

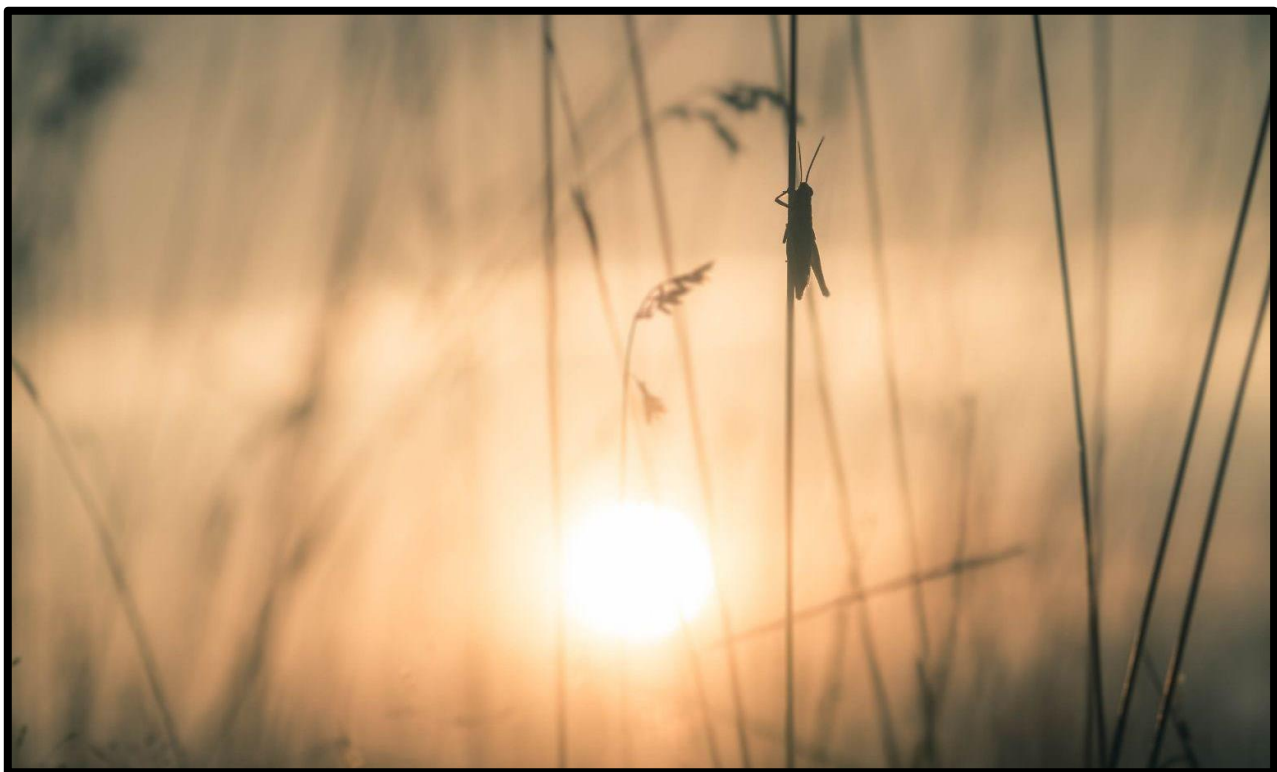


**LIFE
SHEP FOR BIO**

LIFE20 NAT/IT/001076 LIFE ShepForBio

D3 - Monitoraggio della funzionalità ecologica degli habitat target

D3.2 - Rapporto iniziale sul monitoraggio ortotteri



Beneficiario coordinatore dell'Azione: DREAM

Autori: Matteo Ruocco, Costanza Rosso

INDICE

Abstract.....	3
Introduzione.....	4
Materiale e Metodi.....	5
Risultati.....	8
Discussione.....	13
Bibliografia citata.....	16

ABSTRACT

Compared to birds and Lepidoptera, Orthoptera are more sedentary and also for this reason they have a high level of endemism. The habitat of choice for this order of insects is that of the prairies or of the scrub or ecotone zones and are sensitive to changes in the structure of the vegetation; for this reason they have become an important group for monitoring the environmental impacts and quality of these habitats.

As regards the orthoptera fauna relating to the study areas of the project, there are no complete works and studies that collect a complete species list or that investigate particular aspects. This first survey, relating to sampling carried out in 2022, can therefore also be considered a first attempt at a survey relating to these study areas. It should be emphasized that in the context of the project, the monitoring of Orthoptera does not aim to investigate the target group exhaustively, but to evaluate, through the specific composition and diversity of the areas subject to intervention, the effectiveness of the interventions that will be carried out to improve the conservation status of the three target habitats.

In the 58 ADS sampled 3 times in the 2022 season, 864 specimens of Orthoptera were collected: 317 Ensifera and 549 Celifera. 35 taxa were collected (19 for the Ensifera and 16 for the Celifera - Appendix I). The most abundant species was found to be *Oecanthus pellucens* (Ensifera) with 273 specimens collected, followed by *Euchorthippus declivus* (125 specimens) and *Chorthippus dorsatus* (79 specimens), both belonging to the suborder Celifera. From the analysis of Nonmetric MultiDimensional Scaling we note a clear separation of the orthoptera fauna only as regards the Pratomagno. This area is also clearly separated geographically from the other ADSs, which are instead all located in the territory of the National Park of the Casentinesi forests, Monte Falterona and Campigna. The Pratomagno is a ridge that rises between the upper Valdarno and the Casentino, which separates it from the territories of the National Park. The intrinsic variables of the NMDS that drive the distribution model show how the separation, as well as spatial and geographical, is also driven by the presence of two pairs of species linked to different humidity conditions.

INTRODUZIONE

Gli habitat target del progetto sono l'habitat 6210* - Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (Festuco-Brometalia) (*stupenda fioritura di orchidee); l'habitat 6230* - Formazioni erbose a *Nardus*, ricche di specie, su substrato siliceo delle zone montane (e delle zone submontane dell'Europa continentale) e l'habitat 5130 - Formazioni a *Juniperus communis* su lande o prati calcicoli.

