



Francesco Mezzavilla

INDAGINI SULL'ECOLOGIA DI *LASIOUS NIGER* (LINNAEUS, 1758) IN CANSIGLIO, PREALPI ORIENTALI (HYMENOPTERA: FORMICIDAE)

RESEARCHES ON THE ECOLOGY OF *LASIOUS NIGER* (LINNAEUS, 1758) IN CANSIGLIO, EASTERN PREALPS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE)

Riassunto - L'ecologia di una popolazione di *Lasius niger* presente nei prati del Cansiglio (Prealpi Orientali) è stata indagata mediante il censimento e l'analisi dei nidi rilevati in sette aree particolarmente vocate per la specie. Complessivamente sono stati trovati 574 nidi e tra questi 398 sono stati analizzati a seguito della raccolta dei dati inerenti il volume, l'esposizione, la pendenza del suolo, la vegetazione ed il tipo di gestione dell'area con particolare riguardo alla presenza di animali pascolanti. **Parole chiave** - *Lasius niger* (Hymenoptera: Formicidae), ecologia, Cansiglio (Prealpi Orientali).

Abstract - The ecology of a *Lasius niger* population settled in the Cansiglio meadows (Eastern Pre-Alps) has been investigated by means of census and analysis of the nests found in seven areas particularly suitable for the species. A total of 574 nests were found and among these 398 were analyzed following the collection of data on volume, exposure, soil slope, vegetation and type of area management with particular attention to the presence of grazing animals.

Key words - *Lasius niger* (Hymenoptera: Formicidae), ecology, Cansiglio (NE Alps).

Introduzione

Lasius niger (Linnaeus, 1758) è una specie con ampia distribuzione nel Paleartico, presente dalle coste dell'Atlantico fino in Siberia e dai paesi che si affacciano sul Mediterraneo fino alla Scandinavia (SEIFERT 2018). In tutto questo vasto territorio, è insediata dal livello del mare fino a quasi 2.200 metri, occupando una varietà di habitat, dagli ambienti prativi su suoli asciutti e moderatamente ricchi di azoto, fino alle aree urbane (SEIFERT 2017). Presenta una netta preferenza per i prati stabili o quelli sottoposti a moderata trasformazione del suolo sia nelle aree agrarie che in quelle urbane, dove si insedia anche negli spazi verdi dei parchi e delle abitazioni private (SEIFERT 1992). In tutti questi ambienti il volume epigeo dei nidi risulta solitamente molto limitato. Il ritrovamento e lo studio di nidi molto grandi, come quelli rilevati in Cansiglio nel corso di questa indagine, risulta pertanto piuttosto singolare per l'Italia, diversamente dal centro e nord Europa dove in praterie con vegetazione erbacea di notevole sviluppo possono raggiungere altezze di 50 cm e diametri di base di 70 cm (SEIFERT 2018). Dove sono presenti forti concentrazioni di nidi, questa formica può variare le proprietà del suolo modificando il pH e la presenza di C, N e P disponibili (FROUZ et al. 2003; HOLEC & FROUZ 2006; SEIFERT 2017).

In merito alla sua distribuzione in Veneto, una recente pubblicazione (SCUPOLA 2018), riporta un elenco

di 17 aree dove *L. niger* è stato rilevato negli ultimi due secoli. Tra queste si riporta anche l'area del Cansiglio dove questa specie era stata raccolta in quattro distinte località (CARNIEL 1988). La presenza di *L. niger* nelle aree indagate è probabilmente successiva alla scomparsa di vaste aree di bosco che sono state abbattute in seguito ad un'infestazione di *Cephalcia arvensis* Panzer, 1802 (Hymenoptera, Pamphiliidae).

Lo scopo di questa comunicazione è quello di riportare le costruzioni epigee particolarmente sviluppate che caratterizzano i nidi della popolazione di *L. niger* nell'Altopiano del Cansiglio e le caratteristiche ecologiche cui queste interessanti strutture sono associate, con particolare riferimento al fenomeno del pascolo e alle modalità di gestione del suolo all'interno delle diverse aree dell'Altopiano.

