

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

DIPARTIMENTO TERRITORIO E SISTEMI AGRO - FORESTALI
DIPARTIMENTO DI AGRONOMIA ANIMALI ALIMENTI RISORSE NATURALI E AMBIENTE- DAFNAE

TESI DI LAUREA IN TECNOLOGIE FORESTALI E AMBIENTALI

**"Densità e sex ratio di *Barbitistes vicetinus* (Orthoptera Tettigoniidae) e di altri
Ensiferi nelle aree di prima pullulazione dei Colli Euganei"**

**"Density and sex ratio of *Barbitistes vicetinus* (Orthoptera Tettigoniidae) and
others Ensifera in the first outbreak areas of Euganean Hills"**

Relatore
Prof. Luca Mazzon
Correlatore
Dott. Giacomo Cavaletto

Laureando
Mario
Ronzani

Matricola n.
461998

ANNO ACCADEMICO 2013 - 2014

**“Uomo, Natura, Animali
o si perdono o si salvano
INSIEME”**

anonimo

RIASSUNTO -----	6
ABSTRACT -----	7
1. <u>INTRODUZIONE</u> -----	8
1.1. I COLLI EUGANEI -----	8
1.2. DESCRIZIONE DELLA STAZIONE DI STUDIO - Il Monte Cero -----	14
1.3. GLI ORTOTTERI -----	16
1.3.1. GLI ENSIFERI - GENERALITA' -----	21
1.4. <i>BARBITISTES VICETINUS</i> -----	22
1.4.1. DESCRIZIONE DELLA SPECIE -----	24
2. <u>SCOPO DELLA RICERCA</u> -----	28
3. <u>MATERIALI E METODI</u> -----	29
3.1. DESCRIZIONE DELL'AREA DI STUDIO -----	29
3.2. SCHEMA SPERIMENTALE -----	29
3.3. LA STIMA DI DENSITÀ -----	30
3.4. RACCOLTA -----	32
3.5. ALLEVAMENTO -----	32
3.6. UCCISIONE, PREPARAZIONE, CONSERVAZIONE -----	33
4. <u>RISULTATI E DISCUSSIONE</u> -----	35
4.1. DENSITÀ E SEX RATIO DI <i>BARBITISTES VICETINUS</i> -----	35
4.2. ALTRI ENSIFERI -----	45
4.2.1. <i>TETTIGONIA VIRIDISSIMA</i> -----	45
4.2.2. <i>PHOLIDOPTERA APTERA APTERA</i> -----	48
4.2.3. ALTRE SPECIE -----	50
5. <u>CONCLUSIONI</u> -----	55
6. <u>APPENDICE</u> -----	57
7. <u>BIBLIOGRAFIA</u> -----	63
8. <u>RINGRAZIAMENTI</u> -----	65

Riassunto

Questo lavoro è il risultato di alcuni campionamenti effettuati nel periodo primaverile/estivo tra il 2012 e il 2013 con l'obiettivo di stimare la densità di popolazione di *Barbitistes vicetinus* (Galvagni e Fontana 1993), un ortottero ensifero conosciuto solamente in alcune aree del Veneto e in una stazione del Trentino Alto Adige. Specie arboricola che predilige gli ambienti collinari, dove frequenta le chiome del bosco così come i suoi margini. Scoperta e descritta per la prima volta solo nel 1993, è stata considerata specie rara fino al 2008, dove è balzata agli onori della cronaca per le improvvise ed estese pullulazioni che hanno provocato vaste defogliazioni alle zone boschive e alle adiacenti colture agricole di tipo arboreo come vite, castagno, frutteti e olivo, essendo un insetto prevalentemente fillofago.

Oltre a presentare i dati relativi alla densità di quest'insetto, raccolti durante il suo intero ciclo di sviluppo, si analizza la sua sex ratio e le preferenze per ciascuno dei due sessi a frequentare ambienti di margine piuttosto che di bosco interno. Nel corso del lavoro sono state rilevate anche tutte le specie di Ensiferi presenti nelle aree di studio per le quali viene presentata la relativa densità e sex ratio nel tempo. I giovani di questi Ensiferi, al fine di poterli identificare con sicurezza, sono stati raccolti e allevati in laboratorio sino allo stadio adulto.

Abstract

This study is the result of several samplings carried out during the Spring and Summer of 2012 and 2013. The objective of the sampling was to estimate the population density of the *Barbitistes vicetinus* (Galvagni and Fontana 1993), which is an orthopterous Ensifera, known only in few areas of the Veneto region and in an observation station in Trentino-Alto Adige. The *Barbitistes vicetinus* is an arboreal species that is mostly found in hilly areas and, more particularly, in forest foliage and along the peripheries of forests. This species was first discovered in 1993 and was considered a rare species until 2008. In that year the *Barbitistes vicetinus*, a phyllophagous insect, became notorious due to its sudden and widespread pullulation, which caused extensive defoliation in forest areas and in nearby arboreal agricultural productions such as grapevines, chestnut trees, orchards, and olive trees.

Apart from exposing the results related to the density of this insect gathered throughout its life cycle, this study analyses its gender ratio and, for each sex, the locational frequency in the external and internal part of the forest. During the research activity, I also registered all other species of Ensifera that are settled in the area under observation, as well as their density and gender ratio over the duration of the examination. In order to clearly identify those species, I collected and raised young specimens in the laboratory.

1. INTRODUZIONE

1.1. I Colli Euganei



Figura 1. I Colli Euganei fanno da sfondo agli specchi d’acqua delle valli di Chioggia.

“Sorgono isolati come scogli nel mare”. Fu il geologo inglese John Strange nel lontano 1770 a paragonare per la prima volta i Colli Euganei a delle isole. Anni dopo, altri poeti arricchirono questa metafora con versi e poemi. Viaggiando nella pianura padana completamente piatta in una giornata di sole e scorgere all’improvviso il primo colle del complesso euganeo, nasce spontanea l’analogia dell’isola nel mare verde pianeggiante.

I Colli Euganei si collocano a una decina di chilometri a sudovest da Padova, a 60 chilometri a ovest di Venezia e a circa 80 chilometri ad est di Verona. Sono compresi tra il fiume Brenta a nord-est e il fiume Adige a sud-ovest e sono raggiungibili attraverso le autostrade A4 Venezia-Milano e A13 Padova-Bologna e dalle statali Adriatica e Statale 10 da Verona/Mantova.

Il rilievo euganeo è formato da più di cento colli fra maggiori e minori, gran parte dei quali assembrati in un gruppo e gli altri periferici rispetto quest'ultimo. Occupa un'area di 18.694 ha, circa 150 chilometri quadrati, tra i comuni di: Abano Terme, Arquà Petrarca, Baone, Battaglia Terme, Cervarese Santa Croce, Cinto Euganeo, Este, Galzignano Terme, Lozzo Atestino, Monselice, Montegrotto Terme, Rovolon, Teolo, Torreglia e Vò Euganeo. I colli più alti raggiungono i 400-500 metri di quota (monti Madonna, Baiamonte, Grande, Vendevolo, Rua, Cero, Ventolone, Rusta) raggiungendo la massima elevazione nel Monte Venda (603 m). Il loro profilo è il risultato di una storia geologica il cui prologo si ebbe 45 milioni di anni fa durante l'Eocene superiore con una fase di attività vulcanica che diffuse i suoi materiali di natura basaltica attraverso colate ed esplosioni. Durante la ripresa vulcanica nel l'Oligocene inferiore, 10-12 milioni di anni più tardi, lave con un'alta componente di silice e quindi molto dense, risalirono da fratture profonde, forzando ed emergendo dagli strati sedimentari del fondo marino determinando i coni eruttivi euganei. Ma questi non sono coni vulcanici nella comune accezione del termine. I corpi eruttivi che li costituiscono risalirono come masse viscosi, e si solidificarono assai rapidamente data la densità e l'ambiente subacqueo. Il loro successivo raffreddamento produsse alcune diverse tipologie di fessurazioni come le colonne di trachite o di riolite portate alla luce da alcune cave del monte Cinto, del monte Campana e del monte Grande (PETTENELLA, 2005). Altre rocce prevalenti sono quelle di formazione sedimentaria come il biancone, la scaglia rossa e il marne, ma anche tufi e basalti derivanti dalle eruzioni eoceniche. Nei Colli Euganei è possibile distinguere differenti microregioni climatiche, ognuna delle quali comprende un numero diversificato di specie vegetali. Tale distinzione è influenzata dall'insolazione dei versanti che cambia a seconda della loro inclinazione e morfologia, dalla diversità dei terreni (silicei e calcarei, acidi e basici), dall'isolamento da altri gruppi montuosi e dalle alterne vicende climatiche dei cicli glaciali. Il risultato è la convivenza di particolari quadri vegetazionali opposti tra loro, oltre che per la presenza di endemismi come l'unica stazione italiana di Ruta patavina, *Haplophyllum patavinum*. Nel rilievo euganeo vivono a stretto contatto specie vegetali d'ambiente caldo arido (termofile) accanto ad altre specie a carattere montano (microterme) o submontano. In base alla natura, alla composizione del terreno e alle diversità climatiche si possono distinguere diverse tipologie e associazioni vegetali:

- La **pseudomacchia mediterranea** comprende prevalentemente piante sempreverdi a basso fusto e occupanti i versanti più soleggiati e rupestri fra quelli costituiti da rocce vulcaniche. Le componenti maggioritarie sono: erica arborea (*Erica arborea*), cisto a foglie di salvia (*Cistus salvifolius*), corbezzolo (*Arbutus unedo*), terebinto (*Pistacia terebinthus*), ginestra (*Spartium junceum*), pungitopo (*Ruscus aculeatus*), ai quali si aggiunge spesso il leccio (*Quercus ilex*), l'essenza più rappresentativa dell'ambiente xerofilo mediterraneo e l'*Opuntia compressa*, un piccolo fico d'India originario degli altipiani rocciosi dell'America centrale e naturalizzatosi in aree particolarmente soleggiate del monte Ceva a Battaglia, sulla Rocca di Monselice e sull'eremo di sant'Antonio abate sul monte della Madonna.
- Il **bosco di castagno** occupa suoli acidi e profondi della stessa origine vulcanica. In posizioni meno esposte e ospita, nei siti più freschi, il carpino bianco (*Carpinus betulus*), il faggio (*Fagus sylvatica*), e nel sottobosco ricco di humus, molte varietà erbacee come la barba di capra (*Aruncus dioicus*), il bucaneve (*Galanthus nivalis*), l'epidemio alpino (*Epidemium alpinum*) considerato un relitto glaciale (Mazzetti 2010), il narciso (*Narcissus Radiiflorus*), fino all'alpino mirtillo nero (*Vaccinium myrtillus*).
- Il **bosco di querce termofile** interessa un'area di circa 1000 ettari distribuendosi nei versanti ben soleggiati nell'orizzonte climatico submediterraneo. Il querceto occupa terreni poco profondi, asciutti e poveri, di preferenza calcarei. Accanto alla roverella (*Quercus pubescens*) troviamo il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), la rovere (*Quercus petraea*) e, sporadicamente, il cerro (*Quercus cerris*). All'orniello (*Faxinus ornus*), indifferente all'origine del substrato e presente in qualsiasi stazione, si aggiunge l'albero di Giuda (*Cercis siliquastrum*), il bagolaro (*Celtis australis*) e l'acero campestre (*Acer campestre*), mentre tra i cespugli troviamo ad esempio la rosa di macchia (*Rosa canina*). Il sottobosco, piuttosto ricco di humus, ospita pungitopo, geranio rosso (*Geranium purpureum*) e alcuni esponenti della pseudomacchia.