Questi habitat ospitano numerose specie animali, molte delle quali di interesse conservazionistico europeo, in particolare uccelli (*C. gallicus*, *P. apivorus*, *C. pygargus*, *A. chrysaetos*, *B. bubo*, *A. campestris*, *L. arborea*, *L. collurio*) e lepidotteri ropaloceri (*E. aurinia*, *M. arion*, *P. mnemosyne*, *Z. polyxena*). La presenza e l'abbondanza di queste specie dipende da alcune caratteristiche degli habitat che non sono legate solo alla composizione specifica ma anche alla loro struttura (dimensione e arrangiamento spaziale delle patches, frammentazione) e al rapporto con altre tipologie vegetazionali (es. sviluppo degli ecotoni). Queste caratteristiche influenzano direttamente le dinamiche evolutive degli habitat e conseguentemente il loro stato di conservazione; il monitoraggio della funzionalità ecologica degli habitat assume quindi un ruolo centrale nel monitoraggio dell'efficacia degli interventi. I gruppi animali scelti come indicatori sono tre: uccelli, lepidotteri ropaloceri e ortotteri. Sono stati scelti in funzione della loro ecologia, del legame con gli habitat target e della loro efficacia come indicatori. Per tutti i gruppi, il monitoraggio segue un protocollo BACI (Before After Control Impact) e interessa sia le aree soggette a ripristino sia aree di confronto, simili da un punto di vista ambientale. I monitoraggi saranno effettuati in 3 anni: 2022 monitoraggio ex-ante, 2026 e 2027 monitoraggio conclusivo. I dati raccolti nella fase ante saranno confrontati con quelli raccolti negli anni successivi mediante l'utilizzo di tecniche di statistica multivariata.

Monitoraggio ortotteri

Rispetto a uccelli e lepidotteri gli ortotteri sono maggiormente stanziali e anche per questo motivo hanno un elevato livello di endemismi (Hochkirch, 1998). L'habitat d'elezione per quest'ordine di insetti è quello delle praterie o delle zone di macchia o di ecotono e risultano sensibili ai cambiamenti della struttura della vegetazione (Weiss et al., 2013); per questo sono diventati un importante gruppo per il monitoraggio degli impatti ambientali e della qualità di questi habitat (Bazelet & Samways, 2011; Matenaar et al., 2015).

Per quel che riguarda l'ortotterofauna relativa alle aree di studio del progetto (Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna - PNFC - e Pascoli montani e cespuglieti del Pratomagno) non esistono lavori e studi completi che ne raccolgano una lista specie completa o che ne indaghino particolari aspetti. Questa prima indagine, relativa a campionamenti svolti nel 2022, può quindi considerarsi anche un primo tentativo di indagine relativa a queste aree di studio. È bene sottolineare che nel contesto del progetto il monitoraggio degli Ortotteri non ha l'obiettivo di indagare il gruppo target in maniera esaustiva, ma di valutare, attraverso la composizione specifica e la diversità delle aree oggetto di intervento, l'efficacia degli interventi che saranno effettuati per migliorare lo stato di conservazione dei tre habitat target.

MATERIALI E METODI

Le aree di campionamento sono state individuate sulla base di quelle selezionate nell'ambito dell'azione A1; in questo modo, sarà possibile collegare direttamente eventuali variazioni nei popolamenti dei taxa monitorati con l'evoluzione degli habitat. Le aree di saggio (ADS) individuate sono 58, ripartite in 29 aree di intervento e in 29 aree di controllo (Fig. 1). Le ADS sono state inoltre ripartite tra le ZSC in modo proporzionale alla loro estensione, all'estensione degli habitat target e delle aree di intervento, per rappresentare in modo omogeneo la diversità ambientale presente.

Le ADS sono inoltre state collocate in modo da permettere la sovrapposizione, e quindi il confronto, del monitoraggio della flora vascolare, con focus particolare sulle specie di orchidee, dei rilievi delle caratteristiche fisionomiche e collegate al regime di pascolo (D1), nonché del monitoraggio degli ortotteri (Azione D3.2).

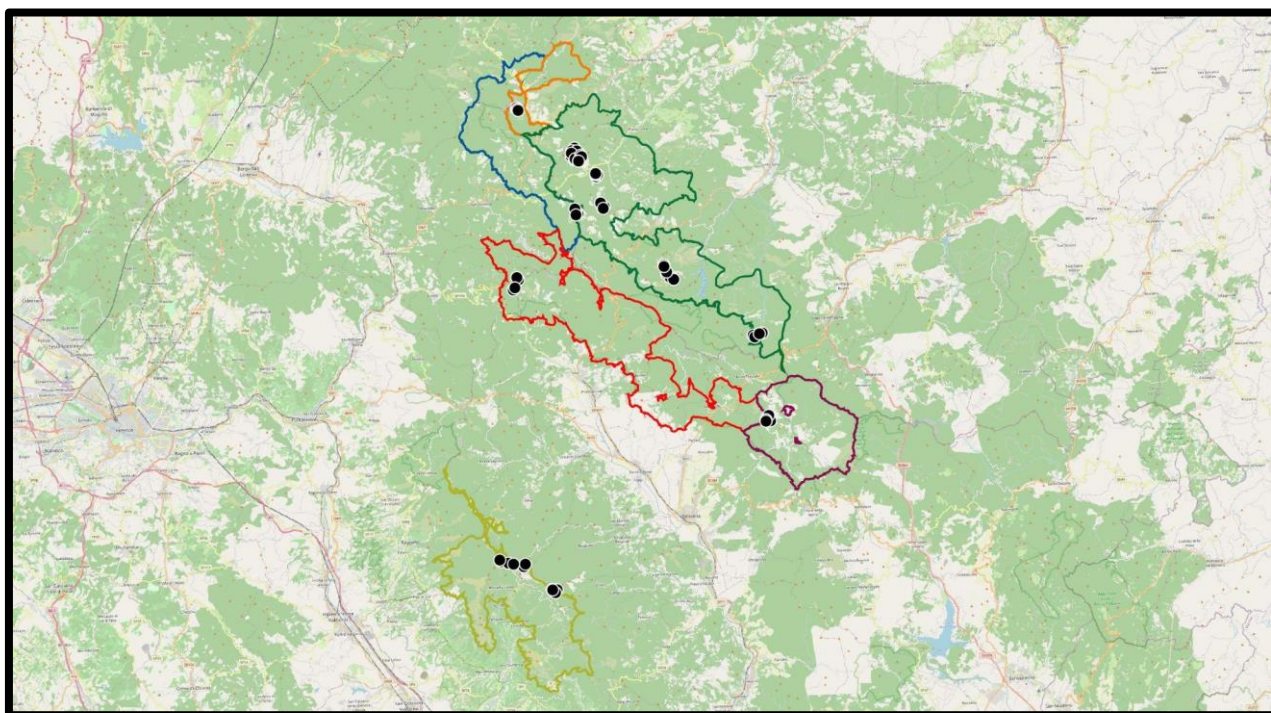


Fig.1 - ADS

I monitoraggi standardizzati delle ASD hanno seguito il protocollo proposto da Baroni et al. (2018), modificato per quel che riguarda la lunghezza del transetto per restare all'interno dei plot dei monitoraggi dei Lepidotteri Ropaloceri. In ogni ASD infatti sono stati realizzati plot di 50 m lineari, ripetuti 3 volte tra luglio e settembre. Le visite sono state condotte in giornate con temperature medio-elevate, soleggiate e in assenza di vento o pioggia e si sono sovrapposte per quanto possibile alle giornate di campionamento dei Lepidotteri Ropaloceri. Ad ogni visita sono stati raccolti campioni di insetti raccolti con l'utilizzo di un retino entomologico che sono stati poi trattati con etere e portati in laboratorio. I campioni raccolti sono stati dapprima smistati e poi determinati in laboratorio con l'ausilio di uno stereomicroscopio. Tutti gli esemplari raccolti sono stati determinati a livello di Ordine, per quel che riguarda gli Ortotteri la determinazione è proseguita al livello tassonomico più basso possibile. Per la determinazione e la nomenclatura si è fatto riferimento a Massa et al. (2012) e Iorio et al. (2019).