Materiali e metodi

Area di studio

Le indagini sono state svolte nella primavera ed estate del 2017 e 2018 nell'area del Cansiglio (Tambre, Belluno) comprendente la Piana, Cornesega e Valmenera, escludendo gli ambienti forestali, poiché ritenuti non adatti all'insediamento di *L. niger*. In primavera, nei mesi di marzo ed aprile, si è proceduto alla ricerca dei nidi, favorita dal fatto che la vegetazione, ancora piuttosto

bassa, permetteva di rilevare meglio la loro presenza. Le indagini sono state svolte con maggior attenzione nelle aree con prati stabili, più naturali, dove le formazioni epigee dei nidi risultavano particolarmente voluminose e pertanto misurabili. Diversamente, nella Piana maggiormente sottoposta alle attività di concimazione, sfalcio, pascolo di bovini ed equini, la presenza di nidi di *L. niger* caratterizzati da una significativa componente epigea si è rivelata subito molto modesta sicché l'area non è stata considerata all'interno dello studio. Dopo una attenta ricognizione dei diversi siti di presenza, si è ritenuto di non considerare tutte le aree con meno di 5 nidi per ha. Fra queste è ricaduto anche l'ampio prato occupato dal campo da golf, la cui gestione non è risultata consona alla presenza di questa formica (SEIFERT 2017). Complessivamente, sono state indagate sette aree (Tab. 1), su una superficie complessiva di 9,57 ha.

Per ogni nido sono stati raccolti alcuni dati relativi ai seguenti parametri:

- 1) volume (in m³)
- 2) esposizione del versante di insediamento (in gradi)
- 3) pendenza del suolo (in percentuale)
- 4) tipo suolo/substrato (1-terra, 2-ceppo, 3-presso roccia affiorante)
- 5) vicinanza da alberi (in metri)
- 6) tipo di pascolo (valore progressivo collegato al livello di asporto della vegetazione effettuato dalle varie categorie: 1-nessuno, 2-molto limitato, 3-ungulati selvatici, 4-bovini, 5-ovini, 6-ovini/equini).

Rispetto quest'ultimo parametro, i valori progressivi sono stati formulati a seguito del conteggio svolto personalmente del numero di ore trascorse dalle varie categorie animali in fase di pascolo. Le osservazioni sono

state svolte in primavera ed autunno nel 2017 e 2018, con cinque uscite annuali, nell'arco temporale compreso tra le cinque del mattino e le 24, anche con l'impiego di un visore notturno, che hanno permesso di verificare le modalità di frequentazione da parte degli ungulati selvatici. I cervi e i daini, hanno frequentato in maniera diversa le aree in esame nelle ore notturne per meno di 5 ore, i bovini per l'intera giornata (circa 12 ore), ovini e ovini/equini erano presenti stabilmente in primavera ed estate nell'arco dell'intera giornata.

Sotto il punto di vista vegetazionale le aree di Campedei Nord, Campedei Sud, Cornesege Alta 1, Cornesege Alta 2 e Casera Cisilla (Tab. 1), risultavano dominate da *Deschampsia cespitosa*, *Phleum pratense*, *Festuca rubra*, *Trifolium pratense* comprese nella classe *Molinio-Arrhenatheretea* e all'ordine *Arrhenatheretalia*. (BORSATO 2016). Diversamente per le aree di Cornesege Alta 3 e Valmenera, l'assetto vegetazionale è risultato più diversificato perché caratterizzato parzialmente dalla rinnovazione dell'abete rosso che in parte si sta insediando negli spazi aperti.

In ogni nido sono stati raccolti tra cinque e dieci individui che sono stati successivamente classificati con l'impiego di uno stereomicroscopio per determinare con correttezza l'appartenenza alla specie in esame (SEIFERT 2018; 2020). Utilizzando poi le misure dei nidi si è proceduto al calcolo del loro volume applicando la formula $V = \frac{2}{3} \pi r^2 h$ che considera la loro forma ascrivibile a metà ellissoide (PUNTTILA & KILPELAINEN 2009; SONDEJ et al. 2018). Per il calcolo del diametro di base, e quindi del raggio, si sono misurate le due dimensioni di base perpendicolari tra loro e si è calcolata la media in modo da ottenere un dato prossimo al valore reale. Tale metodo di misura del volume, sino ad ora impiegato nello studio dei nidi di formiche del gruppo *Formica rufa* (PUNTTILA & KILPELAINEN 2009; SONDEJ et al.

