93%)	
		Panorpa cognata (N=50; 7%)	
Neurotteri	*Chrysoperla lucasina* (N=4; 31%)	*Pseudomallada flavifrons* (N=109; 32%)	*Coniopteryx tineiformis* (N=3; 43%)
	Cunctochrysa albolineata (N=3; 23%)	*Nineta carinthiaca* (N=94; 28%)	*Drepanepteryx phalaenoides* (N=1; 14%)
	Pseudomallada ventralis (N=3; 23%)	*Dendroleon pantherinus* (N=62; 18%)	*Hemerobius pini* (N=1; 14%)
	Chrysopa perla (N=2; 15%)	*Chrysotropia ciliata* (N=43; 13%)	*Nothochrysa capitata* (N=1; 14%)
	Chrysoperla agilis (N=1; 8%)	*Nineta flava* (N=33; 10%)	*Pseudomallada zelleri* (N=1; 14%)

Allegato 2

Specie dominanti (abbondanza relativa ≥5%) delle comunità esclusive dei castagni gestiti (Gestito. G) e di quelli abbandonati (Abbandonato, A) e delle comunità condivise dalle due tipologie gestionale (G+A) dei 5 gruppi trofici investigati.

Gruppi trofici	Gestito	Specie in comune [G e A]	Abbandonato
Carnivori	*Formica polyctena* (N=34; 61%)	*Camponotus ligniperda* (N=8439; 35%)	*Echemus angustifrons* (N=4; 27%)
	Philodromus praedatus (N=8; 14%)	*Lasius brunneus* (N=7067; 30%)	*Coniopteryx tineiformis* (N=3; 20%)
	Formica lugubris (N=5; 9%)	*Lasius fuliginosus* (N=6044; 25%)	*Euryopis flavomaculata* (N=3; 20%)
	Harpalus tardus (N=5; 9%)	*Panorpa communis* (N=688; 3%)	*Tenuiphantes mengei* (N=3; 20%)
	Chrysoperla lucasina (N=4; 7%)	*Tetramorium caespitum* (N=667; 3%)	*Amaurobius fenestralis* (N=2; 13%)
Detritivori	*Phyllopertha horticola* (N=11; 50%)	*Lepidoniscus pruinosus* (N=192; 36%)	*Onthophagus verticicornis* (N=2; 40%)
	Protaetia lugubris (N=7; 32%)	*Trachelipus arcuatus* (N=135; 25%)	*Onthophagus coenobita* (N=1; 20%)
	Attagenus punctatus (N=2; 9%)	*Porcellio scaber* (N=77; 14%)	*Protaetia cuprea metallica* (N=1; 20%)
	Attagenus unicolor (N=1; 5%)	*Gnorimus variabilis* (N=69; 13%)	*Trichius fasciatus* (N=1; 20%)
	Hirticomus hispidus (N=1; 5%)	*Anoplotrupes stercorosus* (N=60; 11%)	
Fitofagi	*Deraeocoris ruber* (N=12; 44%)	*Kyklioacalles navieresi* (N=391; 35%)	*Curculio nucum* (N=3; 25%)
	Stygnocoris sabulosus (N=5; 19%)	*Strophosoma melanogrammum* (N=251; 22%)	*Scolopostethus cognatus* (N=3; 25%)
	Rhyparochromus vulgaris (N=4; 15%)	*Simo hirticornis* (N=200; 18%)	*Dascillus cervinus* (N=2; 17%)
	Stenodema holsata (N=4; 15%)	*Kleidocerys resedae* (N=143; 13%)	*Elasmucha grisea* (N=2; 17%)
	Anoplus plantaris (N=2; 7%)	*Acalles aubei* (N=142; 13%)	*Physatocheila costata* (N=2; 17%)
Pollinivori	*Sphecodes ephippius* (N=5; 29%)	*Andrena dorsata* (N=94; 27%)	*Eristalis tenax* (N=4; 29%)
	Lasioglossum minutulum (N=4; 24%)	*Andrena minutula* (N=89; 26%)	*Andrena haemorrhoa* (N=3; 21%)
	Hylaeus confusus (N=3; 18%)	*Ferdinandea cuprea* (N=70; 20%)	*Lasioglossum calceatum* (N=3; 21%)
	Lasioglossum albipes (N=3; 18%)	*Lasioglossum fulvicorne* (N=59; 17%)	*Lasioglossum laticeps* (N=2; 14%)
	Bombus pratorum (N=2; 12%)	*Andrena fulva* (N=30; 9%)	*Xylota segnis* (N=2; 14%)
Saproxilici	*Ernoporicus caucasicus* (N=24; 27%)	*Dienerella elongata* (N=1257; 48%)	*Xyloterus domesticus* (N=26; 74%)
	Xylocleptes bispinus (N=23; 26%)	*Dryocoetes villosus* (N=457; 18%)	*Corticaria abietorum* (N=3; 9%)
	Hylastes angustatus (N=22; 24%)	*Ptinus fur* (N=317; 12%)	*Agrilus angustulus* (N=2; 6%)
	Mycetina cruciata (N=15; 17%)	*Phymatodes testaceus* (N=316; 12%)	*Molorchus minor* (N=2; 6%)
	Saphanus piceus (N=6; 7%)	*Helops rossii* (N=261; 10%)	*Nemozoma elongatum* (N=2; 6%)
Altri	*Silpha tristis* (N=1)	*Aulonothroscus brevicollis* (N=82)	*Ripidius quadriceps* (N=5)
		Trixagus carinifrons (N=6)	*Necrophorus humator* (N=2)
		Phosphuga atrata (N=4)	*Trox hispidus* (N=1)
		Silpha obscura (N=4)	