Fig. 2 - Campionamenti entomologici in Valbiancana PNFC (ASD - CAS 031)

Si sono così ricavati i dati di abbondanza per ogni singolo taxa nei tre periodi di raccolta per ogni ADS. Dai dati ottenuti sono stati estrapolati gli indici di diversità tassonomica utilizzando la tecnica degli 'Hill numbers' (Chao et al., 2014): è stata calcolata la ricchezza di taxa (senza considerare l'abbondanza), l'indice di Shannon (considerando l'abbondanza di tutti i taxa presenti) e l'inverso di Simpson (dando più peso ai taxa maggiormente abbondanti) in modo che il valore risultante corrispondesse alla diversità di una comunità ipotetica con x taxa ugualmente abbondanti. Quindi i valori numerici ottenuti sono da intendersi come numero di taxa. I dati sono stati ricavati utilizzando il pacchetto "hillR" di R cran (Li, 2022).

Un'analisi di Nonmetric MultiDimensional Scaling (NMDS), un approccio di analisi del gradiente indiretto che produce un'ordinazione basata su una matrice di distanza o dissimilarità per mostrare graficamente le differenze o somiglianze tra elementi di un insieme, è stata eseguita sui dati raccolti utilizzando il pacchetto "vegan" di R cran (Oksanen et al., 2016) per evidenziare le differenze negli assemblaggi di ortotteri nelle diverse ADS. Poiché in questo caso specifico di analisi le distanze euclidee grezze non sono ideali, è stato utilizzato il calcolo della dissomiglianza di Bray-Curtis. Le distanze euclidee grezze infatti sono sensibili alle abbondanze totali: di conseguenza identificano come simili i siti con un numero simile di specie, non tenendo in considerazione la composizione specifica. Inoltre, poiché registrano l'assenza di specie, identificano come simili i siti con lo stesso numero di specie assenti. Il calcolo della dissomiglianza di Bray-Curtis ha invece una serie di proprietà favorevoli al nostro caso: i) è invariante ai cambiamenti nelle unità; ii) non è influenzato da aggiunte/rimozioni di specie che non sono presenti in due comunità; iii) non è influenzato dall'aggiunta di una nuova comunità; iv) può riconoscere le differenze nelle abbondanze totali quando le abbondanze relative sono le stesse.

Sono infine state individuate le variabili intrinseche, i taxa cioè che guidano il modello di distribuzione generato dal NMDS.

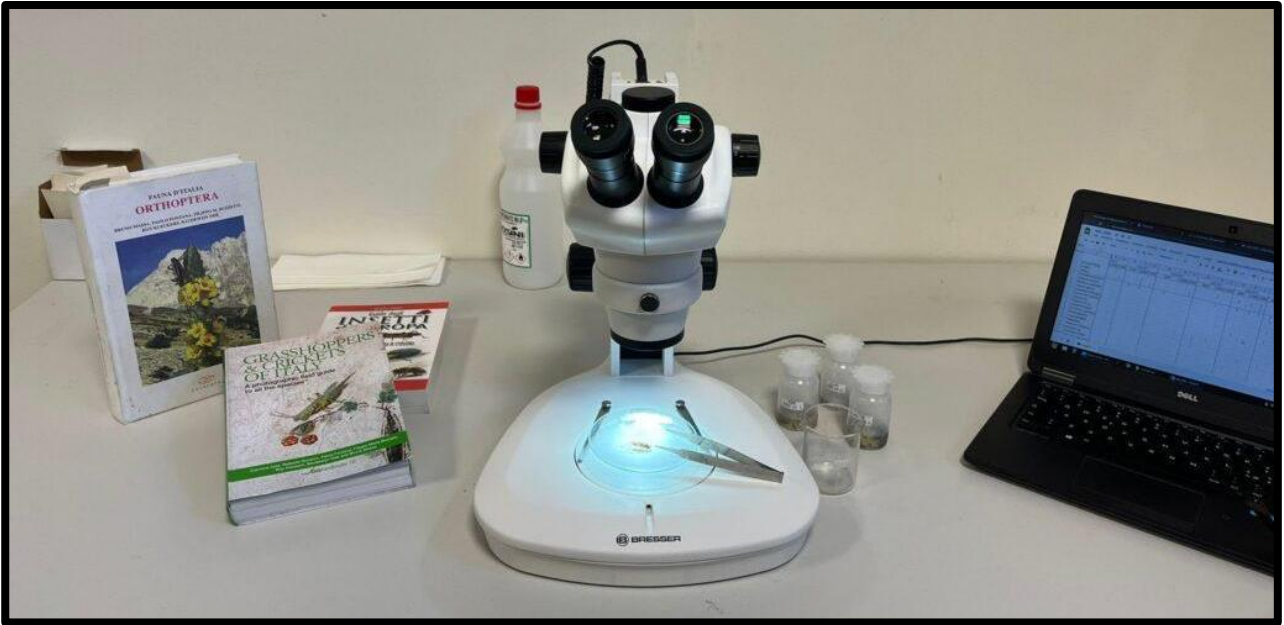


Fig. 3 - Attrezzatura di laboratorio per la determinazione degli esemplari raccolti

RISULTATI

Nelle 58 ADS campionate per 3 volte nella stagione 2022 sono stati raccolti 864 esemplari di ortotteri: 317 Ensifera e 549 Celifera.

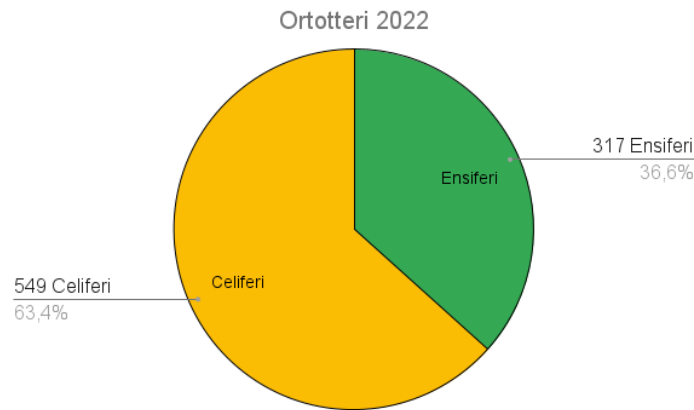


Fig. 4 - Distribuzione degli esemplari raccolti tra i due sottordini di Ortotteri

Le stazioni risultate con il più elevato numero di individui sono PRA 05C (43), PRA 04I (41), CAS 05C (37) CAS 06I (36) PRA 01C (36). Risulta evidente che le stazioni del Pratomagno (PRA) hanno una preponderanza di Celiferi sul totale degli esemplari raccolti, mentre nelle stazioni della Valbiancana (CAS) c'è una predominanza di Ensiferi (Fig.5).