| Località | Siti | Coordinate | Nidi contati | Nidi misurati |
|-------------------|------|-------------|-------------------|---------------|
| Campedei Nord | A | N 46°07'75" | 190 | 150 |
| | | E 12°42'68" | | |
| Campedei Sud | B | N 46°07'78" | 60 | 40 |
| | | E 12°42'30" | | |
| Cornesege Alta 1 | C | N 46°07'83" | 25 | 20 |
| | | E 12°43'02" | | |
| Cornesege Alta 2 | D | N 46°08'28" | 120 | 74 |
| | | E 12°42'30" | | |
| Cornesege Alta 3 | E | N 46°08'43" | 45 | 30 |
| | | E 12°42'13" | | |
| Casera Cisilla | F | N 46°06'71" | 100 | 65 |
| | | E 12°41'56" | | |
| Valmenera | G | N 46°08'69" | 34 | 19 |
| | | E 12°42'90" | | |
| Totale 574 | | | Totale 398 | |

Tab. 1 - Localizzazione e numero dei nidi misurati.
- Location and number of nests measured.

| Località | N | Larghezza (diametro base) | | | Altezza | | |
|------------------|-----|---------------------------|-------|------------------------|---------|-------|------------------------|
| | | Min-Max | Media | Deviazione Standard | Min-Max | Media | Deviazione Standard |
| | | | | | | | |
| Campedei Nord | 150 | 24-83 | 45,92 | 11,87 | 12-65 | 32,61 | 10,52 |
| Campedei Sud | 40 | 23-62 | 41 | 9,42 | 16-64 | 36,22 | 11,96 |
| Cornesege Alta 1 | 20 | 30-78 | 48,85 | 13,52 | 15-71 | 36,85 | 13,44 |
| Cornesege Alta 2 | 74 | 24-80 | 46,79 | 13,06 | 17-67 | 39,47 | 12,87 |
| Cornesege Alta 3 | 30 | 16-44 | 29,73 | 6,91 | 19-39 | 30,63 | 6,01 |
| Casera Cisilla | 65 | 35-80 | 54,37 | 10,62 | 23-88 | 47,11 | 12,81 |
| Valmenera | 19 | 18-45 | 28,58 | 7,33 | 16-41 | 27,21 | 7,86 |

Tab. 2 - Riassunto delle misure dei nidi rilevate nelle diverse aree
- *Measures of nests detected in different areas*

2018), è stato scelto perché anche *L. niger* può costruire nidi con strutture epigee oltre che ipogee.

L'analisi statistica dei dati è stata fatta utilizzando il programma Past 4.01 (HAMMER & HARPER 2001). È stata inoltre calcolata la correlazione (Test di Spearman) tra i volumi medi dei nidi e la media dei nidi per ettaro. Mediante il t Test di Student e analisi delle componenti principali (PCA) sono state verificate alcune preferenze di habitat ed i rapporti con gli animali pascolanti nelle aree di insediamento dei nidi

Risultati

Nelle sette aree di indagine sono stati complessivamente rilevati 574 nidi e tra questi 398 sono stati misurati e per loro sono stati raccolti tutti i dati relativi ai sei parametri sopra menzionati. Sono stati misurati e successivamente studiati solo i nidi ritenuti integri, ossia non compromessi da calpestio animale o interventi dell'uomo.

Le misure dei vari nidi sono riportate nella Tab. 2.

Il 13,9 % era caratterizzato da un volume superiore a 0,1 m³. Le aree di Casera Cisilla e di Cornesege Alta 2, rispettivamente con 16 e 10 nidi di volume superiore a 0,1 m³ mostravano i valori più elevati. Il 42,6% dei nidi erano invece di volume superiore a 0,05 m³. In particolare quasi il 60% dei nidi, costruiti con materiale del suolo portato in superficie, erano sostenuti da alcuni steli centrali di *Deschampsia cespitosa* che fungevano da supporto per le loro strutture. Singolare è risultato un nido presso l'area di Casera Cisilla che aveva raggiunto l'altezza di massima 88 cm (Tab. 2).