Allegato 3

Specie dominanti (abbondanza relativa ≥5%) delle comunità esclusive dei tre habitat principali [A, B, C] castagni e delle comunità condivise da due o più habitat [A e B; A e C; B e C; A, B e C] degli 8 gruppi tassonomici (ordini) investigati.

Gruppi tassonomici	Chioma-tronco esterno [A]	Specie in comune [A-B]	Cavità nel tronco [B]	Specie in comune [B-C]	Cavità alla base del tronco [C]	Specie in comune [A-C]	Specie in comune [A,-B-C]
Ragni	*Philodromus praedatus* (N=8; 44%)		*Palliduphantes pallidus* (N=4; 40%)	*Textrix denticulata* (N=201; 45%)	*Histopona torpida* (N=52; 65%)	*Theridion mystaceum* (N=6; 40%)	*Clubiona corticalis* (N=36; 41%)
	Ballus chalybeius (N=4; 22%)		*Alopecosa pulverulenta* (N=2; 20%)	*Liocranum rupicola* (N=128; 29%)	*Xerolycosa nemoralis* (N=11; 14%)	*Dipoena erythropus* (N=5; 33%)	*Harpactea hombergi* (N=36; 41%)
	Dipoena melanogaster (N=3; 17%)		*Dysdera ninnii* (N=2; 20%)	*Pardosa saltans* (N=55; 12%)	*Walckenaeria furcillata* (N=7; 9%)	*Erigone dentipalpis* (N=2; 13%)	*Anyphaena accentuata* (N=16; 18%)
	Cyclosa conica (N=2; 11%)		*Centromerus sylvaticus* (N=1; 10%)	*Pardosa lugubris* (N=30; 7%)	*Haplodrassus silvestris* (N=6; 8%)	*Xysticus lanio* (N=2; 13%)	
	Agalenatea redii (N=1; 6%)		*Clubiona terrestris* (N=1; 10%)	*Trochosa hispanica* (N=29; 7%)	*Episinus maculipes* (N=4; 5%)		
Coleotteri	*Scolytus carpini* (N=213; 40%)	*Attelabus nitens* (N=45; 37%)	*Otiorhynchus salicicola* (N=7; 41%)	*Dienerella elongata* (N=1257; 62%)	*Abax baenningeri* (N=558; 41%)	*Xyleborus dryographus* (N=216; 29%)	*Dryocoetes villosus* (N=457; 29%)
	Hylesinus toranio (N=107; 20%)	*Mycetaea subterranea* (N=30; 25%)	*Corticaria abietorum* (N=3; 18%)	*Kyklioacalles navieresi* (N=391; 19%)	*Pterostichus micans* (N=381; 28%)	*Xyleborus dispar* (N=206; 28%)	*Ptinus fur* (N=317; 20%)
	Anobium fulvicorne (N=101; 19%)	*Ampedus erythrogonus* (N=22; 18%)	*Latridius minutus* (N=3; 18%)	*Helops rossii* (N=261; 13%)	*Abax continuus* (N=230; 17%)	*Hypebaeus flavipes* (N=135; 18%)	*Phymatodes testaceus* (N=316; 20%)
	Leperisinus fraxini (N=82; 15%)	*Allecula morio* (N=13; 11%)	*Cerylon histeroides* (N=2; 12%)	*Anoplotrupes stercorosus* (N=60; 3%)	*Calathus fuscipes* (N=115; 8%)	*Ernoporus tiliae* (N=100; 14%)	*Strophosoma melanogrammum* (N=251; 16%)
	Leperisinus orni (N=29; 5%)	*Phyllobius virideaeris* (N=12; 10%)	*Stephostethus rugicollis* (N=2; 12%)	*Tenebrio opacus* (N=56; 3%)	*Notiophilus rufipes* (N=84; 6%)	*Aulonothroscus brevicollis* (N=82; 11%)	*Ptinus bidens* (N=233; 15%)
Ditteri	*Meligramma cincta* (N=3; 38%)				*Volucella inflata* (N=10; 67%)	*Ferdinandea cuprea* (N=70; 61%)	
	Xylota segnis (N=2; 25%)				*Chrysotoxum intermedium* (N=2; 13%)	*Volucella pellucens* (N=25; 22%)	
	Brachypalpus laphriformis (N=1; 13%)				*Ferdinandea ruficornis* (N=2; 13%)	*Episyrphus balteatus* (N=8; 7%)	