- La **boscaglia di robinia** (*Robinia pseudoacacia*), è un esempio di completa naturalizzazione e rappresenta un inquinamento della originaria composizione vegetazionale degli Euganei, avendo conquistato oltre un quarto delle zone boscate, senza distinzione di terreno o esposizione. Originaria dei monti Appalachi della costa orientale degli Stati Uniti venne importata per la prima volta in Europa agli inizi del Seicento. Favorita dai contadini per la sua rapidità di crescita e la bontà del legno, con l'abbandono dei boschi di rovere e di castagno e l'intensa ceduzione, la robinia si è diffusa a macchia d'olio con la velocità di un'infestante. La robinia condivide il suo areale con poche piante arboree come il sambuco (*Sambucus nigra*) e cespugni come quello di rovo (*Rubus* sp.). Il sottobosco, altrettanto impoverito, è animato dalla presenza di anemone Bianca (*Anemone nemorosa*), viola (*Viola odonata* e *Viola alba*), edera terrestre (*Glechoma hederacea*).
- Le **formazioni prative** sono presenti nelle zone meridionali dei colli negli anfratti calcarei tra Arqua Petrarca, Valle San Giorgio, Baone e Cinto. Queste praterie dall'aspetto steppico sono dette *vegri* e derivano dall'abbandono dei coltivi e dei pascoli. Hanno suoli superficiali, poveri di humus e pietrosi. Nelle zone recentemente abbandonate predominano le graminacee, composite spinose e leguminose, mentre in quelle abbandonate da più tempo troviamo il biancospino, il pruno spinoso, la rosa di macchia, il ginepro. I vegri hanno il privilegio di ospitare "la gemma più preziosa" dei colli: la Ruta padovana, presente in Italia solo negli Euganei con sparse stazioni a Sassonegro, Arqua Petrarca, Valle San Giorgio e Baone. Degne di nota sono le presenza di diverse specie di orchidee dai colori sgargianti.

La fauna euganea è piuttosto diversificata. Tra i mammiferi degni di nota si segnala la presenza del tasso (*Meles meles*), al fianco ad altri mustelidi meno rari come la faina (*Martes foina*) e la donnola (*Mustela nivalis*). Significativa è la presenza della volpe (*Vulpes vulpes*) e di alcuni roditori come il ghiro (*Glis glis*) e il moscardino (*Muscardinus avellanarius*). Animali importati dall'uomo e nel tempo divenuti, purtroppo, causa di seri danni sono il daino (*Dama dama*) e, soprattutto, il cinghiale (*Sus scrofa*). Questi Artiodattili, che nei colli hanno trovato un ambiente molto favorevole per riprodursi, creano danni soprattutto alle colture agrarie e vitivinicole:

nel caso del cinghiale con il cibarsi dei grappoli d'uva e con le enormi buche che formano quando sono alla ricerca di cibo danneggiando così anche l'apparato radicale delle colture agrarie.

Assai notevole è l'avifauna per numero e qualità di specie che si stabiliscono perennemente o stagionalmente sui colli. Fra le specie più rare spicca il picchio muraiolo (*Tichodroma muraria*) e spesso in volo si mostrano molti esemplari di accipitriformi e falconiformi come il falco pellegrino cui è stato riservato un territorio per il periodo di nidificazione presso Rocca Pendice. La varietà di ambienti favorisce un'estesissima ricchezza di invertebrati come alcuni coleotteri esclusivi del rilievo euganeo come l'*Orotrechus euganeus*.

Il territorio euganeo risulta abitato fin dal Paleolitico Medio ma è nel Neolitico che nacquero i primi insediamenti umani perenni. La presenza dei Romani diede forte impulso agli insediamenti abitativi costruendo le prime reti viarie. La via Annia, che si staccava a Legnago dalla Emilia per dirigersi ad Aquileia, passa per Monselice. Nel Medioevo la zona fu un rifugio sicuro e strategico e sorsero castelli e conventi un po' ovunque. All'inizio del XV secolo il territorio entra nei domini della Serenissima e si inizia la costruzione di splendide abitazioni volute dalla nobiltà veneziana. Il XIX secolo conclusosi con l'annessione al Regno d'Italia, fu un periodo di grande crescita che vide un forte sfruttamento del rilievo euganeo, soprattutto con l'attività estrattiva su scala industriale che minacciò l'esistenza stessa dei colli. La tutela dell'ambiente euganeo è iniziata solo negli anni settanta con la graduale dismissione delle cave, e ha avuto un importante passaggio nel 1989 con l'istituzione del Parco Regionale dei Colli Euganei. Famosa caratteristica dell'area euganea è la presenza di imponenti fenomeni idrotermali (Abano, Montegrotto, Battaglia e Galzignano). Le proprietà salutari di queste acque sono note da millenni e assicurano all'area una fama rinomata.

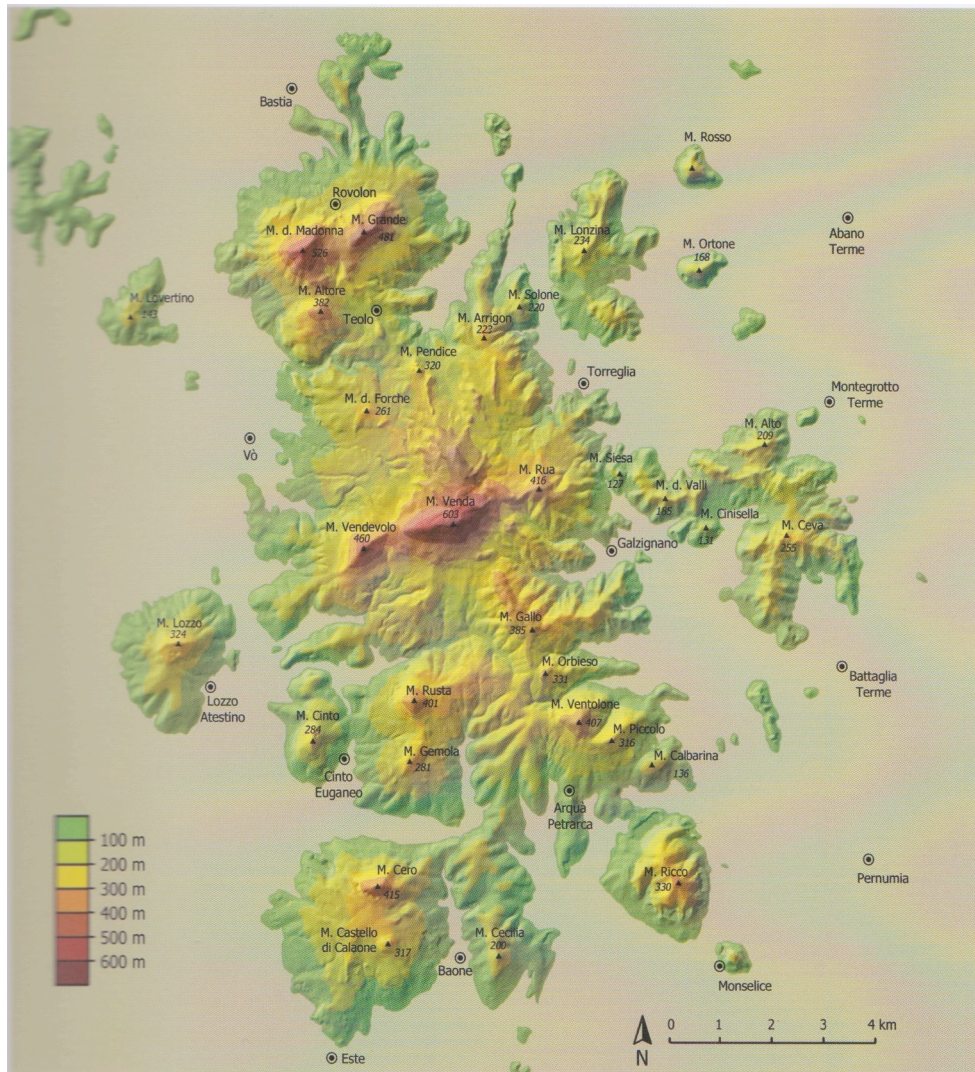


Figura 2. Suddivisione dell'area euganea in fasce altimetriche.

1.2. Descrizione della Stazione di studio

Il Monte Cero



Figura 3. Il monte Cero visto nel fianco meridionale. In primo piano la Ruta padovana in fiore (*Haplophyllum patavinum*).