In media sono stati trovati 59,9 nidi/ha aventi un volume medio di 0,046 m³, con valori medi calcolati nelle diverse aree, compresi tra 0,012 e 0,074 m³ (Tab. 3).

La densità è risultata molto varia all'interno delle sette aree indagate dove sono state osservate differenze significative correlabili alle diverse realtà ambientali e

gestionali. In particolare, il sito A comprendente l'area maggiormente estesa (3,82 ha) ha presentato un valore di densità media dei nidi relativamente bassa (49,7 nidi/ha), mentre il sito F, di soli 0,73 ha di superficie, ha mostrato la densità massima (136,9 nidi/ha).

Tab. 3 - Riassunto delle densità e dei volumi medi in m³ rilevate nelle aree di indagine
- *Summary of densities and mean of volumes (m³) measured in the survey areas.*

| | Area indagata | Nidi/Ha | Vol Medio |
|-----------------------|---------------|-------------------|-----------|
| Campedei Nord | 3,82 ha | 49,7 | 0,042 |
| Campedei Sud | 1,35 ha | 44,4 | 0,032 |
| Cornesege Alta 1 | 0,5 ha | 50 | 0,055 |
| Cornesege Alta 2 | 1,36 ha | 88,2 | 0,055 |
| Cornesege Alta 3 | 0,97 ha | 46,4 | 0,014 |
| Casera Cisilla | 0,73 ha | 136,9 | 0,074 |
| Valmenera | 0,84 ha | 40 | 0,012 |
| Totale 9,57 ha | | Media 59,9 | |

Tab. 4 - Risultato dell'analisi di correlazione lineare multipla tra il volume (variabile dipendente) e le altre caratteristiche ambientali. In grassetto sono evidenziati i risultati delle analisi altamente significativi.
- *Result of multiple linear correlation analysis between volume (dependent variable) and other environmental characteristics. In bold are reported results of highly significant analysis.*

| | Coefficiente correlazione | Errore Standard | t test | P |
|--------------------|------------------------------|--------------------|---------|----------------|
| Esposizione | 0,0001 | 0,00003 | 3,3253 | 0,00096 |
| Pendenza | 0,00009 | 0,00163 | 0,05703 | 0,95455 |
| Tipo suolo | 0,01005 | 0,00304 | 3,3046 | 0,00103 |
| Distanza da alberi | -0,000001 | 0,00008 | -0,0167 | 0,98665 |
| Tipo di pascolo | -0,00627 | 0,00193 | -3,2466 | 0,00126 |

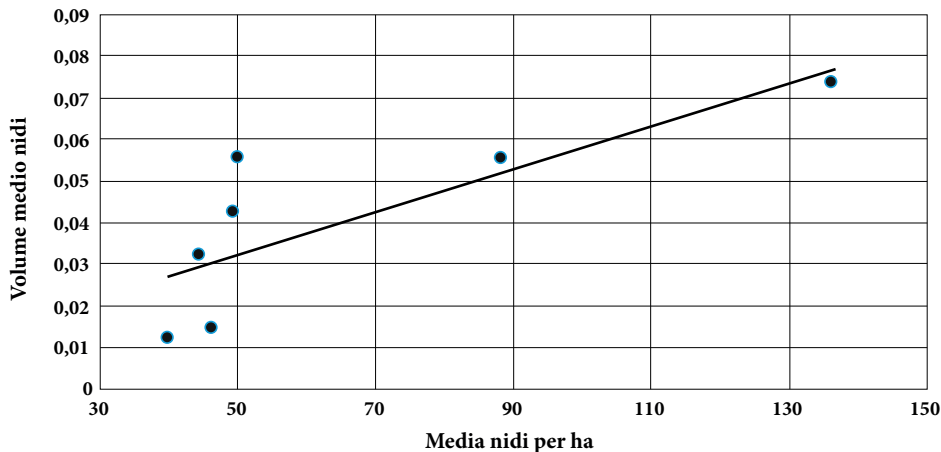


Fig. 1 - Analisi della correlazione ottenuta dal confronto tra il volume medio dei nidi e la loro media per ha, relativamente alle sette aree indagate.