	Chrysotoxum fasciolatum (N=1; 13%)				*Platycheirus albimanus* (N=1; 7%)	*Meliscaeva auricollis* (N=8; 7%)	
	Criorhina ranunculi (N=1; 13%)					*Eristalis tenax* (N=4; 3%)	
Eterotteri	*Deraeocoris lutescens* (N=42; 49%)		*Psallus varians* (N=2; 33%)	*Scolopostethus thomsoni* (N=31; 34%)	*Stygnocoris sabulosus* (N=5; 33%)	*Raglius alboacuminatus* (N=10; 67%)	*Kleidocerys resedae* (N=143; 65%)
	Orius vicinus (N=20; 24%)		*Drymus brunneus* (N=1; 17%)	*Scolopostethus affinis* (N=30; 33%)	*Rhyparochromus vulgaris* (N=4; 27%)	*Trapezonotus dispar* (N=3; 20%)	*Drymus ryeii* (N=38; 17%)
	Deraeocoris ruber (N=12; 14%)		*Eremocoris fenestratus* (N=1; 17%)	*Drymus latus* (N=27; 30%)	*Scolopostethus cognatus* (N=3; 20%)	*Physatocheila costata* (N=2; 13%)	*Pentatoma rufipes* (N=22; 10%)
	Aradus depressus (N=7; 8%)		*Gastrodes abietum* (N=1; 17%)	*Scolopostethus pictus* (N=2; 2%)	*Rhyparochromus pini* (N=2; 13%)		*Himacerus apterus* (N=9; 4%)
	Eremocoris plebejus (N=4; 5%)		*Palomena prasina* (N=1; 17%)		*Campyloneura virgula* (N=1; 7%)		*Pyrrhocoris apterus* (N=9; 4%)
Imenotteri	*Andrena dorsata* (N=94; 31%)	*Myrmica lobicornis* (N=2; 100%)	*Myrmica scabrinodis* (N=4; 67%)	*Tetramorium caespitum* (N=667; 73%)	*Dolichoderus quadripunctatus* (N=2; 29%)	*Vespula vulgaris* (N=342; 68%)	*Camponotus ligniperda* (N=8439; 37%)
	Andrena minutula (N=89; 29%)		*Formica rufibarbis* (N=1; 17%)	*Lasius emarginatus* (N=94; 10%)	*Formica pratensis* (N=2; 29%)	*Mellinus arvensis* (N=67; 13%)	*Lasius brunneus* (N=7067; 31%)
	Lasioglossum fulvicorne (N=59; 19%)		*Formica* sp. (N=1; 17%)	*Stenamma debile* (N=66; 7%)	*Aphaenogaster subterranea* (N=1; 14%)	*Dolichovespula media* (N=57; 11%)	*Lasius fuliginosus* (N=6044; 27%)
	Vespa crabro (N=31; 10%)			*Lasius alienus* (N=59; 6%)	*Dipogon variegatum* (N=1; 14%)	*Passaloecus insignis* (N=21; 4%)	*Formica fusca* (N=515; 2%)
	Andrena fulva (N=30; 10%)			*Formica polyctena* (N=34; 4%)	*Lasioglossum sabulosum* (N=1; 14%)	*Pemphredon lugubris* (N=15; 3%)	*Formica cunicularia* (N=497; 2%)
Isopodi				*Lepidoniscus pruinosus* (N=192; 45%)			
				Trachelipus arcuatus (N=135; 31%)			
				Porcellio scaber (N=77; 18%)			
				Trachelipus ratzeburgii (N=19; 4%)			
				Orthometopon planum (N=7; 2%)			
Mecotteri						*Panorpa communis* (N=688; 93%)	
						Panorpa cognata (N=50; 7%)	
Neurotteri	*Nineta carinthiaca* (N=94; 45%)				*Osmylus fulvicephalus* (N=1; 100%)	*Pseudomallada flavifrons* (N=109; 60%)	
	Chrysotropia ciliata (N=43; 21%)					*Dendroleon pantherinus* (N=62; 34%)	
	Nineta flava (N=33; 16%)					*Pseudomallada prasinus* (N=12; 7%)	
	Nineta pallida (N=27; 13%)						
	Mantispa styriaca (N=12; 6%)						
	Attelabus nitens (N=45; 37%)						

Allegato 4

Specie dominanti (abbondanza relativa ≥5%) delle comunità esclusive dei tre habitat principali [A, B, C] castagni e delle comunità condivise da due o più habitat [A e B; A e C; B e C; A, B e C] dei 5 gruppi trofici investigati.