Il monte Cero (403 m.l.m) si trova nella sezione sud-ovest dei Colli Euganei ed è

situato nel Comune di Baone (Padova), adiacente al paese di Calaone, mentre alle sue pendici si trova il Comune di Este. La porzione apicale del monte Cero ha un tipico profilo conico vulcanico, ad alta acclività, dai rilievi costituiti prevalentemente da trachiti, le rocce eruttive del “secondo ciclo vulcanico euganeo” (MOZZI, 2010). Le trachiti sono rocce effusive alcaline formate da feldspati potassici, plagioclase, biotite e, in misura ridotta, da anfiboli e pirosseni. Hanno un colore generalmente scuro con una struttura porfirica, con grossi cristalli chiari di feldspato e scuri di mica. Sono rocce molto diffuse nel rilievo euganeo, sovente presenti in forma di filoni a costituire importanti corpi eruttivi come il monte Cero, ma simili caratteristiche si riscontrano anche sul monte della Madonna, sul monte Grande, sul monte Altore, sul monte Rusta, monte Gemola e monte Lozzo. Nonostante il monte Cero sia stato nel corso degli anni molto sfruttato da un'estensiva attività antropica, tuttora presenta interessanti quadri vegetazionali, seppur molto precari.

Il versante sud-est del monte Cero, anche se dilaniato da un'imponente cava abbandonata, è sede di un'importante boscaglia termofila dove si trovano elementi dell'ambiente mediterraneo. Spicca il terebinto, piuttosto raro sugli Euganei, assieme al leccio, l'etica arborea, il cisto a foglie di salvia, la ginestra e alcune varietà di ericaceae. Tra la vegetazione principale si riscontra la roverella, il bagolaro, l'orniello e alcune specie simbolo dell'intervento dell'uomo come la robinia e l'ailanto. In questa zona, da novembre a primavera può capitare di assistere al volo del picchio muraiolo, riconoscibile per una vistosa macchia rossa sulle ali nere. Spostandosi verso il versante nord-ovest, la boscaglia termofila lascia il posto al castagneto, ad alcune ceppaie di faggio e a sparsi cespugli del raro fior d'angelo (*Philadelphus coronarius*). Proseguendo sempre verso ovest, il castagneto si incontra con la rovere, il tiglio, gli ippocastani e varie coltivazioni di olivo. Alla base del fianco nord-orientale del Cero sopravvive una minuta stazione di Ruta patavina mentre in prossimità di Calaone si trovano alcuni esemplari di viticci autunnali (*Spiranthes spiralis*), piccole orchidacee a fioritura autunnale.

Fin dagli anni Cinquanta-Sessanta il monte Cero, analogamente ad altri rilievi euganei, diventa un'importante sede di enormi cave estrattive di calcare, utilizzato per alimentare la cementeria di Este, attività che continuerà fino agli anni Novanta. Ma il taglio dei fianchi del Cero causati dalle cave, soprattutto nei suoi fianchi meridionali,

lasceranno delle ferite indelebili al monte, visibili anche ai nostri giorni nonostante il cessare delle attività estrattive. Danni all'ambiente e all'uomo sono stati causati anche dalla selva di antenne, quasi tutte abusive, che domina la zona sommitale del Cero, sfigurando uno dei simboli dei Colli. Le antenne, stando ad un accordo del settembre 2013 siglato tra il Comune di Baone, il Parco Regionale dei Colli Euganei e la Monte Cero s.r.l., dovrebbero essere rimosse all'interno di un piano di riqualificazione ambientale dell'area. Ma il piano, che prevede lo smantellamento delle antenne per far posto però a un unico traliccio di 70 metri, lascia più di un punto interrogativo sulla positività del progetto.



Figura 4. La zona sommitale del monte Cero con la sua selva di antenne e il fianco del versante meridionale tagliato dalle cave.

1.3. Gli Ortotteri

L'ordine degli Ortotteri comprende oltre 20000 specie d'insetti conosciuti comunemente come cavallette, grilli, locuste. In Italia sono presenti 330 specie. Sono insetti di taglia da media a grande con corpo robusto, capo voluminoso a arrotondato e pronoto molto vistoso generalmente sellato. Hanno zampe posteriori saltatorie, una diffusa presenza di organi stridulatori che consente di riconoscerli più che per il loro

aspetto, infatti, spesso la loro colorazione permette loro di sfuggire generalmente alla vista.

Secondo BACCETTI et al. (1991), gli Ortotteri appartengono al Phylum degli Artropodi (Arthropoda), alla superclasse degli Esapodi (Exapoda), alla classe degli Insetti (Insecta), alla sottoclasse degli Pterigoti (Pterigota) e al superordine dei Polienotteri (Polyneoptera). L'ordine degli Ortotteri è suddiviso in due sottordini: Ensiferi e Celiferi, considerati da molti autori come due ordini separati. Gli Ensiferi hanno antenne filiformi normalmente più lunghe del corpo, organi timpanici collocati sulle tibie anteriori quando presenti, presenza nelle femmine di un lungo ovodepositore e regime alimentare anche zoofago. I Celiferi sono caratterizzati da antenne brevi, organi timpanici posti ai lati dell'addome, quando presenti ovodepositore breve e robusto a forma di pinza e regime alimentare prevalentemente fitofago.

Il nome *Orthoptera* (dal greco *orthos* = diritto o rigido) si riferisce alla rigidità delle ali anteriori, ma tale nome si adatta bene anche ai fasmidi e alle blatte oltre che alle cavallette e ai grilli. Infatti, in passato, tutti questi insetti erano inclusi nel medesimo ordine, ma i fasmidi e le blatte non ne fanno più parte, e oggi nell'ordine degli Ortotteri sono inseriti solo i loro "cugini" saltatori (CHINERY, 1987).

Gli Ortotteri subiscono una metamorfosi incompleta, o eterometabolia: l'insetto alla nascita è simile all'adulto ma di dimensioni minori, senza ali e sessualmente immaturo. Le fasi di sviluppo si articolano in: uovo – neanide di varia età – ninfee di varia età con la comparsa degli abbozzi alari – immagine o adulto.

La struttura del corpo degli Ortotteri ha una forma quasi tozza, con dermascheletro piuttosto consistente. Il capo è grande, poco mobile e quasi infossato nel pronoto. Gli occhi composti sono grandi e ben sviluppati, tranne le specie che vivono nelle grotte, con ocelli spesso presenti di tre (FONTANA et al., 2002). Le antenne possono essere molto corte o lunghe anche diverse volte la lunghezza del corpo. Dietro al capo si trova il pronoto, sempre ben sviluppato. Esso si ripiega ad angolo retto in basso ricoprendo sia le facce laterali che quella dorsale del protorace. L'apparato boccale è masticatore tipico, detto ortotteroide, con mandibole forti e robuste. Le zampe sono molto robuste e terminano con unghie potenti. Le zampe anteriori e quelle mediane sono deambulatorie e simili tra loro, mentre le zampe posteriori sono saltatorie, più sviluppate e con femori ingrossati, dotate di potenti muscoli in relazione

all'adattamento al salto. In alcune specie le zampe posteriori sono utilizzate per aggrapparsi alla vegetazione e non per il salto. In molti Ensiferi, le zampe anteriori, e talvolta le mediane, sono dotate di robuste spine, divenendo più o meno raptatorie.

I cerci sono di lunghezza variabile, lunghi nei grilli, corti nella maggior parte delle altre specie, modificati in alcuni Ensiferi per afferrare la femmina.

In molte specie le ali sono ridotte o assenti, ma quando sono completamente sviluppate, le anteriori sono più dure e leggermente sclerificate e chiamate tegmine. Le ali si sovrappongono nel mezzo e sono incurvate verso il basso in modo da coprire le facce laterali del corpo. Le ali posteriori sono membranose e a riposo sono ripiegate sotto quelle anteriori. Il loro colore è solitamente molto pallido anche se in certe specie possono avere colori brillanti. La venulazione alare è molto complessa con la regione anale delle ali posteriori molto sviluppata. A parere di CHINERY (1987), uno dei caratteri più significativi della venulazione alare consiste nel fatto che la venatura costale dell'ala anteriore non segue affatto il margine anteriore. Molti Ortoteri sono dei buoni volatori, anche se spesso non volano per periodi prolungati. Per la maggior parte degli appartenenti a quest'ordine, il volo si riduce a dei salti prolungati, favoriti dallo sviluppo dell'area anale delle ali posteriori. Molti Ortoteri sono, invece, del tutto incapaci di volare, soprattutto le specie che vivono in alta montagna.

Uno degli aspetti più affascinanti di questi animali è il "canto". Tempo addietro nelle regioni più calde d'Europa, il grillo campestre era considerato quasi un animale domestico che si teneva in casa per il suo canto (CHINERY, 1987). Per emettere questo suono gli Ortoteri usano modalità diverse ma si basano comunque sullo sfregamento o scuotimento di parti esoscheletriche. Moltissime specie "cantano" sfregando una fila di dentelli o lamelle, chiamata *pars stridens*, su una superficie lamellare o su una nervatura ispessita posta su una tegmina. La maggior parte degli Ensiferi produce il suono sfregando la *pars stridens* posta nella superficie inferiore della tegmina sinistra contro il margine posteriore della tegmina destra. Nella maggior parte dei casi i Celiferi, invece, producono i loro suoni sfregando la *pars stridens*, posta lungo la superficie interna dei femori posteriori, sulle tegmine, dotate di apposite nervature longitudinali ispessite, funzione sia dei maschi, sia, in molte specie, anche delle femmine. Altre modalità di emissione di suoni sono la percussione, che consiste nel colpire il substrato d'appoggio con le zampe posteriori, la crepitazione, che si ottiene con lo sbattere velocissimo delle ali e la tremulazione,

ossia lo scuotimento rapido del corpo. Gli organi di percezione dei suoni, organi uditivi, sono collocati negli Ensiferi sulle tibie anteriori (fossette timpaniche) e nei Celiferi ai lati dell'addome (timpano). L'obiettivo del canto è quello di avvicinare individui sessualmente maturi e nel regolare la distribuzione spaziale degli stessi.