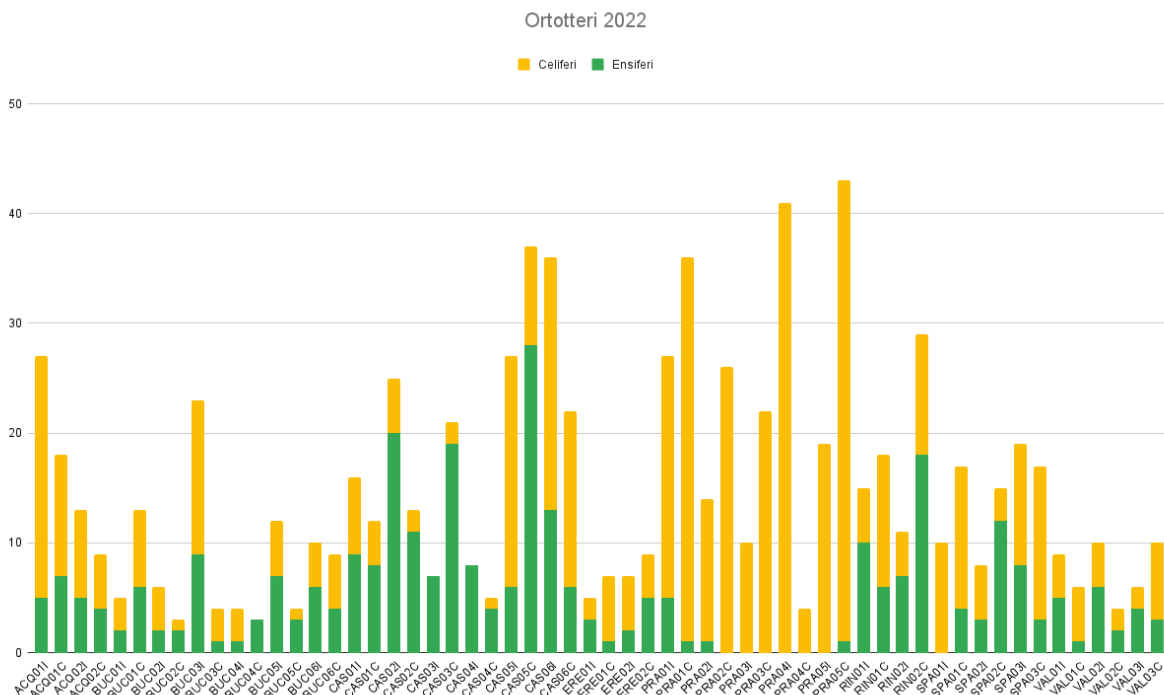


Fig. 5 - Ripartizione tra i due sottordini nelle diverse ADS

La prima sessione di campionamento, quella di luglio, è stata quella con il maggior numero di esemplari raccolti (485), seguita dalla sessione di agosto (216) e infine quella di settembre con 163 esemplari raccolti (Fig. 6).

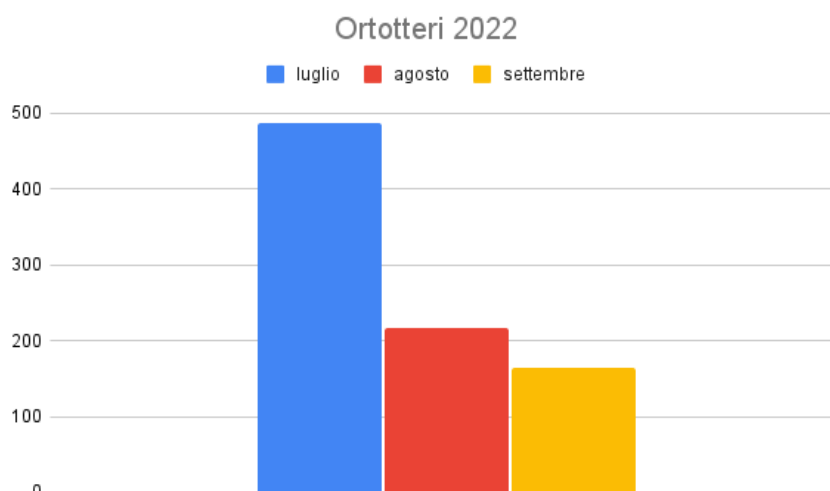


Fig. 6 - Numero individui raccolti nelle tre diverse sessioni (luglio, agosto e settembre)

I taxa raccolti sono stati 35 (19 per gli Ensifera e 16 per i Celifera - Appendice I). La specie più abbondante è risultata essere *Oecanthus pellucens* (Ensifera) con 273 esemplari raccolti, seguita da *Euchorthippus declivus* (125 esemplari) e *Chorthippus dorsatus* (79 esemplari), entrambe appartenenti al sottordine dei Celifera.

Per quel che riguarda la ricchezza in taxa (Fig. 7), la stazione più ricca è risultata essere CAS 06I con 9 taxa, seguita da ACQ 01C, CAS 05I, CAS 05C, PRA 01I, RIN 01C, SPA 03C con 8 taxa.

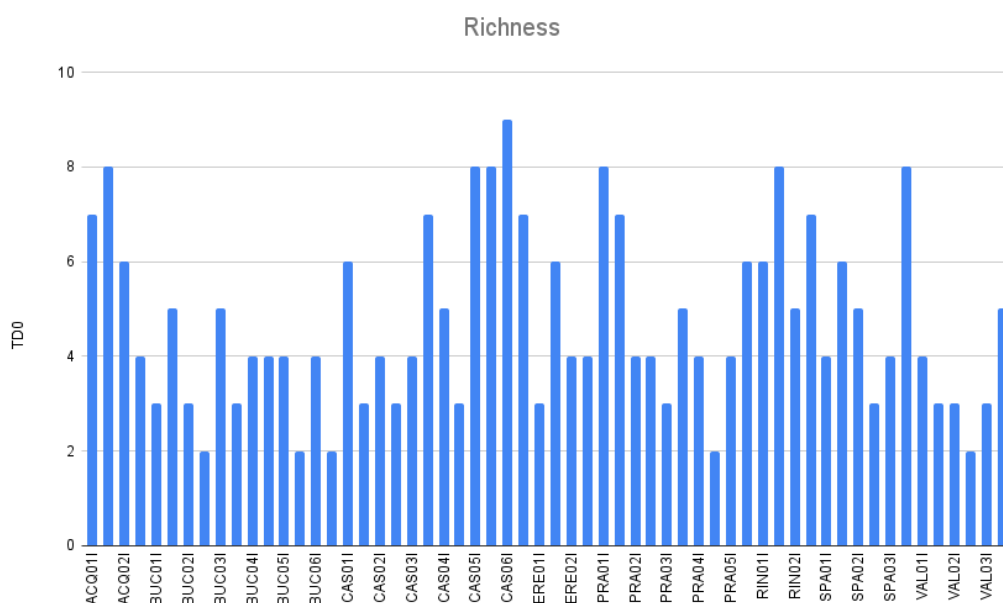


Fig. 7 - Numero di taxa presenti nelle diverse ADS

Considerando l'abbondanza di tutti i taxa presenti (Fig. 8), la stazione più ricca è risultata essere CAS 05I con 6,47 taxa, seguita da RIN 01C con 6,31, ACQ 01C con 6,24, CAS 06I con 6,13 e SPA 03C con 6,08.