Gruppi trofici	Chioma e tronco esterno [A]	Specie in comune [A e B]	Cavità nel tronco [B]	Specie in comune [B e C]	Cavità alla base del tronco [C]	Specie in comune [A e C]	Specie in comune [A, B e C]
Carnivori	*Nineta carinthiaca* (N=94; 41%)	*Halyzia sedecimguttata* (N=9; 50%)	*Myrmica scabrinodis* (N=4; 31%)	*Tetramorium caespitum* (N=667; 58%)	*Abax baenningeri* (N=558; 41%)	*Panorpa communis* (N=688; 54%)	*Camponotus ligniperda* (N=8439; 37%)
	Chrysotropia ciliata (N=43; 19%)	*Adalia decempunctata* (N=7; 39%)	*Palliduphantes pallidus* (N=4; 31%)	*Textrix denticulata* (N=201; 17%)	*Pterostichus micans* (N=381; 28%)	*Vespula vulgaris* (N=342; 27%)	*Lasius brunneus* (N=7067; 31%)
	Nineta flava (N=33; 14%)	*Myrmica lobicornis* (N=2; 11%)	*Alopecosa pulverulenta* (N=2; 15%)	*Liocranum rupicola* (N=128; 11%)	*Abax continuus* (N=230; 17%)	*Pseudomallada flavifrons* (N=109; 9%)	*Lasius fuliginosus* (N=6044; 27%)
	Vespa crabro (N=31; 14%)		*Dysdera ninnii* (N=2; 15%)	*Lasius emarginatus* (N=94; 8%)	*Calathus fuscipes* (N=115; 8%)	*Mellinus arvensis* (N=67; 5%)	*Formica fusca* (N=515; 2%)
	Nineta pallida (N=27; 12%)		*Calvia quatuordecimguttata* (N=1; 8%)	*Stenamma debile* (N=66; 6%)	*Notiophilus rufipes* (N=84; 6%)	*Dendroleon pantherinus* (N=62; 5%)	*Formica cunicularia* (N=497; 2%)
Detritivori	*Protaetia cuprea* (N=7; 29%)	*Phyllopertha horticola* (N=11; 65%)	*Omonadus floralis* (N=1; 100%)	*Lepidoniscus pruinosus* (N=192; 40%)	*Protaetia cuprea metallica* (N=1; 100%)	*Trogoderma glabrum* (N=22; 63%)	*Gnorimus variabilis* (N=69; 40%)
	Protaetia lugubris (N=7; 29%)	*Hoplia argentea* (N=6; 35%)		*Trachelipus arcuatus* (N=135; 28%)		*Cetonia aurata* (N=8; 23%)	*Ctesias serra* (N=56; 32%)
	Anthrenus fuscus (N=6; 25%)			*Porcellio scaber* (N=77; 16%)		*Attagenus pellio* (N=5; 14%)	*Trinodes hirtus* (N=29; 17%)
	Attagenus punctatus (N=2; 8%)			*Anoplotrupes stercorosus* (N=60; 12%)			*Serica brunna* (N=20; 11%)
	Megatoma undata (N=2; 8%)			*Trachelipus ratzeburgii* (N=19; 4%)			
Fitofagi	*Deraeocoris lutescens* (N=42; 49%)	*Attelabus nitens* (N=45; 74%)	*Otiorhynchus salicicola* (N=7; 58%)	*Kyklioacalles navieresi* (N=391; 74%)	*Phyllobius arborator* (N=6; 26%)	*Soronia grisea* (N=29; 41%)	*Strophosoma melanogrammum* (N=251; 32%)
	Orius vicinus (N=20; 24%)	*Phyllobius virideaeris* (N=12; 20%)	*Psallus varians* (N=2; 17%)	*Acalles dubius* (N=38; 7%)	*Otiorhynchus ovatus* (N=5; 22%)	*Epuraea unicolor* (N=17; 24%)	*Simo hirticornis* (N=200; 26%)