Gli Ortotteri sono insetti ovipari e si riproducono per anfigonia. La partenogenesi è molto rara. Prima dell'accoppiamento la parata nuziale creata dalle specie canterine con l'emissione di suoni è molto importante. Durante la fase di accoppiamento il maschio trasferisce alla femmina una spermatofora, tubulare nei Celiferi, globosa e talvolta attaccata a una sacca di sostanza a funzione alimentare negli Ensiferi. Quando le femmine si cibano di questa sacca, comprimono la spermatofora vera e propria facilitando, così, l'entrata del liquido seminale nella propria spermateca. Le femmine degli Ensiferi inseriscono il proprio ovodepositore nel substrato e depongono le uova singolarmente o in gruppi, dette ooteche, prodotti dal secreto di ghiandole apposite spesso impastato alle particelle del terreno. Nei Celiferi le femmine inseriscono tutto l'addome nel substrato dopo aver scavato mediante le valve dell'ovodepositore stesso. Dalle uova schiudono delle preneanidi che compiono una muta subito dopo l'uscita dal corion, divenendo normali neanidi. Lo sviluppo è graduale e, nelle forme alate, a diverse età neanidali segue un numero variabile di età ninfali, caratterizzate da tipici abbozzi alari (FONTANA et al., 2002). Nelle specie europee lo svernamento avviene come uova, anche se alcune svernano allo stadio adulto. Il periodo d'incubazione delle uova è variabile e possono schiudersi scalarmente nel corso di molti inverni. Generalmente, nei Celiferi si hanno da quattro a sei mute, mentre gli Ensiferi possono compiere anche dieci e più mute prima di raggiungere l'età adulta.

Gli Ortotteri sono insetti terrestri che per la maggior parte amano climi caldi. Esistono, tuttavia, specie lucifughe: crepuscolari, notturne o che vivono in ambienti come le grotte (generi *Troglophilus*, *Dolichopodsa*, *Acroneuroptila*), o scavando gallerie come i *Gryllotalpa*. Altri generi hanno abitudine all'acqua (*Tetrix*, *Xya*) e altri sono legati alle alte quote e sono dunque criofili (*Melanoplus*, *Aeropedellus*, *Aeropus*). La maggior parte delle specie europee si trova nelle praterie mentre tra quelle tipicamente forestali si trovano i generi *Meconema*, *Cytaspis* e *Barbitistes*. Ancora, altre specie vivono assieme alle formiche e altre con le termiti.

Riguardo al regime alimentare degli Ortotteri, anche in questo caso esistono differenze abitudinarie tra i due sottordini sistematici. I Celiferi sono quasi

esclusivamente fitofagi, mentre gli Ensiferi hanno un'alimentazione più varia, dove è molto diffusa la zoofagia.

Nell'ambito della fitofagia gli Ortotteri non sono di generalmente legati a una pianta ospite in particolare (FONTANA et al., 2002). A seconda delle caratteristiche delle varie specie e del loro rapporto con la tipologia del substrato in cui vivono (suolo e vegetazione) è possibile identificare all'interno due raggruppamenti: campestre-eliofilo e silvestre-ombrofilo. Queste associazioni, pur potendo variare anche entro limiti di una certa ampiezza, definiscono sempre quadri ecologici ben caratterizzati che precisano il concetto di associazione ortotterica definito da LA GRECA & MESSINA (1982).

Negli Ortotteri, soprattutto nei Celiferi, si evidenziano importanti fenomeni di gregarismo in successione a una fase solitaria, o sedentaria. Il passaggio tra i due estremi è costituito da una o più generazioni pertinenti a fasi intermedie, indicate come *transiens còngregans* e *transiens dissòcians* (SERVADEI, ZANGHERI, MASUTTI, 1972). La fase solitaria si sviluppa quando le condizioni di un certo ambiente non sono molto favorevoli allo sviluppo della specie. La densità della popolazione è commisurata alle potenzialità alimentari della località in questione. Se le condizioni diventano favorevoli e la densità cresce molto, gli individui mostrano delle modificazioni morfologiche e comportamentali. Inoltre, alcuni studi del passato evidenziavano come lo stimolo all'aggregazione proveniva anche da uno specifico ferormone chiamato locustolo. La forte densità e la conseguente produzione di locustolo, portano alla tendenza aggregativa fino a che, al culmine della concentrazione numerica, gli individui si presentano nella forma gregaria o migratoria. In tale fase gli adulti lasciano le aree sovrappopolate per invaderne di nuove. Gli individui gregari, arrivati in località scarsamente popolate regrediscono gradualmente alla fase solitaria. Annualmente, in molte parti del globo, le specie soggette all'alternanza delle fasi gregarie sono responsabili di danni ingentissimi alle colture. Oltre al fenomeno tipico delle fasi, si osserva spesso, anche in molte specie di Ensiferi (anche *Barbitistes ocskayi* e *Barbitistes vicetinus*), la comparsa di forme melaniche, cioè con la predominanza del colore nero, in condizioni di elevata densità di popolazione.

I predatori degli Ortotteri sono molti. Principalmente sono uccelli come le Averle (gen. *Lanius*), l'Upupa (*Upupa epsos*), e molti altri tra cui alcuni Falconiformi come il

Gheppio (*Falco tinnunculus*) e il Grillaio (*Falco naumanni*). Per molte specie di uccelli, gli Ortoteri fungono, oltre che per l'alimentazione della prole, anche una risorsa importante per la preparazione all'immigrazione.

Anche i mammiferi possono predare gli Ortoteri, in particolare il riccio (*Erinaceus europaeus*), la volpe e il topo campagnolo dal dorso striato (*Apodemus agrarius*) (SERVADEI, ZANGHERI, MASUTTI, 1972). In ambiente antropizzato possono essere predati dal gatto domestico, mentre all'interno delle grotte dai pipistrelli. Anche i parassitoidi sono molti, sostanzialmente Ditteri e Imenotteri. Il fenomeno della parassitizzazione è spesso altamente specifico e costituisce una delle forme più perfette ed affascinanti di coevoluzione. La femmina del parassitoide depone le uova sul corpo dell'ospite e la larva che ne fuoriesce si ciba del corpo dell'ospite causandone una morte lenta. Se la larva entra nel corpo dell'ospite abbiamo un esempio di endoparassitoide. Tra questi sono molto comuni i Nematodi e i Gordiacei: animali filiformi, lunghi a volte 10 cm e arrotolati in numerose spine dentro l'apparato digerente. Le conoscenze bioecologiche dei parassiti e dei vari nemici naturali sono oggetto di studio e utilizzate dall'uomo nel campo della lotta biologica, anche dal momento che contro gli Ortoteri l'unica lotta, fino ad anni fa, era quella diretta, sia contro le uova, sia contro le neanidi e le ninfe. Raramente si ottengono risultati soddisfacenti contro gli individui adulti.

1.3.1. Gli Ensiferi - generalità

Il carattere morfologico che permette di distinguere gli Ensiferi dai Celiferi è rappresentato dalle antenne. Negli Ensiferi le antenne sono molto più lunghe del corpo, composte da un numero elevatissimo di articoli che può raggiungere anche i 500 e dalle gonapofisi femminili molto sviluppate, salvo che nella famiglia dei *Gryllotalpidae*, che formano l'ovodepositore la cui lunghezza può superare quella del corpo. Infatti, l'origine etimologica di *Ensifera* è "dal becco a spada". L'apparato stridulante è di tipo tegmina-tegmina, l'organo timpanico si trova nelle tibie anteriori. Gli Ensiferi depongono le uova, generalmente isolate, nel terreno o nei tessuti vegetali, hanno un regime dietetico piuttosto vario, sia fitofago, sia zoofago più frequente rispetto ai Celiferi. Anche se solo un ridotto numero di specie è esclusivamente zoofago come la carnivora *Saga pedo*. Frequentano territori ricchi di

vegetazione e di solito tendono a vivere isolati e non sono molti i casi in cui preferiscono riunirsi. Il canto degli Ensiferi, al contrario dei Celiferi, non ha una durata ben definita e, nei periodi caldi, essi stridulano senza interruzioni (CHINERY, 1987). Quasi tutti gli Ensiferi cantano sfregando la pars stridens posta nella superficie inferiore della tegmina sinistra contro il margine posteriore della tegmina destra, dove è presente una particolare area, chiamata specchio, che ha la funzione di amplificare il suono prodotto ed è un attributo prevalentemente esclusivo dei maschi.

Fra le specie di costumi particolari se ne conoscono di ipogee come il *Gryllotalpa gryllotalpa*, e di cavernicole come alcune del genere *Dolichopoda* e *Troglophilus*, che si orientano grazie alla sensibilità delle loro lunghissime antenne.

In Italia sono presenti dieci famiglie di Ensiferi: *Phaneropteridi*, *Meconematidae*, *Conocephalidae*, *Tettigonidae*, *Bradyporidae*, *Raphidophoridae*, *Gryllidae*, *Mogoplistidae*, *Myrmecophilidae* e *Gryllotalpidae*.

1.4. *Barbitistes vicetinus* (Galvagni & Fontana, 1993)

Inquadramento sistematico:

Superordine: *Ortotteroidei*

Ordine: *Orthoptera*

Sottordine: *Ensifera*

Superfamiglia: *Tettigonioidea*

Famiglia: *Tettigonidae*

Sottofamiglia: *Phaneropterinae*

Tribù: *Barbitistini*

La specie *Barbitistes vicetinus*, è un ortottero forestale noto ad oggi solamente nei Colli Euganei, in alcune stazioni dei Colli Berici e dei Monti Lessini orientali, e in un'area del Trentino Alto Adige. Frequenta le formazioni boschive di ambienti collinari e submontani. Secondo Fontana et al. (2002), *B. vicetinus* vive prevalentemente su carpino nero e olmo. Gli individui adulti tendono a collocarsi nelle parti più alte delle piante.

Sconosciuta alla scienza fino al 1993, rimane specie rara per quasi due decenni, di cui sono ricatturati solo alcuni esemplari tra il 1998 e il 1999. Solo negli ultimi anni si

sono verificate importanti pullulazioni sui Colli Berici e, soprattutto, nei Colli Euganei. Va precisato fin da subito, come ricordano alcuni entomologi (BUZZETTI et. al., 2013), che per quanto riguarda il *B. vicetinus*, non si tratta di un'invasione di specie alloctone, ma di esplosioni demografiche di insetti già presenti nel nostro territorio. Il termine scientificamente corretto per definire tali fenomeni è proprio "pullulazione", ossia la comparsa di un numero di insetti estremamente più elevato del normale (BUZZETTI et. al., 2013).

I motivi di tale fenomeno non sono ancora chiari ma sembrano essere dovuti a connessioni climatiche e a rotture dell'equilibrio biologico causate probabilmente da fattori antropici.