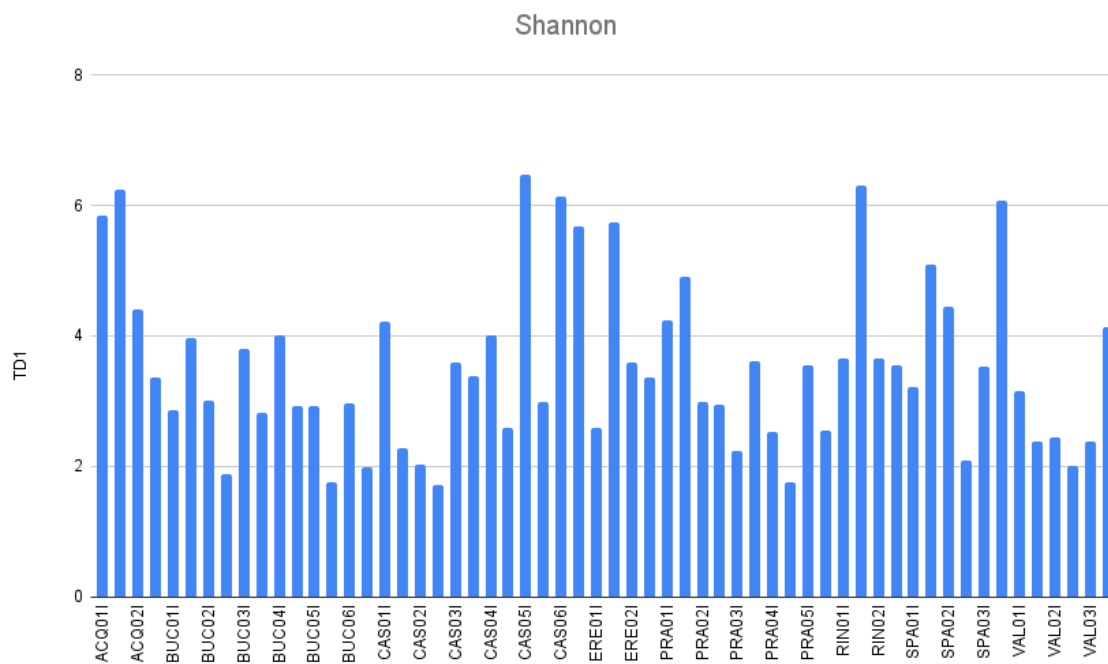


Fig. 8 - Valori dell'indice di Shannon calcolato utilizzando la tecnica degli 'Hill numbers'

Dando più peso alle specie maggiormente abbondanti (Fig. 9) la stazione più ricca risulta essere sempre CAS 051 5,74 taxa, seguita da ERE 01C con 5,44, RIN 01C con 5,23 e ACQ 01C con 5,06.

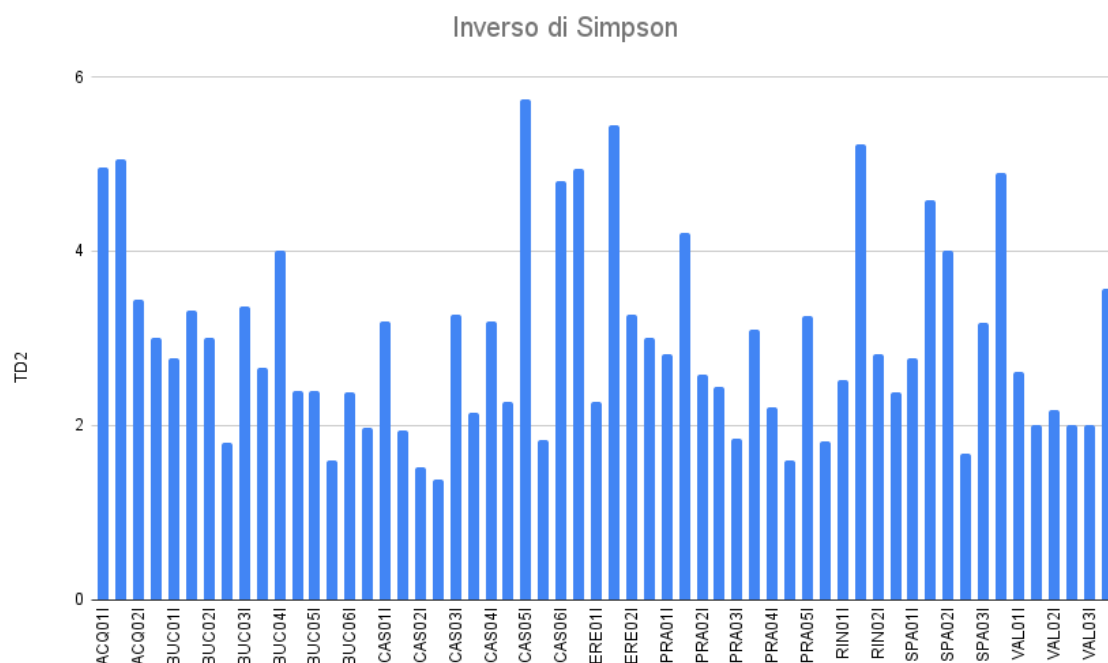


Fig. 9 - Valori dell'inverso dell'indice di Simpson calcolato utilizzando la tecnica degli 'Hill numbers'

L'analisi di Nonmetric MultiDimensional Scaling ha ottenuto un buon valore di stress, pari a 0,1153518. Questo valore è indice di quanto sia stato facile condensare i dati multidimensionali in uno spazio bidimensionale, al di sotto di 0,2 generalmente è considerato buono come risultato. In Fig. 10 viene mostrato il risultato grafico dell'analisi.