	Deraeocoris ruber (N=12; 14%)	*Byctiscus betulae* (N=4; 7%)	*Acalles parvulus* (N=1; 8%)	*Otiorhynchus singularis* (N=37; 7%)	*Stygnocoris sabulosus* (N=5; 22%)	*Raglius alboacuminatus* (N=10; 14%)	*Kleidocerys resedae* (N=143; 18%)
	Aradus depressus (N=7; 8%)		*Drymus brunneus* (N=1; 8%)	*Curimopsis setigera* (N=32; 6%)	*Rhyparochromus vulgaris* (N=4; 17%)	*Cryptarcha strigata* (N=7; 10%)	*Acalles aubei* (N=142; 18%)
	Eremocoris plebejus (N=4; 5%)		*Eremocoris fenestratus* (N=1; 8%)	*Scolopostethus thomsoni* (N=31; 6%)	*Scolopostethus cognatus* (N=3; 13%)	*Lasiorhynchites olivaceus* (N=7; 10%)	*Betulapion simile* (N=43; 6%)
Pollinivori	*Andrena dorsata* (N=94; 32%)				*Volucella inflata* (N=10; 63%)	*Ferdinandea cuprea* (N=70; 61%)	
	Andrena minutula (N=89; 30%)				*Chrysotoxum intermedium* (N=2; 13%)	*Volucella pellucens* (N=25; 22%)	
	Lasioglossum fulvicorne (N=59; 20%)				*Ferdinandea ruficornis* (N=2; 13%)	*Episyrphus balteatus* (N=8; 7%)	
	Andrena fulva (N=30; 10%)				*Lasioglossum sabulosum* (N=1; 6%)	*Meliscaeva auricollis* (N=8; 7%)	
	Apis mellifera (N=24; 8%)				*Platycheirus albimanus* (N=1; 6%)	*Eristalis tenax* (N=4; 3%)	
Saproxilici	*Scolytus carpini* (N=213; 40%)	*Mycetaea subterranea* (N=30; 37%)	*Corticaria abietorum* (N=3; 27%)	*Dienerella elongata* (N=1257; 75%)	*Rhizophagus depressus* (N=2; 29%)	*Xyleborus dryographus* (N=216; 29%)	*Dryocoetes villosus* (N=457; 30%)
	Hylesinus toranio (N=107; 20%)	*Ampedus erythrogonus* (N=22; 27%)	*Latridius minutus* (N=3; 27%)	*Helops rossii* (N=261; 16%)	*Taphrorychus bicolor* (N=2; 29%)	*Xyleborus dispar* (N=206; 28%)	*Ptinus fur* (N=317; 21%)
	Anobium fulvicorne (N=101; 19%)	*Allecula morio* (N=13; 16%)	*Cerylon histeroides* (N=2; 18%)	*Tenebrio opacus* (N=56; 3%)	*Agrilus viridis* (N=1; 14%)	*Hypebaeus flavipes* (N=135; 18%)	*Phymatodes testaceus* (N=316; 21%)
	Leperisinus fraxini (N=82; 15%)	*Pityogenes chalcographus* (N=9; 11%)	*Stephostethus rugicollis* (N=2; 18%)	*Ptinus pilosus* (N=51; 3%)	*Aromia moschata* (N=1; 14%)	*Ernoporus tiliae* (N=100; 14%)	*Ptinus bidens* (N=233; 15%)
	Leperisinus orni (N=29; 5%)	*Corticarina fuscula* (N=8; 10%)	*Ampedus aethiops* (N=1; 9%)	*Prostomis mandibularis* (N=48; 3%)	*Cis punctulatus* (N=1; 14%)	*Xyleborus monographus* (N=81; 11%)	*Xyleborinus saxeseni* (N=201; 13%)
Altri	*Ripidius quadriceps* (N=5)		*Trox hispidus* (N=1)	*Trixagus carinifrons* (N=6)	*Silpha obscura* (N=4)	*Aulonothroscus brevicollis* (N=82)	
	Necrophorus humator (N=2)			*Phosphuga atrata* (N=4)	*Silpha tristis* (N=1)		