Nel 2008, sul monte Cero, nel Comune di Baone nei Colli Euganei, sono segnalati numeri altamente superiori rispetto ai livelli che avevano contraddistinto questa specie fino ad allora (10-15 individui/m²). Durante il periodo primaverile-estivo del 2009 si nota un intenso aumento della pullulazione nell'area del monte Cero coinvolgendo le zone boschive fino alle pendici del colle stesso, andando a interessare anche le colture agricole e i giardini residenziali. Negli anni successivi tutto il rilievo euganeo è coinvolto a macchia d'olio da forti esplosioni demografiche suscitando l'interesse dei media e paura tra la popolazione locale, più per le dimensioni ragguardevoli, per la lunghezza dell'ovodepositore femminile scambiato per una spina e l'impressione visiva di estese aggregazioni, che per la sua pericolosità. Infatti, questo insetto è da considerarsi assolutamente innocuo.

B. vicetinus rappresenta un esempio di endemismo veneto, infatti, la specie è presente solo nei Colli Euganei, nei C. Berici e sui Monti Lessini orientali. È un insetto defogliatore, polifago sulle latifoglie, come carpino bianco e nero, orniello, taglio, quercia, castagno, robinia, ma non esita a colonizzare anche piane erbacee e arbustive, così come la vite e quelle orticole e ornamentali nei giardini di privati. Specie fitofaga, prevalentemente fillofaga, ma talvolta anche blastofaga e antofaga. Le sue spinte alla polifagia, così come a cibarsi di germogli e fiori, probabilmente è dovuta ai fenomeni di pullulazione e gregarismo. Questo perché, fino alle esplosioni demografiche del 2008, rimaneva confinata a singole specie vegetali. Attivo in primavera ed estate, compie una sola generazione all'anno e sverna come uovo. Le uova schiudono generalmente da fine marzo a inizio aprile quando la temperatura si stabilizza sui 15-16° C. Studi in corso sembrano indicare che *Barbitistes vicetinus*

compie sei-sette mute prima di raggiungere lo stadio adulto. Specie arboricola, frequenta l'interno del bosco, così come la zona di margine-ecotono, ossia quella zona di transizione tra ambienti diversi.



Figura 5. Areale noto attualmente per *Barbitistes vicetinus* (Trentino meridionale, Monti Lessini orientali, Monti Berici e Colli Euganei).

1.4.1. Descrizione della specie

B. vicetinus può essere distinto dagli altri rappresentanti del genere *Barbitistes* dai cerci del maschio e dal tipo di canto (FONTANA et al., 2002). A differenza degli altri generi, questo presenta, in particolare, un brusco assottigliamento dei cerci nella zona apicale e una differente lamina sottogenitale maschile. Questo ensifero canta soprattutto alla sera e durante la notte. Il canto consiste in una serie di deboli ticchettii (sillabe) della durata di circa 8-25 secondi. I ticchettii sono raggruppati in serie da 10-20 escluso l'ultimo gruppo che di solito è composto da 1-2 ticchettii. Le sequenze sono separate da intervalli di 10 secondi o più (FONTANA et al., 2002).

Il maschio ha medie dimensioni (18-23 mm), solitamente di colore verde brillante con una piccola punteggiatura color bruno-ocra sul capo, pronoto e addome. Le antenne, le tibie e i cerci sono di colore rosso-arancione anche molto intenso avvicinandosi alla

porzione prossimale degli stessi. Le tegmine, bruno-rossastre, sfumano in un colore verde-giallognolo nella parte distale. La femmina, anch'esso di medie dimensioni (21-25 mm), ha una colorazione di base completamente verde, con piccolissimi punti scuri dappertutto. Le zampe sono verdi ma sfumano verso il giallo e il rosso sui femori. Possiede un lungo ovodepositore (10-11 mm), piuttosto robusto, verde ma con una parte nera in corrispondenza del margine sottile ed estroflesso alla base delle valve superiori. Le tegmine sono colorate di verde con una piccola venatura di una tinta più brillante e, in alcuni casi, di colore ruggine nella parte prossimale.

B. vicetinus presenta frequentemente una forma melanica, con gli esemplari di un colore di fondo bruno molto scuro, che sul pronoto e sulla parte superiore dell'addome diventa di un bel nero vivo e brillante. Il capo è nero sul vertice, mentre è macchiato di un color bruno rossastro sulla fronte. Le mandibole hanno un colore biancastro. In questa forma mostra una linea longitudinale sottile, ma ben evidenziata, che percorre la parte mediana del disco del pronoto fino al capo. Le zampe anteriori e mediane sono formate da femori rossastri, quelle posteriori, invece, sono di colore bruno-nerastro nella parte prossimale, e di nuovo rossastre in quella distale. Nei maschi, sulla faccia interna dei femori, si evidenzia una macchia di colore giallo vivo. I femori delle zampe mediane e posteriori sono ornati da macchioline brune. Le tibie e i tarsi hanno una colorazione nera. Le tegmine sono di colore rosso rugginoso nei maschi, mentre nelle femmine sono più scure. Nei maschi i cerci offrono un colore rossastro, nelle femmine l'ovodepositore assume colori variabili nella gamma del giallo-verde nella parte prossimale, mentre diventa nero o rossastro nella parte distale. Le uova di *B.vicetinus* hanno una forma ellittica e sono leggermente bombate e schiacciate. Hanno una lunghezza massima di 4,5 mm, una larghezza massima di 2,5 mm e uno spessore massimo di 1,2 mm. Le uova sono svernanti e la schiusa è scalare in più anni. La deposizione delle uova sembra avvenire sia nelle zone di margine, che in quelle di bosco.



Figura 6. Un maschio adulto di *Barbitistes vicetinus* nella forma tipica verde.



Figura 7. Dettaglio dei cerci del maschio di *Barbitistes vicetinus*.



Figura 8. Femmina di *Barbitistes vicetinus* nella forma melanica.

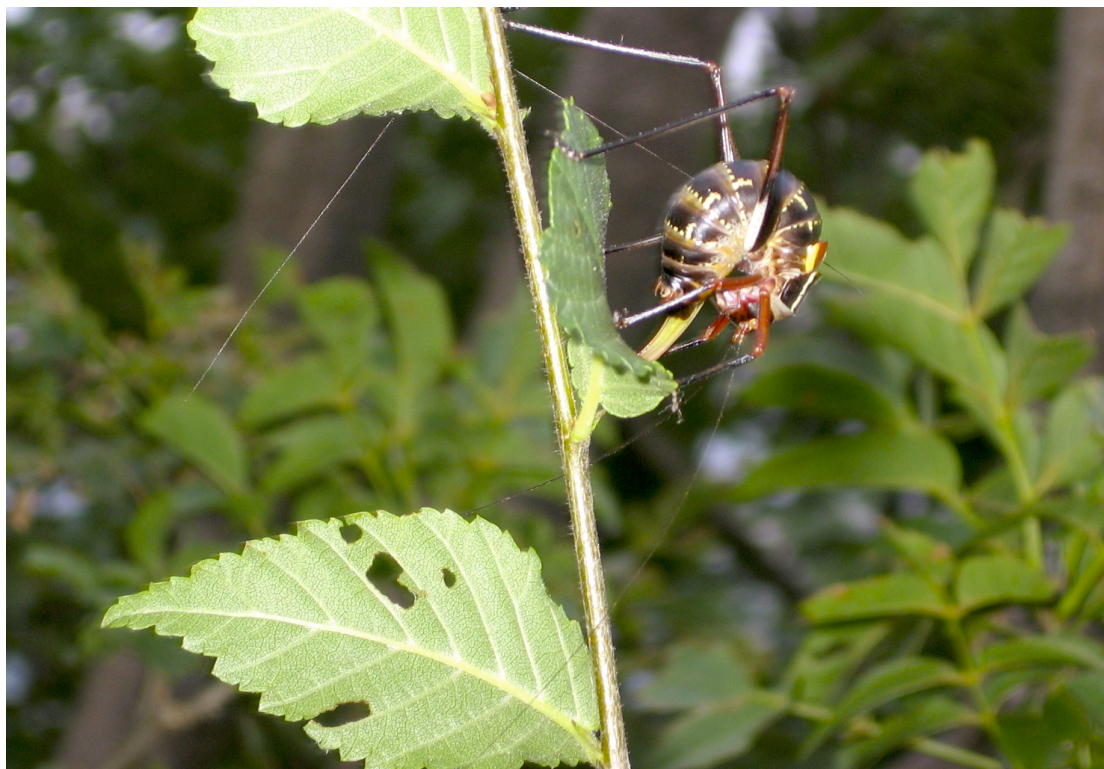


Figura 9. Femmina di *Barbitistes vicetinus*. Rottura della spermatofora.

2. SCOPI DELLA RICERCA

I principali scopi del presente lavoro sono stati:

- Fornire le prime stime della **densità** di *Barbitistes vicetinus* in alcune aree di pullulazione.
- Definire la **sex ratio** della specie e la sua evoluzione nel corso della stagione.
- Delineare una **dinamica di popolazione**.
- Valutare qualitativamente e quantitativamente la presenza di **altri Ensiferi** nelle medesime aree di studio.

L'insieme dei succitati aspetti è stato studiato in due situazioni ambientali diverse (interno del bosco e margine boschivo).

3. MATERIALI E METODI

Per determinare una prima stima di densità di *B. vicetinus* in un areale soggetto a pullulazione è stata condotta un'indagine analitica basata sulla conta degli individui presenti per unità di superficie. Contestualmente, negli stessi siti, sono state determinate le densità di altri Ensiferi presenti.

3.1. Descrizione dell'area di studio

L'area di studio è stata individuata sul versante nord-est sud-est del monte Cero, sito di prima pullulazione segnalata nel 2008. Nel corso degli ultimi anni, in quest'area, la presenza di *B. vicetinus* si è sempre rivelata piuttosto cospicua.

La vegetazione di quest'area è caratterizzata da bosco termofilo (carpino nero, roverella, robinia), con irregolare presenza sparsa di castagno.

Le aree di raccolta, dove sono stati eseguiti i campionamenti, sono state individuate entro un'area di circa 3 ha.