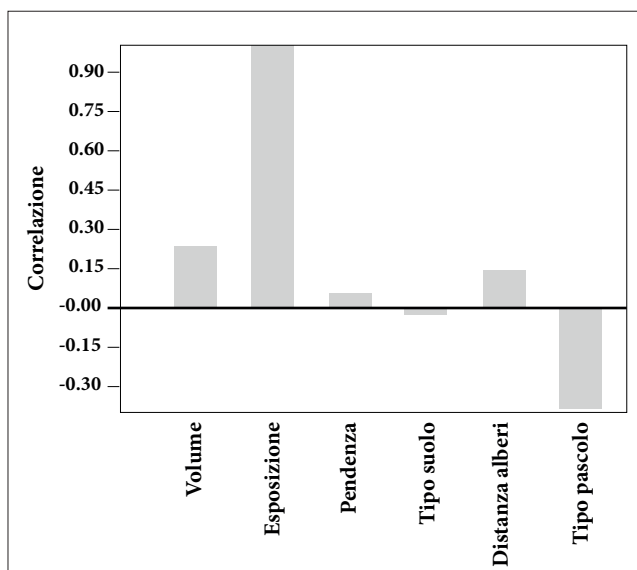
- Correlation analysis obtained comparing the mean volume of nests and their mean / ha, related to the seven areas assessed.

Una correlazione molto significativa è stata trovata confrontando il numero medio di nidi/ha con il volume medio rilevato nelle stesse aree ($r_s = 0,89$; $P = 0,006$; $n = 7$) (Fig. 1).

A seguito di questi risultati, che evidenziavano solo in parte le diversità esistenti tra le sette aree, si è attuata un'analisi di correlazione lineare multipla ponendo il volume come fattore dipendente. Dal risultato si è visto che il volume dei nidi era correlabile positivamente all'esposizione e al tipo di suolo, negativamente al tipo di pascolo (Tab 4). Tutti questi dati sono risultati altamente significativi a seguito del t test usato.

Per comprendere meglio l'influenza esercitata dalle singole variabili ambientali verso il volume dei nidi, è stata svolta anche un'analisi delle componenti principali (PCA). Da tale analisi si è potuto verificare che la componente del volume e quella dell'esposizione sommate tra loro rappresentavano quasi il 100 % della varianza (Tab. 5).

Fig. 2 - Correlazione tra i sei fattori rilevati (PC1) ottenuta dall'analisi delle componenti principali
- Correlation between the six factors detected (PC1) obtained by the Principal Components Analysis



È stato inoltre estrapolato il grafico che evidenzia ulteriormente la correlazione esistente tra la variabile volume e le altre cinque analizzate (Fig. 2).

Dal grafico si nota come i fattori aventi maggiore peso, ossia che influenzano positivamente il volume, sono il grado di esposizione dei nidi e la distanza dagli alberi mentre il tipo di pascolo presenta una correlazione nettamente negativa. La pendenza ed il tipo di suolo dove sono inseriti i nidi, risultano da questa analisi quasi del tutto ininfluenti sulla loro abbondanza e struttura.

Discussione

Nelle aree indagate il volume dei nidi è risultato in gran parte collegabile alla presenza di praterie caratterizzate da uno sviluppo naturale della vegetazione (Fig. 2). Tra le sette aree dove sono state svolte le indagini, i valori più elevati di densità di nidi e di volume medio sono stati trovati presso Casera Cisilla (Tab. 3). Questo sito, sebbene fosse caratterizzato da una superficie relativamente limitata e fosse compreso tra una strada ed un campo da golf, presentava una buona copertura con *Deschampsia cespitosa* ed altre varietà floristiche spontanee, nonché una esposizione verso sud-est ed una moderata pendenza che sfavoriva il ristagno dell'acqua e della neve nei mesi invernali. A seguito delle molteplici osservazioni serali ed in parte notturne è risultato poco pascolato da cervi, che solo occasionalmente frequentavano l'area. Tutte queste caratteristiche potrebbero aver favorito la presenza di nidi piuttosto grandi e vicini tra loro. In particolare, tre nidi con il diametro di base di 70÷80 cm e l'altezza di 60÷64 cm, presentavano misure piuttosto singolari e pertanto con volumi particolarmente elevati, di poco superiori ai 0,21 m³, non riscontrate da altri ricercatori (CARNIEL 1988; SEIFERT 2018),