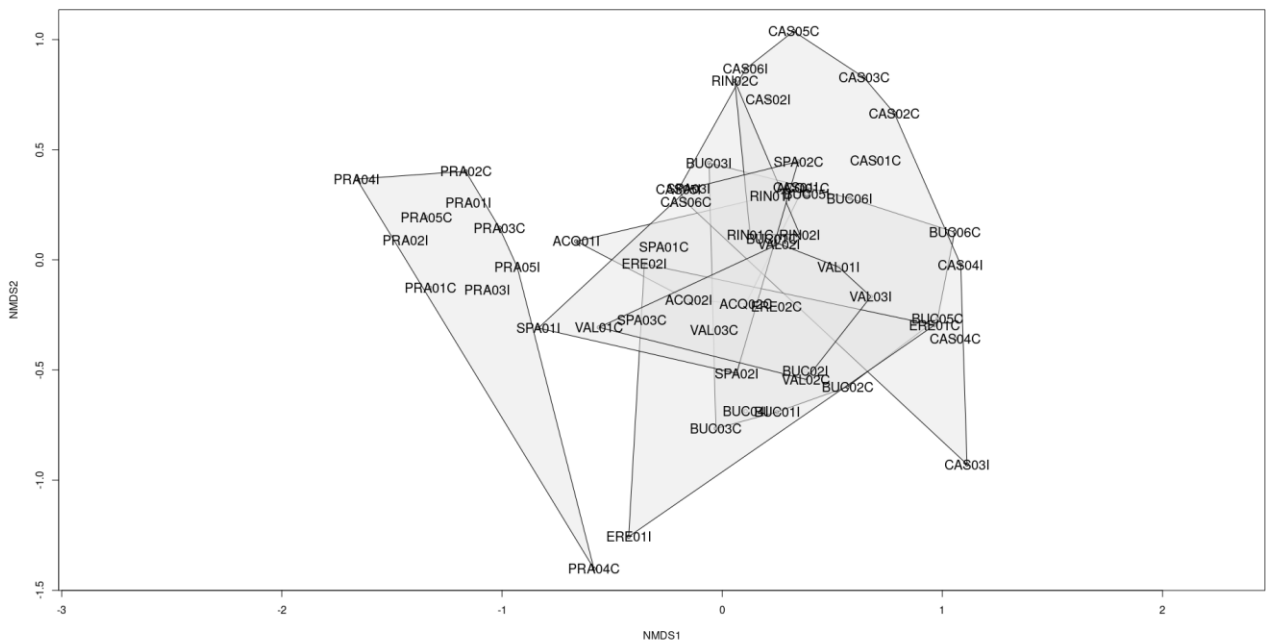


Fig. 10 - Plot analisi NMDS con raggruppate le ADS nelle diverse aree di intervento

Dall'analisi delle variabili intrinseche i taxa che significativamente ($<0,001$) guidano il modello di distribuzione generato dal NMDS sono risultati *Pseudochorthippus parallelus*, *Euchorthippus declivus*, Gomphocerinae, *Oecanthus pellucens* e *Chorthippus dorsatus*. Come si può notare dalla Fig. 11, i primi tre taxa guidano principalmente la distribuzione delle ADS relative al Pratomagno, mentre le altre due incidono sulle ADS relative al PNFC.

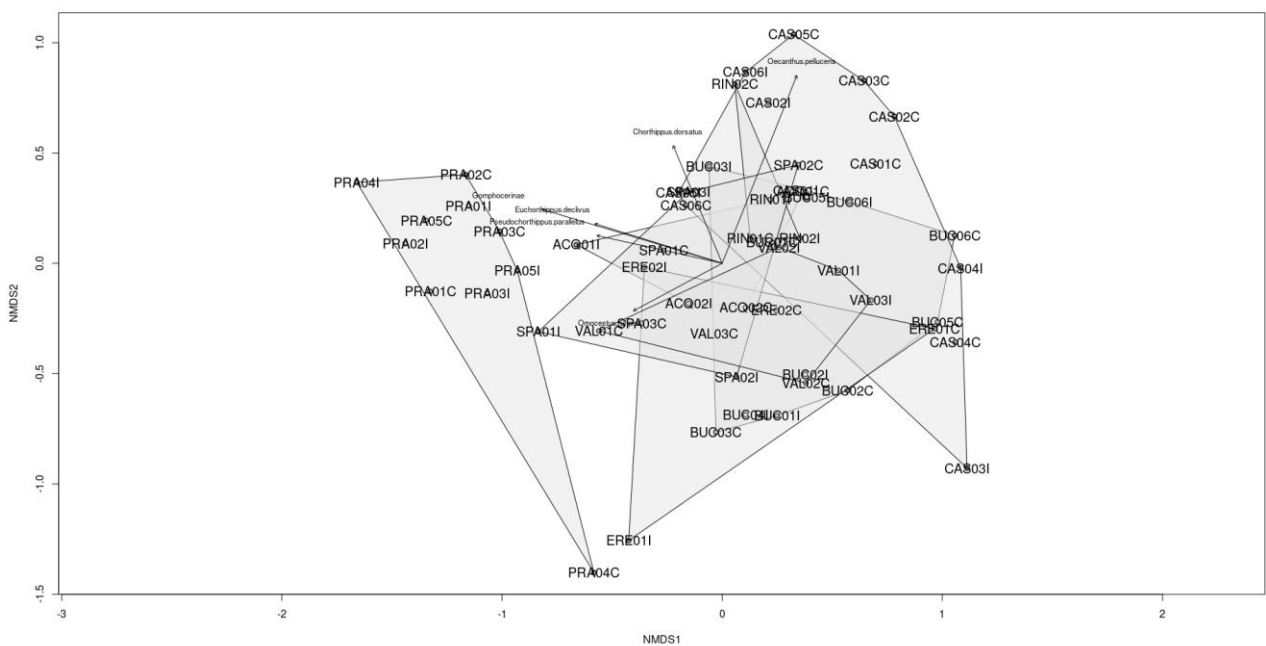


Fig. 11 - Plot NMDS con evidenziate le variabili intrinseche maggiormente significative

DISCUSSIONE

Per quel che riguarda gli Ensiferi sono stati raccolti individui appartenenti a due famiglie: Gryllidae, con la sola specie *Oecanthus pellucens*, e Tettigoniidae con gli altri 18 taxa. I Tettigonidi sono detti in inglese *bush crickets* (grilli dei cespugli) perché di fatto prediligono ambienti di macchia e con vegetazione arbustiva, piuttosto che le classiche praterie. Anche *Oecanthus pellucens* si rinviene nella vegetazione arbustiva e arborea, ma anche sulle alte erbe dei prati. La preponderanza di queste specie in determinate ADS è certamente indicatore di un ambiente non tipicamente ed esclusivamente prativo, ma piuttosto intervallato da arbusti o inserito in un contesto a macchia con vegetazione arbustiva e arborea.