3.2. Schema sperimentale

La scelta definitiva delle aree di raccolta è stata presa compiendo rilievi preliminari nel 2012 in cui sono state valutate le caratteristiche di diverse aree del monte Cero ed è stata effettuata una prima stima di densità. Secondo BATTISTON (2003), per lavori di stima della densità va scelto un luogo con una buona abbondanza di individui e una distribuzione dei sessi il più possibile omogenea, preferendo un'area di campionamento sufficientemente indipendente, per tipologia, da quelle circostanti. Viene inoltre suggerito di scegliere aree facilmente e interamente indagabili con poche possibilità di rimescolamento della popolazione con quelle attigue. L'insieme di queste considerazioni, nel 2012, ha fatto ricadere la scelta su 12 aree, di cui 5 all'interno del bosco e 7 nell'ambiente di margine tra bosco e terreni coltivati.

Aree all'interno del bosco: le aree sono state scelte ad almeno 20 m dal margine boschivo e con presenza di copertura arborea superiore agli 8-10 m (carpino nero, roverella, robinia e irregolare presenza di castagno).

Aree nel margine di bosco: aree scelte lungo il margine boschivo con presenza di vegetazione di regola non superiore ai 2m (rovo, corniolo, sanguinella, acero campestre, ecc.).

Nel 2013 sono state confermate tutte le aree indagate con la visita preliminare del 2012 e ne sono state aggiunte due relative alla zona di bosco, in modo da poter ottenere importanti informazioni sulle differenze nella presenza tra i due ambienti.

3.3. La stima di densità

Nella stima di densità si è fatto principalmente riferimento al metodo utilizzato da WEIDEMANN et al. (1989), per studi sulle popolazioni di *Decticus verrucivorus*, effettuando indagini in due anni diversi. Un primo campionamento per determinare la densità degli individui adulti di entrambi i sessi, un secondo per acquisire informazioni relative alla dinamica di popolazione lungo l'intero ciclo di sviluppo. È stato suggerito, inoltre, dallo stesso autore, di compiere una stima attraverso più replicazioni a intervalli di due, tre settimane. Nel presente lavoro, nella fase di indagine preliminare relativa all'anno 2012, sono stati eseguiti due monitoraggi in data 6 giugno e 2 luglio; nel corso della stagione primaverile-estiva 2013, invece, sono stati effettuati 7 rilievi tra il 22 marzo e 19 luglio ad intervalli di circa 20 giorni. Ogni area di raccolta (un quadrato di 9 m²), è stata delimitata con nastro stradale bianco-rosso compreso entro 4 paletti ai vertici del quadrato. Tali riferimenti, tracciati contestualmente al primo rilievo, sono stati mantenuti fino all'ultimo monitoraggio, apportando manutenzioni all'occorrenza.

Questo metodo, chiamato Open Quadrats, è frequentemente utilizzato per indagini su ortotteri endemici di un habitat specifico. Questo metodo consente di riportare la stima assoluta degli insetti, se usato per una zona specifica piuttosto che un'area estesa (GARDINER et. al., 2005).

Il campionamento di ciascuna area ha previsto il controllo accurato di tutta la superficie, procedendo con l'individuazione degli insetti da un lato del quadrato verso l'altro. All'interno di ciascuna area sono stati contati sia gli individui di *B. vicetinus*, che le altre specie di Ensiferi presenti, insieme alla loro sex ratio. Il censimento è avvenuto mediante il metodo della caccia a vista (FONTANA P. et. al., 2003). Gli individui di *B. vicetinus* sono stati sempre lasciati nel luogo in cui erano conteggiati, senza essere raccolti.

Grazie ad indagini preliminari, infatti, si è scelto di tralasciare per l'individuazione e la conta degli insetti, sia l'utilizzo dell'ombrello che del retino entomologico. La rilevante invasività dell'applicazione di questi metodi, infatti, causava un notevole abbandono dell'area da parte degli insetti oggetto di studio. Il metodo della caccia a vista è risultato invece il più efficace e preciso.

Su apposite tabelle è stato segnato di volta in volta il numero totale di individui e il sesso di ciascuno (quando lo stadio di sviluppo ne consentiva il riconoscimento).

In presenza di piante arboree, il conteggio avveniva censendo una branca della pianta alla volta. Terminato di censire una branca si procedeva con la seconda fino a coprire l'intera pianta per poi spostarsi sulla successiva.

I rilievi si sono svolti al pomeriggio, sempre nella stessa fascia oraria tra le 14 e le 19, in giorni con clima soleggiato.



Figura 10. Open Quadrats.

A differenza degli esemplari di *B. vicetinus*, sempre di facile identificazione sul campo, per diversi altri Ensiferi di dubbia identità, si è ritenuto opportuno seguire un protocollo di raccolta, allevamento in laboratorio e riconoscimento successivo su individui adulti. Questo si è dimostrato opportuno soprattutto per gli individui più

giovani nei quali il riconoscimento della specie di appartenenza era ancor più difficoltoso.

3.4. Raccolta

I metodi utilizzati per la raccolta sono stati sia la cattura a vista (BATTISTON, 2003), che l'impiego di sacco in tulle per facilitare la raccolta degli esemplari delle specie più agili che potevano scappare facilmente (TAMI, 2001). Per la raccolta degli insetti individuati sullo strato arboreo si è sempre operato con il sacco in tulle facendo cadere l'individuo al suo interno tramite battitura.

3.5. Allevamento

Gli individui degli stadi giovanili sono stati allevati all'interno di gabbie cubiche di diverse grandezze (40x40 cm) e (20x20 cm). Come alimento sono stati usati dei rametti di orniello e di carpino bianco con una estremità inserita in una provetta, o in vasetto di vetro contenente acqua allo scopo di mantenere la vegetazione più fresca. L'alimentazione è stata cambiata ogni due, tre giorni a seconda dello stato di appassimento delle foglie dei rametti. Ogni due giorni, inoltre, le gabbie contenenti gli insetti sono state bagnate per qualche secondo con acqua tramite un nebulizzatore a pressione, per favorire l'idratazione degli insetti. Questa operazione, con l'aumento delle temperature, è stata svolta quotidianamente.



Figura 11. Gabbie per l'allevamento.

3.6. Uccisione, preparazione, identificazione e conservazione

Gli adulti sono stati uccisi inserendoli in flaconi di vetro contenenti dei frammenti di carta imbevuti di acetato di etile, oppure inserendoli in congelatore (-18°C) per una ventina di minuti. Per preparare gli Ensiferi è stato necessario eviscerare gli esemplari per evitare fenomeni di putrefazione e assicurarne la conservazione.

L'identificazione è avvenuta tramite l'osservazione dei caratteri morfologici e utilizzo di una chiave dicotomica.

Tutti gli esemplari di Ensiferi sono stati poi fissati con uno spillo entomologico nella metà destra posteriore del pronoto. Ogni esemplare è stato etichettato con un cartellino riportante il genere e la specie, la località, la quota, la data di rinvenimento e il nome del raccoglitore. Il materiale, ordinato in scatole entomologiche, è custodito nella collezione entomologica del Dipartimento Dafnae di Agripolis, Università degli Studi di Padova.



Figura 12. Femmina e maschio di *P. aptera aptera* conservati in scatole entomologiche.



Figura 13. Esemplari di *P. aptera aptera* e altri Ensiferi conservati in scatole entomologiche.

4. RISULTATI E DISCUSSIONI

4.1. Densità e sex ratio di *Barbitistes vicetinus*

Anno 2012

Nella primavera del 2012 si sono individuate e delimitate le 14 aree di campionamento. Il 6 giugno e il 2 luglio 2012 sono stati condotti dei rilievi preliminari al fine della messa a punto della tecnica di campionamento per l'anno successivo. I dati raccolti hanno permesso di avere una prima stima della densità della popolazione dell'insetto e della sua sex ratio. I dati raccolti, essendo su 9 m², nella statistica sono stati espressi per m², come indicato nella parte finale della tabella 1 (Tab. 1).

Calcolando la numerosità media degli individui raccolti in tutti i 14 siti, emergono catture significativamente superiori nei siti di margine (circa 11,5 individui m²) rispetto ai siti nella zona di bosco interno (circa 3 individui m²) (ANOVA, F=5,93, df=1,10, P=0,035) (Grafico 1).

Considerando separatamente i due sessi, mentre non sono emerse differenze significative tra le femmine nei due ambienti considerati (Grafico 2), i maschi si sono rivelati significativamente superiori nelle aree di margine rispetto alle aree boschive interne (Grafico 3) (ANOVA, F= 6,56, df= 1,10, P= 0,028).

Il numero significativamente maggiore di maschi rilevati in zona di margine rispetto all'interno del bosco si evidenzia anche mettendo a confronto contemporaneamente il numero di maschi e femmine nei due ambienti (Grafico 4) (ANOVA, F= 5,078, df= 3,20, P= 0.008).

A conferma di quanto detto, anche dal rapporto dei sessi (M/F), emergono significative differenze tra il bosco e il margine (ANOVA, F= 5,47, df= 1,10, P= 0,041) (Grafico 5).

Barbitistes 2012

	06-giu			02-lug		
	Tot	M	F	Tot	M	F
Area 1 Bosco	7	2	5	0	0	0
Area 2 Bosco	26	12	14	0	0	0
Area 3 Bosco	10	5	5	0	0	0
Area 4 Bosco	31	18	13	0	0	0
Area 5 Bosco	62	32	30	0	0	0
Area 1 Margine	56	28	28	0	0	0
Area 2 Margine	64	43	21	0	0	0
Area 3 Margine	52	37	15	0	0	0
Area 4 Margine	99	69	30	2	0	2
Area 5 Margine	220	156	64	0	0	0
Area 6 Margine	120	96	24	0	0	0
Area 7 Margine	108	44	64	0	0	0
Tot	855,00	542,00	313,00	2,00	0,00	2,00
Media	71,25	45,17	26,08	0,17	0,00	0,17
Varianza (s ²)	3537,48	1935,61	388,08	0,33	0,00	0,33
Deviaz.st.(s)	59,48	44,00	19,70	0,58	0,00	0,58
Errore stand.	15,90	11,76	5,27	0,15	0,00	0,15
Media/9	7,92	5,02	2,90	0,02	0,00	0,02
ES/9	1,77	1,31	0,59	0,02	0,00	0,02

Tabella 1. Dati 2012.