Allegato 5

Specie riportate nelle Liste Rosse (LR) delle specie minacciate in Svizzera per le 9 famiglie dei 3 ordini investigati. Sono indicati il numero totale di individui campionati e quello rilevato nei castagni gestiti e abbandonati. LR: CR= in pericolo critico, EN= in pericolo, VU= vulnerabile, NT= quasi minacciato.

Ordine	Famiglia	Specie	Totale N. ind.	N.ind. in castagni		LR	Autore
				gestiti	abband.		
Coleoptera	Carabidae	*Calathus melanocephalus*	**3**	3	0	NT	Duelli 1994
		Calosoma sycophanta	**9**	8	1	EN	Duelli 1994
		Carabus convexus	**59**	24	35	VU	Duelli 1994
		Notiophilus rufipes	**84**	18	66	VU	Duelli 1994
	Cerambycidae	*Anaesthetis testacea*	**5**	4	1	NT	Monnerat et al. 2016
		Chlorophorus figuratus	**1**	0	1	NT	Monnerat et al. 2016
		Deilus fugax	**1**	1	0	VU	Monnerat et al. 2016
		Leptura aurulenta	**4**	4	0	NT	Monnerat et al. 2016
		Mesosa curculionoides	**1**	0	1	CR	Monnerat et al. 2016
		Parmena unifasciata	**21**	13	8	NT	Monnerat et al. 2016
		Purpuricenus kaehleri	**1**	1	0	VU	Monnerat et al. 2016
		Rhagium sycophanta	**3**	1	2	EN	Monnerat et al. 2016
		Saphanus piceus	**6**	6	0	EN	Monnerat et al. 2016
		Xylotrechus antilope	**2**	2	0	NT	Monnerat et al. 2016
	Scarabaeidae	*Gnorimus variabilis*	**69**	36	33	EN	Monnerat et al. 2016
		Protaetia marmorata	**7**	7	0	VU	Monnerat et al. 2016
Hymenoptera	Apidae	*Andrena apicata*	**2**	1	1	VU	Duelli 1994
		Andrena combinata	**6**	5	1	VU	Duelli 1994
		Andrena curvungula	**1**	0	1	EN	Duelli 1994
		Andrena fulvida	**1**	1	0	NT	Duelli 1994
		Andrena thoracica	**1**	1	0	VU	Duelli 1994
		Lasioglossum minutulum	**4**	4	0	VU	Duelli 1994
		Lasioglossum pygmaeum	**1**	1	0	EN	Duelli 1994
		Osmia brevicornis	**2**	1	1	VU	Duelli 1994
	Formicidae	*Aphaenogaster subterranea*	**1**	0	1	VU	Duelli 1994
		Camponotus fallax	**36**	5	31	VU	Duelli 1994
		Camponotus vagus	**5**	3	2	VU	Duelli 1994
		Formica polyctena	**34**	34	0	NT	Duelli 1994
		Formica pratensis	**2**	2	0	VU	Duelli 1994
		Formica rufa	**188**	187	1	NT	Duelli 1994
		Formica sanguinea	**2**	2	0	VU	Duelli 1994
		Lasius bicornis	**2**	1	1	VU	Duelli 1994
		Myrmica specioides	**1**	1	0	VU	Duelli 1994
		Plagiolepis pygmaea	**2**	0	2	NT	Duelli 1994
Neuroptera	Chrysopidae	*Pseudomallada zelleri*	**1**	0	1	VU	Duelli 1994
	Mantispidae	*Mantispa styriaca*	**12**	11	1	EN	Duelli 1994
	Myrmeleontidae	*Dendroleon pantherinus*	**62**	33	29	CR	Duelli 1994
		Distoleon tetragrammicus	**5**	2	3	VU	Duelli 1994
	Osmylidae	*Osmylus fulvicephalus*	**1**	0	1	VU	Duelli 1994
		Numero di specie	**39**	**32**	**24**		
		Numero di individui	**648**	423	225		

Allegato 6

Elenco delle 49 specie di coleotteri xilobionti minacciate e rare appartenenti a 21 famiglie diverse, e numero di individui campionati nei 9 castagni gestiti (A1-A9) e nei 9 castagni abbandonati (B1-B9). Colore verde= specie esclusive di castagni gestiti; Colore arancione= specie esclusive di castagni abbandonati. Lista Rossa per la Svizzera (CH: Monnerat et al. 2016), Germania (DE: Büche, in stampa) e Italia (IT: Audisio et al. 2014) (CR e 1 = in pericolo critico; EN e 2 = in pericolo; VU e 3 = vulnerabile; NT e G e V= quasi minacciato; LC e *= minor preoccupazione); SFC = Specie forestali carismatiche (Sanchez et al. 2016); SR = Specie relitte di foreste primarie (Eckelt et al. 2017); Specie arborea o tipo di legno (le sigle sono tradotte in Italiano): Aa = Abies alba, Ac = Acer spp., Al = Alnus spp., Be = Betula spp., Fs = Fagus sativa, Ca = Corylus avellana, Cb = Carpinus betula, Cs = Castanea sativa, Qu = Quercus spp., Pa = Picea abies, Jr = Juglas regia, Ps = Pinus sylvestris, Cad = caducifoglie, Con = conifere, *Po = Populus spp., Ro = Robinia speudoacacia, Ros = Rosacea legnosa, Sa = Salix spp., Ti = Tilia spp., Ul = Ulmus spp.* Tipo di substrato sul quale vive la specie (Schmidl & Bussler 2004). Tot.N.ind. = totale numero di individui campionato; Tot A = Totale numero di individui nei 9 castagni gestiti (A1-A9); Tot B = idem nei 9 castagni abbandonati (B1-B9); Diff. A-B = Differenza del numero di individui campionati nei castagni gestiti e abbandonati.