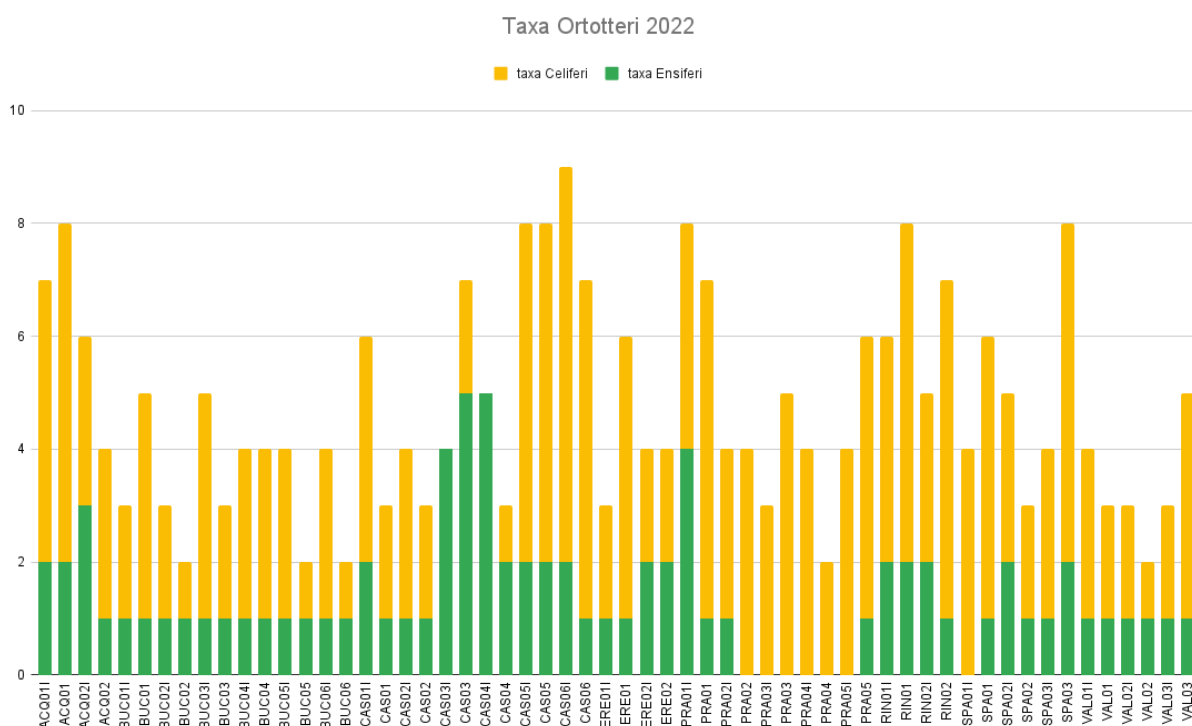


Fig. 12 numero di taxa presenti nelle varie ADS divisi per sottordine

Oecanthus pellucens è stato rinvenuto in 46 delle 58 ADS campionate; dalla Figura 12 si può quindi dedurre che nelle stazioni ACQ e CAS ci si dovrebbe aspettare un contesto più arbustato e meno prativo rispetto a quelle PRA in cui si sono rinvenuti quasi esclusivamente taxa di Celiferi. I Celiferi infatti prediligono i terreni aridi e incolti e hanno un regime alimentare esclusivamente fitofago, sono dunque maggiormente caratteristici di ambienti di questo tipo, senza la presenza di vegetazione arbustiva e arborea.

L'elevata presenza di *Oecanthus pellucens*, specie ad ampia distribuzione in Europa meridionale e molto comune in Italia, porta a uno scostamento dei dati che va tenuto ben presente e che si nota raffrontando i grafici di Figura 5 e Figura 12. Coi 273 esemplari raccolti (oltre l'86% del totale degli Ensiferi) sposta notevolmente la "lancetta" del grafico in figura 4 verso gli Ensiferi. Altro dato da tenere in considerazione è il numero di esemplari di *Oecanthus pellucens* raccolti nel mese di luglio (Fig. 13), anche questo dato sbilancia il grafico di Figura 6, assieme al fatto che nel mese di luglio sono state raccolte numerose forme giovanili che hanno quindi spostato il dato di numerosità sulla prima mensilità. Dall'esperienza sul campo

infatti non si è notato un particolare anticipo sulla fenologia delle specie che si sono poi riscontrate, seppur in numeri inferiori, con le forme adulte nei mesi di agosto e settembre.

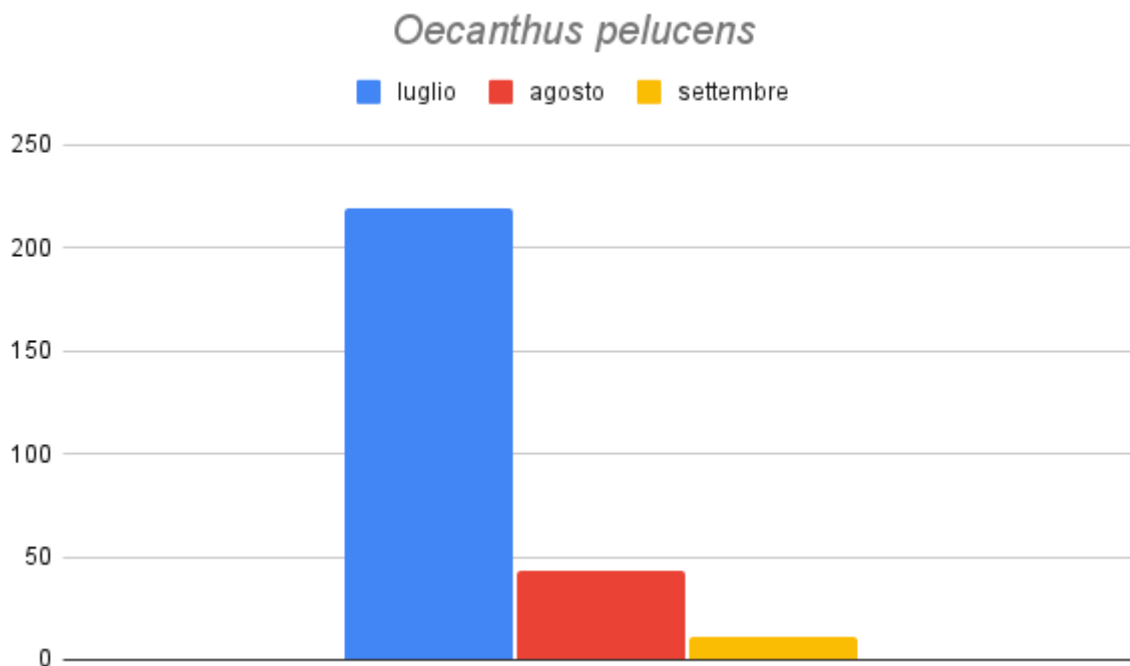


Fig. 13 Distribuzione mensile dei campioni di *Oecanthus pelucens* raccolti

Dal confronto tra i grafici in Figura 5 e 7, si può notare come le stazioni risultate con il più elevato numero di individui non ricalcano poi le stazioni con una maggiore diversità tassonomica. Andando a evidenziare come in alcuni casi specie comuni sono risultate anche abbondanti numericamente, senza registrare per questo però un'elevata diversità locale.