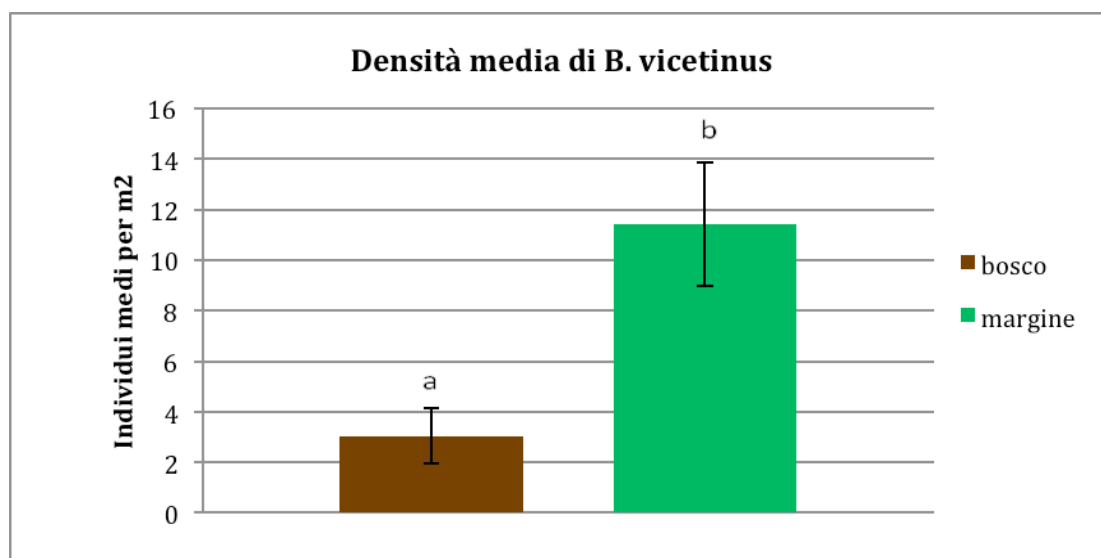


Grafico 1. Media del numero di individui totali in ogni area di raccolta (ambienti a confronto).

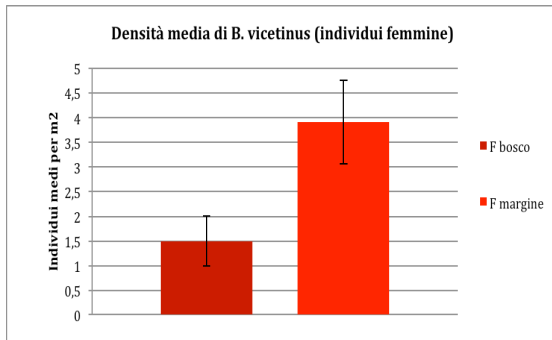


Grafico 2. Media del numero di individui femmine in ogni area di raccolta (ambienti a confronto).

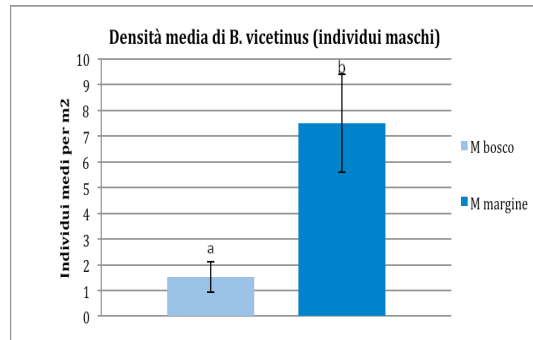


Grafico 3. Media del numero di individui maschi in ogni area di raccolta (ambienti a confronto).

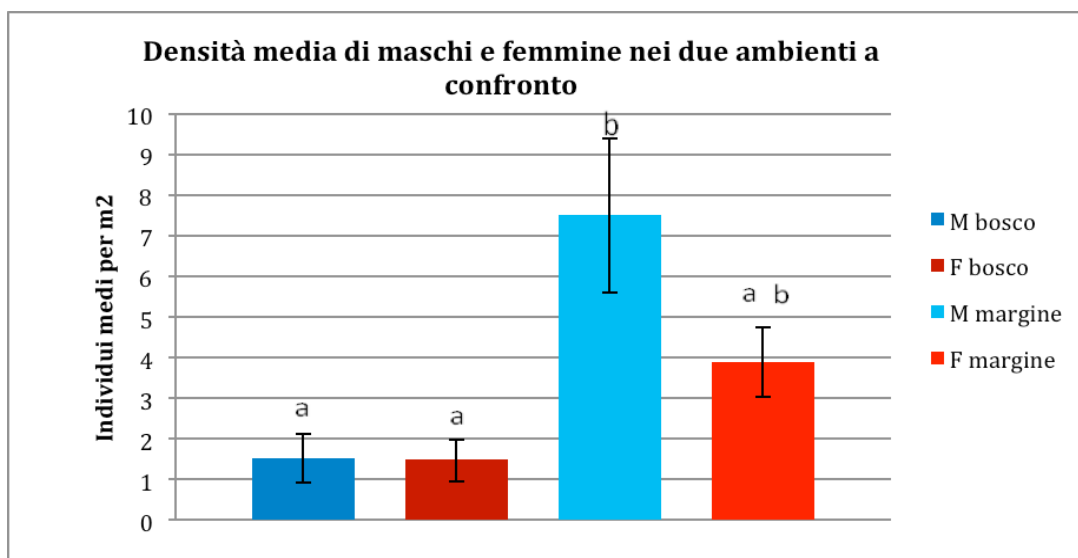


Grafico 4. Media degli individui maschi e femmine (ambienti a confronto). Test di Tukey a seguito di analisi ANOVA: lettere diverse corrispondono a differenze statisticamente significative ($P < 0,05$).

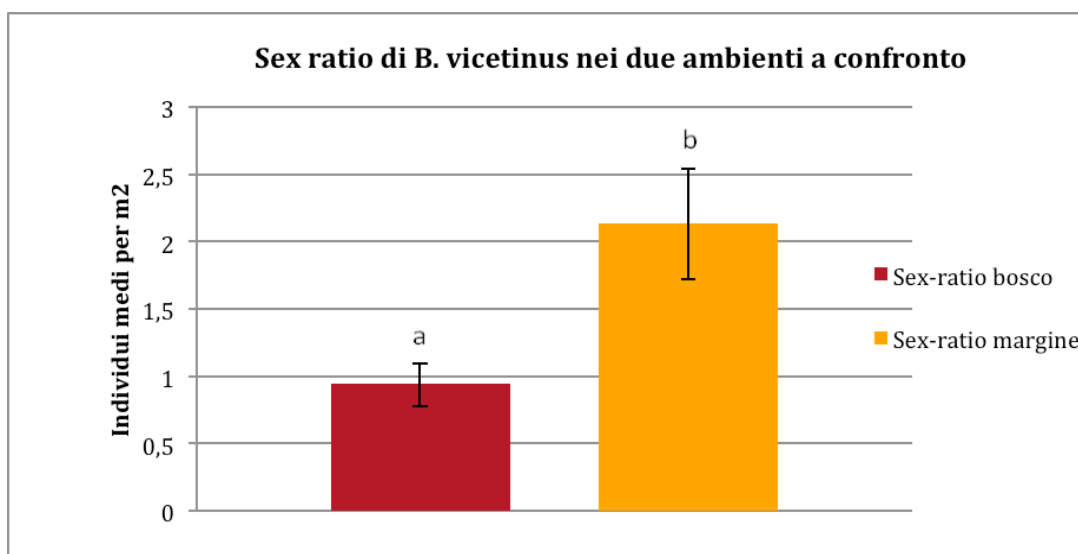


Grafico 5. Sex ratio (ambienti a confronto). Test di Tukey a seguito di analisi ANOVA: lettere diverse corrispondono a differenze statisticamente significative ($P < 0,05$).

Anno 2013

Nel 2013 i dati sono stati raccolti sui 14 siti individuati nel corso dell'anno precedente mediante dei rilievi condotti ad intervalli fissi di circa 20 gg a partire dal mese di marzo sino alla fine di luglio. I dati raccolti sono riassunti nella Tabella 2.

Complessivamente, la densità media massima è stata di circa $12 \pm 2,1$ esemplari m^2 senza rilevare differenze significative tra il numero di insetti raccolti nei due sessi (Grafico 6).

Considerando i due ambienti a confronto, pur essendo la densità media massima maggiore nelle aree di margine, non risultano differenze statisticamente significative tra la densità rilevata nel margine rispetto a quella rilevata in area boschiva (Grafico 7). Anche andando a considerare la densità media massima dei due sessi nei due ambienti si sono riscontrate densità sempre maggiori per entrambi i sessi nelle zone di margine ma non con differenze significative (Grafico 8 e 9).