Diversamente l'area di Campedei Sud, che presentava caratteristiche simili, ma aveva un orientamento verso nord, quindi risultava meno assolata e calda, presentava un numero medio di nidi tra i più bassi (44,4



Fig. 3 - Nidi di *Lasius niger* presso Cornesega Alta (Cansiglio, Prealpi Orientali).
- *Lasius niger* nests at the area of Cornesega Alta (Cansiglio, Eastern Prealps).

nidi/ha). Ancora densità piuttosto basse hanno caratterizzato le aree di Cornesega Alta 3 e di Valmenera (Tab. 3), dove i rilievi sono stati effettuati all'interno di recinti pascolati per tutti i mesi primaverili ed estivi da ovini-equini e bovini-equini. Tali animali determinavano un forte prelievo vegetale e soprattutto una forte attività di calpestio e defecazione che potrebbe aver condizionato molto la presenza di nidi di *L. niger* (SEIFERT 2017). Il primo di questi due siti, sebbene avesse caratteristiche di esposizione verso est e di pendenza potenzialmente favorevoli, l'insediamento della specie era probabilmente sfavorito dal pascolo molto intenso.

La presenza abbondante di cervi e, parzialmente, di daini pascolanti nelle rimanenti aree, non sembra aver determinato alcun impatto su questa formica, sia per un calpestio dei nidi apparentemente trascurabile, sia perché l'effetto di brucatura è apparso molto limitato nel tempo.

Diversamente, *L. niger* in quasi tutta l'area della Piana e in gran parte di quella di Cornesega esclusa dalle indagini, subiva e forse subisce ancor oggi negativamente gli effetti dello stress meccanico (SEIFERT 2017) derivato dall'impiego di macchine adibite allo sfalcio ed alla raccolta del fieno. Queste lavorazioni agrarie, distruggono la componente epigea dei nidi, e probabilmente riducono lo strato basale vegetale dove questa specie può trovare rifugio e nutrimento. Ancora più impattanti, sono risultate le attività di mantenimento del campo da golf dove non sono stati mai trovati nidi epigei. In tutte le aree gestite da queste attività, gli unici sporadici nidi epigei erano insediati ai margini dei prati sotto le staccionate perimetrali dove potevano trovare rifugio. Queste aree, seppur rilevate,

Tab. 5 - Analisi statistica dei fattori calcolati con i rispettivi dati di varianza in %.

- *Statistical analysis of the computed factors with their respective variance data in %.*

| | PC 1 | Autovalore | % varianza | P |
|--------------------|--------|------------|------------|---------|
| Volume | 0.2373 | 4843.41 | 88.623 | 0,00096 |
| Esposizione | 0.9998 | 618.672 | 11.32 | 0,95455 |
| Pendenza | 0.0494 | 175.788 | 0.03216 | 0,00103 |
| Tipo suolo | 0.0167 | 0.9732 | 0.0178 | 0,98665 |
| Distanza da alberi | 0.1402 | 0.3882 | 0.0071 | 0,00126 |
| Pascolo | 0.3868 | 0.0014 | 0,269 | |

non hanno fornito dati utili a questa indagine, avendo evidenziato una presenza di nidi con strutture epigee molto limitate od assenti ed inferiori al numero minimo considerato come parametro adatto a questo tipo di indagine.

In generale, *L. niger*, nell'area in esame appare condizionata dall'esposizione dell'area, che determina importanti differenze microclimatiche, dalla densità della vegetazione ma soprattutto dalla sua composizione, dalla presenza di animali domestici pascolanti e dallo stress meccanico.