Oltre a *Oecanthus pelucens* (Celifera), con 273 esemplari raccolti, le specie più numerose rinvenute sono state *Euchorthippus declivus* (125 esemplari) e *Chorthippus dorsatus* (79 esemplari). La prima è una specie presente in tutta Italia, a tendenza xerofila che abita i prati secchi, sassosi e assolati, le radure, le schiarite e i margini dei boschi. Costituisce popolazioni dense e in molti ambienti diventa specie dominante. La seconda è ampiamente distribuita in Europa e in Italia, è una specie mesoigrofila, abitante i prati freschi a densa vegetazione erbacea e formando spesso dense popolazioni.

Le stazioni con una ricchezza maggiore sono risultate quelle di CAS, ACQ, RIN, e SPA. Queste aree, al contrario di PRA ad esempio, sono risultate piuttosto frammentate e disomogenee in termini di vegetazione al raccoglitore. Sarà interessante verificare se queste impressioni e questi dati sugli ortotteri, che vedono una maggiore diversità di taxa legata a una maggiore diversità ambientale saranno confermate dalle analisi sugli habitat e la vegetazione.

Dall'analisi di Nonmetric MultiDimensional Scaling si nota una netta separazione della ortotterofauna solo per quel che riguarda il Pratomagno. Quest'area è nettamente separata anche geograficamente dalle altre ADS, che si trovano invece tutte nel territorio del Parco Nazionale delle foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna. Il Pratomagno è una dorsale che si innalza tra il Valdarno superiore e il Casentino, che la separa appunto dai territori del Parco Nazionale.

Le variabili intrinseche dell'NMDS che guidano il modello di distribuzione sono risultati *Pseudochorthippus parallelus* e *Euchorthippus declivus* che separano il Pratomagno dalle restanti ADS. Come abbiamo visto prima, *Euchorthippus declivus* è una specie a tendenza xerofila, mentre *Pseudochorthippus parallelus* è una specie ad ampia distribuzione ecologica, mesoigrofila o nettamente igrofila. *Oecanthus pellucens* e *Chorthippus dorsatus* invece, sono specie termofila ed eliofila, euriecia in fatto di umidità la prima e mesoigrofila, abitante i prati freschi a densa vegetazione erbacea la seconda. La separazione quindi, oltre che spaziale e geografica è guidata anche dalla presenza di queste due coppie di specie legate a condizioni di umidità differenti.

BIBLIOGRAFIA CITATA

- Baroni D, Bonifacio M, Cristiano L, Rossi R, Pedrotti L, Sindaco R (2018) The Orthoptera fauna of the Stelvio National Park, Italy. *Boll. Soc. Entom. Ital.*, 50 (1): 3-20
- Bazelet C S & Samways M J (2011) Identifying grasshopper bioindicators for habitat quality assessment of ecological networks. *Ecological indicators*, 11: 1259, 1269
- Chao A, Chiu C-H, Jost L (2014) Unifying Species Diversity, Phylogenetic Diversity, Functional Diversity, and Related Similarity and Differentiation Measures Through Hill Numbers. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.*, 45: 297-324
- Hochkirch A (1998) A comparison of the grasshopper fauna (Orthoptera: Acridoidea & Eumastacoidea) of the Uluguru mountains and the East Usambara mountains, Tanzania. *J. East Afr. Nat. Hist.* 87, 221-232
- Iorio C, Scherini R, Fontana P, Buzzetti F M, Kleukers R, Odè B, Massa B (2019) GRASSHOPPERS & CRICKETS OF ITALY (WBA Handbooks 10)
- Li D (2022) Calculate taxonomic, functional and phylogenetic diversity measures through Hill Numbers proposed by Chao, Chiu and Jost (2014). <https://cran.r-project.org/>
- Massa B, Fontana P, Buzzetti F M, Kleukers R, Odè B (2012). *Fauna d'Italia. XLVIII. Orthoptera..* Bologna : Calderini Il Sole 24 ore.
- Matenaar D, Bazelet C S, Hochkirch A (2015) Simple tools for the evaluation of protected areas for the conservation of grasshoppers. *Biological Conservation*, 192: 192-199
- Oksanen J, Blanchet F G, Friendly M, Kindt R, Legendre P, Mc Glinn D, Minchin P R, O'Hara R B, Simpson G L, Solymos P, Stevens M H H, Szoecs E, Wagner H (2016) *Community Ecology Package*. <https://cran.r-project.org/>
- Weiss N, Zucchi H, Hochkirch A (2013) The effects of grasslandmanagement and aspect on Orthoptera diversity and abundance: site conditions are as important as management. *Biodiver. Consev.*, 22: 2167-2178

APPENDICE I

Lista dei taxa

ENSIFERA

1. *Oecanthus pellucens pellucens* (Scopoli, 1763)
2. Tettigonidae
3. *Ephippiger* sp.
4. *Ephippiger perforatus* Rossi, 1970
5. Conocephalinae
6. *Conocephalus (Anisoptera) fuscus* (Fabricius, 1793)
7. Phaneropterinae
8. *Andreiniimon nuptialis* (Karny, 1918)
9. *Leptophyes boscii* Fieber, 1853
10. *Phaneroptera nana* Fieber, 1853
11. *Poecillimon superbus* (Fischer, 1854)
12. Tettigoniinae
13. *Pholidoptera fallax* (Fischer, 1854)
14. *Rhacocleis germanica* (Herrich-Schaeffer, 1840)
15. *Sepiana sepium* (Yersin, 1854)
16. *Tessellana tessellata tessellata* (Charpentier, 1825)
17. *Tettigonia* sp.
18. *Tettigonia cantans* (Fuessly, 1775)
19. *Tettigonia viridissima* (Linnaeus, 1758)

CELIFERA

20. Calliptaminae
21. *Calliptamus* sp.
22. *Calliptamus italicus italicus* (Linnaeus, 1758)
23. *Calliptamus siciliae* Ramme, 1927
24. *Pezotettix giornaie* (Rossi, 1794)
25. Gomphocerinae
26. *Chorthippus* sp.
27. *Chorthippus (Chorthippus) dorsatus dorsatus* (Zetterstedt, 1821)
28. *Chorthippus* cfr. *brunneus brunneus*
29. *Chorthippus (Glyptobothrus) vagans vagans* (Eversmann, 1848)
30. *Euchorthippus declivus* (Brisout de Barneville, 1848)
31. *Gomphocerippus rufus* (Linnaeus, 1758)
32. *Omocestus (Omocestus) rufipes* (Zetterstedt, 1821)
33. *Pseudochorthippus parallelus* (Zetterstedt, 1821)
34. *Aiolopus strepens strepens* (Latreille, 1804)
35. *Dedipoda germanica germanica* (Latreille, 1804)



Pratovecchio, 15/12/2022