Famiglia	Nome scientifico	Lista Rossa			SFC	SR	Specie arborea o tipo di legno	Tipo di substrato
		CH	D	I				
Aderidae	*Euglenes pygmaeus* (Geer, 1774)		3		x		(Fs,Ac)	Cavità con rosura
Bothrideridae	*Teredus cylindricus* (Olivier, 1790)		2	LC	x	x	Qu	Legno morto
Cerambycidae	*Anaesthetis testacea* (Fabricius, 1781)	NT	V	LC			(Jr,Fs)	Legno fresco
Cerambycidae	*Chlorophorus figuratus* (Scopoli, 1763)	VU	3	LC			(UL,Qu,Po	Legno fresco
Cerambycidae	*Deilus fugax* (Olivier, 1790)	VU		LC	x		Dec	Legno fresco
Cerambycidae	*Leptura aurulenta* (Fabricius, 1792)	NT	3	LC			(Fs,Qu,Al)	Legno morto
Cerambycidae	*Mesosa curculionoides* (Linnaeus, 1761)	CR	2	LC	x		Dec	Legno fresco
Cerambycidae	*Parmena unifasciata* (Dalman, 1817)	NT		LC			L,N	Non definito
Cerambycidae	*Purpuricenus kaehleri* (Linnaeus, 1758)	VU	1	LC	x		(Qu,Ro,UL,Ros)	Legno fresco
Cerambycidae	*Rhagium sycophanta* (Schrank, 1781)	EN	3	NT	x		Qu,(Bi)	Legno fresco
Cerambycidae	*Saphanus piceus* (Laicharting, 1784)	EN	V	NT	x		Dec,(Con)	Legno morto
Cerambycidae	*Xylotrechus antilope* (Schönherr, 1817)	NT	*	LC			Dec	Legno fresco
Cucujidae	*Pediacus dermestoides* (Fabricius, 1792)		G	NT	x		(Ac,Ps)	Legno fresco
Curculionidae	*Acalles dubius* (Solari, 1907)		*	VU			(Qu,Cs,Po,Sa)	Legno morto
Curculionidae	*Dryophthorus corticalis* (Paykull, 1792)		3	NT			L,N	Legno morto
Dermestidae	*Attagenus punctatus* (Scopoli, 1772)		3				(Fs,Qu,Ti)	Altro xilobionte
Elateridae	*Ampedus balteatus* (Linnaeus, 1758)		*	NT	x		Con,(Dec)	Legno morto
Elateridae	*Ampedus erythrogonus* (Ph.Müller, 1821)		3	NT	x		(Qu,Al),(N)	Legno morto
Elateridae	*Ampedus nigerrimus* (Lacordaire, 1835)		3	LC	x		Qu,(Al)	Legno morto
Elateridae	*Brachygonus ruficeps* (Mulsant & Guillebeau, 1855)		1	EN	x	x	(Qu)	Cavità con rosura
Elateridae	*Cardiophorus gramineus* (Scopoli, 1763)		2	NT	x	x	(Qu,Ti),(Ps)	Legno morto
Elateridae	*Denticollis linearis* (Linnaeus, 1758)		*	CR			Dec,Con	Legno morto
Elateridae	*Stenagostus rhombeus* (Olivier, 1790)		*	VU	x		Fs,Qu,(Ps)	Legno morto
Eucnemidae	*Dirhagus pygmaeus* (Fabriciius, 1792)		3	NT			(Qu,Cb)	Legno morto
Laemophloeidae	*Cryptolestes duplicatus* (Waltl, 1839)		*	NT			(Qu,Fs)	Legno fresco
Laemophloeidae	*Notolaemus castaneus* (Erichson, 1845)		G	NT	x		(Qu,Ca)	Legno fresco
Lymexylidae	*Hylecoetus dermestoides* (Linnaeus, 1761)		*	NT			(Fs,Bi)	Legno fresco
Melandryidae	*Conopalpus testaceus* (Olivier, 1790)		*	NT	x		(Qu,Ca)	Legno morto
Melandryidae	*Marolia variegata* (Bosc, 1792)			NT	x			Non definito
Melandryidae	*Melandrya dubia* (Schaller, 1783)		2	NT	x		(Bi,Fs,Ca,Sa)	Legno morto
Melandryidae	*Phloiotrya rufipes* (Gyllenhal, 1810)		V	NT	x		(Fs,Ca,Cab)	Legno morto
Melandryidae	*Serropalpus barbatus* (Schaller, 1783)		*	NT	x		(Pa,Ps,Aa)	Legno morto
Melandryidae	*Xylita livida* (Sahlberg, 1834)		2	NT			Dec,Con	Legno morto
Melyridae	*Hypebaeus flavipes* (Fabricius, 1787)		3	LC				Legno morto
Monotomidae	*Rhizophagus nitidulus* (Fabricius, 1798)		*	NT			L,(N)	Legno morto
Mycetophagidae	*Mycetophagus piceus* (Fabricius, 1792)		V	NT	x		(Qu,Po,Sa)	Fungo del legno
Mycetophagidae	*Triphyllus bicolor* (Fabricius, 1792)		3	LC	x		(Qu,Fs)	Fungo del legno
Nitidulidae	*Carpophilus sexpustulatus* (Fabricius, 1791)		*	NT			(Qu,Fs)	Altro xilobionte
Nitidulidae	*Epuraea neglecta* (Heer, 1841)		*	VU			(Qu,Fs)	Legno fresco
Prostomidae	*Prostomis mandibularis* (Fabricius, 1801)		2	LC	x	x	Dec	Legno morto
Salpingidae	*Salpingus ruficollis* (Linnaeus, 1761)		*	NT	x		Dec,(Con)	Legno fresco
Scarabaeidae	*Gnorimus variabilis* (Linnaeus, 1758)	EN	1	VU	x	x	(Qu,Al),(Ps)	Cavità con rosura
Scarabaeidae	*Protaetia marmorata* (Fabricius, 1792)	VU	3	VU	x		(Qu,Fs,Ti),(Ps)	Cavità con rosura
Scolytidae	*Scolytus carpini* (Ratzeburg, 1837)		*	VU			(Cb)	Legno fresco
Staphylinidae	*Scaphidium quadrimaculatum* (Olivier, 1790)		*	NT			(Fs,Pa)	Fungo del legno
Tenebrionidae	*Allecula morio* (Fabricius, 1787)		3	LC	x		(Qu,Fs,Ti),(Ps)	Cavità con rosura
Tenebrionidae	*Prionychus melanarius* (Germar, 1813)		2	NT	x	x	(Fs,Qu,Ti),(Ps)	Cavità con rosura
Tenebrionidae	*Pseudocistela ceramboides* (Linnaeus, 1761)		3	NT	x		(Fs,Ac,Qu)	Cavità con rosura
Tenebrionidae	*Tenebrio opacus* (Duftschmid, 1812)		2	CR	x	x	Dec,(Con)	Cavità con rosura
	Numero totale di individui campionati							
	Numero totale di specie campionate	**12**	**31**	**33**	**29**	**7**		