Se si considera l'evoluzione dell'area centrale di indagine di Cornesega e Campedei, è possibile confermare quanto questa specie si sia adattata alle mutate condizioni ambientali. Questo ampio settore, infatti, fino ai primi anni '90 del secolo scorso era dominato da una pecceta, successivamente abbattuta per contrastare l'infestazione di *Cephalcia arvensis*. Anche se negli anni successivi non è mai stato effettuato il ri-

lievo della specie nell'area, è possibile ipotizzare il suo progressivo insediamento a seguito della diffusione del prato. Negli ultimi anni, però, le attività di fienagione hanno interessato l'area centrale di Cornesega dove la presenza di nidi epigei di *L. niger* è quasi del tutto assente, attestandosi solo nelle parti marginali dove sono state svolte queste ricerche. Nel 2019, parte dell'area indagata di Campedei nord è stata sottoposta a fresatura per favorire la fienagione: tale attività ha causato la scomparsa di circa 50 dei nidi epigei censiti, posti a margine della strada sterrata che la separava dall'ampio settore centrale. Diversamente, nell'area 1 di Cornesega Alta, attualmente si assiste ad un progressivo ripopolamento naturale di abete rosso (*Picea abies*) con conseguente modifica dell'habitat di questa specie che, in futuro, potrebbe portare alla sua scomparsa da questo sito.

Tale cambiamento potrebbe portare come risultato finale una riduzione progressiva dei nidi epigei di *Lasius niger* in Cansiglio, mantenendo invece una presenza limitata nelle aree dominate da prati naturali non gestiti dall'uomo. Ulteriori indagini saranno necessarie a verificare se nelle aree soggette a maggiore impatto antropico la specie sia in grado di raggiungere simili densità di colonie, pur senza fare affidamento alle costruzioni epigee che, molto comuni nell'area di studio, non sono però sempre caratteristiche della specie.

Ringraziamenti

Le indagini floristiche sono state effettuate con il contributo di Bernardino Carpenè. Veronica Borsato invece ha fornito indicazioni utili inerenti alla sintassonomia delle specie vegetali presenti nelle aree indagate. A loro rivolgo i miei sentiti ringraziamenti. La revisione del testo svolta da un anonimo lettore ha permesso di migliorare l'intero lavoro.

Manoscritto pervenuto il 24.VI.2022 e approvato il 16.X.2022

Bibliografia

- BORSATO, V., 2016. Il SIC e ZPS Foresta del Cansiglio e la sua biodiversità. Stampa a cura dell'Autore.
- CARNIEL, A., 1988. Contributo alla conoscenza della mirmecofauna del Cansiglio (Prealpi Carniche). *Boll. Soc. ent. Ital.* 119:179-190.
- FROUZ, J., M. HOLEC & J. KALCIK. 2003. The effect of *Lasius niger* (Hymenoptera, Formicidae) ant nest on selected soil chemical properties. *Pedobiologia* 47: 205-212.
- FROUZ, J., V. JILKOVA. 2008. The effect of ants on soil properties and processes (Hymenoptera: Formicidae). *Myrmecological News* 11:191-199.
- HAMMER, O., D.A. HARPER. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*. <http://folk.uio.no/ohammer/past>.
- HOLEC, M., J. FROUZ. 2006. The effect of two ant species *Lasius niger* and *Lasius flavus* on soil properties in two contrasting habitats. *European Journal of Soil Biology* 42: 213-217.
- PUNTTILA, P., J. KILPELAINEN. 2009. Distribution of mound-building ant species (*Formica* spp., Hymenoptera) in Finland: preliminary results of a national survey. *Annales Zoologici Fennici* 46: 1-15.
- SCUPOLA, A. 2018. *Le formiche del Veneto*. WBA Handbooks 9. Verona: WBA Project Ed.
- SEIFERT, B. 1992. A taxonomic revision of the Palaearctic members of the subgenus *Lasius* s. str. (Hymenoptera: Formicidae). *Abb. Ber. Naturkundemus. Gorlitz* 66:1-67.
- SEIFERT B., 2017. The ecology of Central European non-arboreal ants – 37 years of a broad-spectrum analysis under permanent taxonomic control. *Soil Organisms* 89: 1-76.
- SEIFERT, B. 2018. *The Ants of Central and North Europe*. Tauer: Lutra Verlags und Vertriebsgesellschaft.
- SEIFERT, B. 2020. A taxonomic revision of the Palaearctic members of the subgenus *Lasius* s. str. (Hymenoptera, Formicidae). *Soil Organisms* 92:15-86.
- SONDEJ I., T. DOMISCH, L. FINER & W. CZECHOWSKI. 2018. Wood ants in the Bialowieza Forest and factors affecting their distribution. *Annales Zoologici Fennici* 55:103-114.