Tot. N.ind.	Castagni gestiti									Tot A	Castagni abbandonati									Tot B	Diff A-B
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9		B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9		
140	2	1		30	16	59	4	1	18	**131**	1	5				1			2	**9**	122
5							3			**3**	1	1								**2**	1
5	1			3						**4**								1		**1**	3
1																		1		**1**	-1
1				1						**1**											1
4	1	2		1						**4**											4
1														1						**1**	-1
21	4			4		3	2			**13**	1	2		1		1		2	1	**8**	5
1				1						**1**											1
3					1					**1**						1	1			**2**	-1
6			1				2	1	2	**6**											6
2		1	1							**2**											2
49	1		3	5	1	1	2			**13**	3	4		3	4	7	10	2	3	**36**	-23
38	1	1	3	1			4	1		**11**	1	2		11	4	4		5		**27**	-16
11		1	3	1	1		1			**7**			1				2	1		**4**	3
2					2					**2**											2
17				2	1		1	8	1	**13**							3	1		**4**	9
22	1		1	2	2		3			**9**	1		4			1	2	1	4	**13**	-4
11	1						2			**3**			1			1	4		2	**8**	-5
3		1	1							**2**		1								**1**	1
7				2			1			**3**		4								**4**	-1
2							1			**1**			1							**1**	0
12		1		2				1	1	**5**	2	1			2		2			**7**	-2
4								1		**1**	1				1		1			**3**	-2
1														1						**1**	-1
2												1			1					**2**	-2
104	3	5	10	3	4	12	4	6	1	**48**	5	1	20	8	3	7	3	4	5	**56**	-8
26	4	1		1	2	1	2	2		**13**	5	2	1		2	1			2	**13**	0
1													1							**1**	-1
1	1									**1**											1
4			1	1					1	**3**									1	**1**	2
1													1							**1**	-1
1						1				**1**											1
135	3	3	10	14	7	2	7	5	1	**52**	17	38	12	4	6		1	5		**83**	-31
1																			1	**1**	-1
5	1			1						**2**		2				1				**3**	-1
141	12	8	6	21	9	5	3	6	6	**76**	4	6	1	24	17	3		2	8	**65**	11
2								1		**1**							1			**1**	0
19	1	1	1				3			**6**	2	2			6			2	1	**13**	-7
48		5	3	9		1	2	2	1	**23**	1	12	2	3		4	3			**25**	-2
1														1						**1**	-1
69	2	3	3	4	4	3	10	4	3	**36**	3		5	10	1		1	4	9	**33**	3
7		4		2		1				**7**											7
213			22	21		21				**64**		21		22	42	21	43			**149**	-85
7		1					2		1	**4**					1			2		**3**	1
13			1	4	2	1		1	1	**10**								3		**3**	7
1													1							**1**	-1
41	1		2	4	2	8	2			**19**	2	1	2	4	4	4	2	2	1	**22**	-3
56		10		3			17			**30**	4	10	1	3	3		2		3	**26**	4
1268	**40**	**49**	**72**	**143**	**54**	**119**	**78**	**40**	**37**	**632**	**54**	**116**	**54**	**96**	**97**	**57**	**81**	**38**	**43**	**636**	-4
49	**17**	**17**	**17**	**26**	**14**	**14**	**22**	**14**	**12**	**40**	**17**	**19**	**15**	**14**	**15**	**14**	**16**	**16**	**14**	**40**	0