	22-mar			18-apr			09-mag			28-mag			13-giu			04-lug			19-lug		
	Tot	M	F	Tot	M	F	Tot	M	F	Tot	M	F	Tot	M	F	Tot	M	F	Tot	M	F
Area 1 Bosco	0			0			30	12	18	20	2	18	8	4	4	1	0	1	0	0	0
Area 2 Bosco	0			0			38	17	21	29	14	15	29	6	23	4	1	3	0	0	0
Area 3 Bosco	0			4			17	10	7	5	1	4	38	16	22	7	0	7	0	0	0
Area 4 Bosco	0			27			33	18	15	1	0	1	19	4	15	9	1	8	0	0	0
Area 5 Bosco	0			15			23	10	13	16	7	9	5	1	4	1	0	1	0	0	0
Area 6 Bosco	0			24			118	51	67	93	31	62	133	47	86	17	0	17	0	0	0
Area 7 Bosco	0			185			228	106	122	16	5	11	78	24	54	22	0	22	0	0	0
Area 1 Margine	0			1			22	12	10	8	1	7	53	20	33	3	0	3	0	0	0
Area 2 Margine	1			74			107	58	49	81	50	31	43	23	20	4	0	4	0	0	0
Area 3 Margine	0			17			140	83	57	153	113	40	28	9	19	2	0	2	0	0	0
Area 4 Margine	4			40			122	57	65	113	58	55	66	29	37	16	0	16	0	0	0
Area 5 Margine	0			64			286	154	132	241	129	112	60	41	19	1	0	1	0	0	0
Area 6 Margine	0			15			85	39	46	95	51	44	60	40	20	0	0	0	0	0	0
Area 7 Margine	0			38			163	92	71	182	111	71	44	28	16	0	0	0	0	0	0
Tot	5,00			504,00			1412,00	719,00	693,00	1053,00	573,00	480,00	664,00	292,00	372,00	87,00	2,00	85,00	0,00	0,00	0,00
Media	0,36			36,00			100,86	51,36	49,50	75,21	40,93	34,29	47,43	20,86	26,57	6,21	0,14	6,07	0,00	0,00	0,00
Varianza (s ²)	1,17			2366,00			6904,29	1939,63	1602,58	5712,34	2152,38	1023,91	1073,03	225,82	456,42	51,26	0,13	51,30	0,00	0,00	0,00
Deviaz.st.(s)	1,08			48,64			83,09	44,04	40,03	75,58	46,39	32,00	32,76	15,03	21,36	7,16	0,36	7,16	0,00	0,00	0,00
Errore stand.	0,29			13,00			22,21	11,77	10,70	20,20	12,40	8,55	8,75	4,02	5,71	1,91	0,10	1,91	0,00	0,00	0,00
Media/9	0,04			4,00			11,21	5,71	5,50	8,36	4,55	3,81	5,27	2,32	2,95	0,69	0,02	0,67	0,00	0,00	0,00
ES/9	0,03			1,44			2,47	1,31	1,19	2,24	1,38	0,95	0,97	0,45	0,63	0,21	0,01	0,21	0,00	0,00	0,00

Tabella 2. Dati raccolti nel corso del 2013.

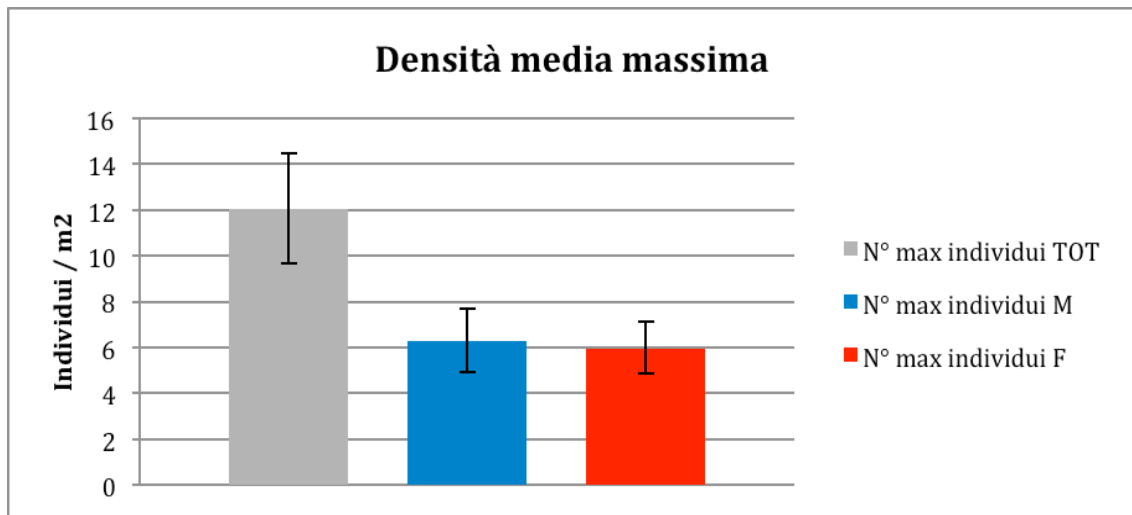


Grafico 6. Media del numero massimo di individui (totali, maschi e femmine).

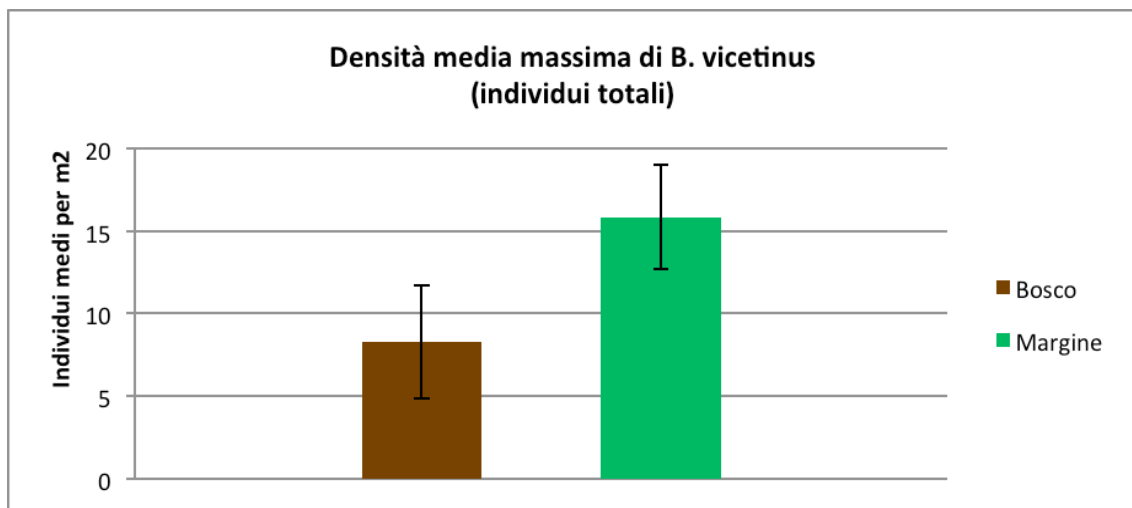


Grafico 7. Media del numero massimo di individui in ogni area di raccolta (ambienti a confronto).

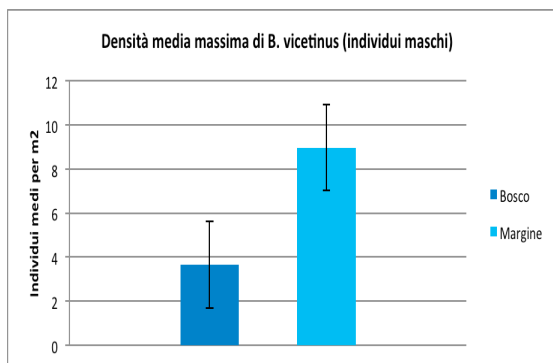


Grafico 8. Media del numero massimo di individui maschi per tutte le aree di raccolta del bosco e del margine e tra tutte le date di campionamento.

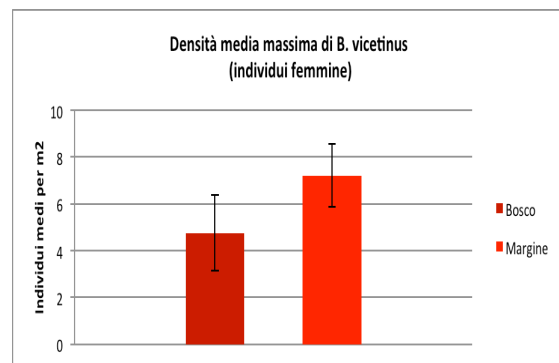


Grafico 9. Media del numero massimo di individui femmine per tutte le aree di raccolta del bosco e del margine e tra tutte le date di campionamento.

Al contrario, confrontando il numero medio di maschi e femmine rilevato nei due ambienti, escludendo le prime due date di campionamento (in quanto il sesso in campo non risulta ancora distinguibile) e l'ultima data (in quanto non sono stati rilevati insetti – Tabella 2), si evidenziano differenze statisticamente significative tra i due ambienti per quanto riguarda gli individui maschi (ANOVA, $F= 4,08$, $df=3,108$, $P=0,0087$) mentre ancora una volta non emerge nessuna differenza significativa tra maschi e femmine (Grafico 10). Ancora una volta quindi il numero dei maschi rilevato all'interno dell'ambiente boschivo risulta significativamente minore a quello rilevato sul margine. Allo stesso modo, mentre sul margine il rapporto sessi si mantiene circa nelle proporzioni di 1:1, all'interno della formazione boschiva diventa significativamente sbilanciato a favore delle femmine (ANOVA, $F=16,27$, $df= 1,12$, $P=0,0017$) (Grafico 11).

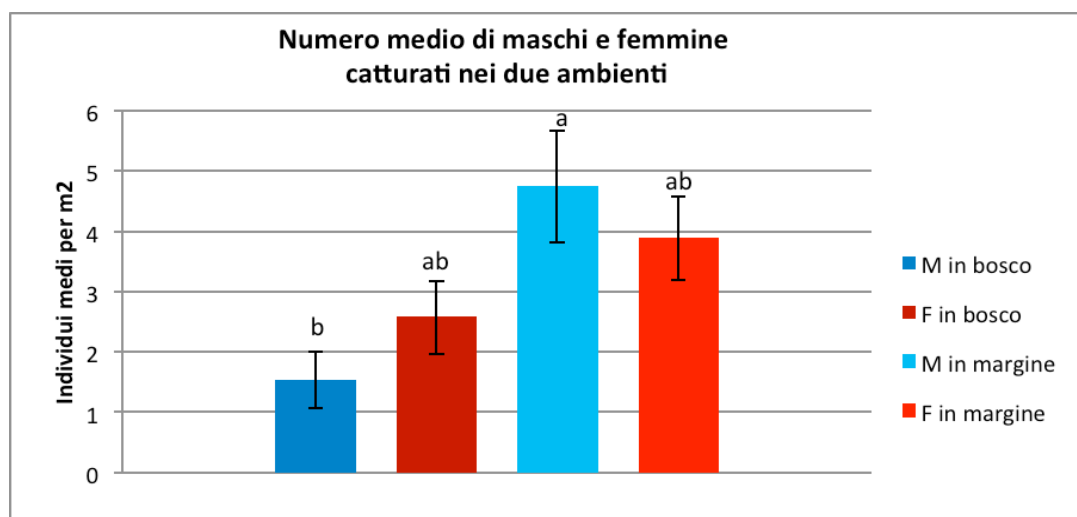


Grafico 10. Media degli individui maschi e femmine esclusa la prima e l'ultima data (ambienti a confronto). Test di Tukey a seguito di analisi ANOVA: lettere diverse corrispondono a differenze statisticamente significative ($P<0,05$).

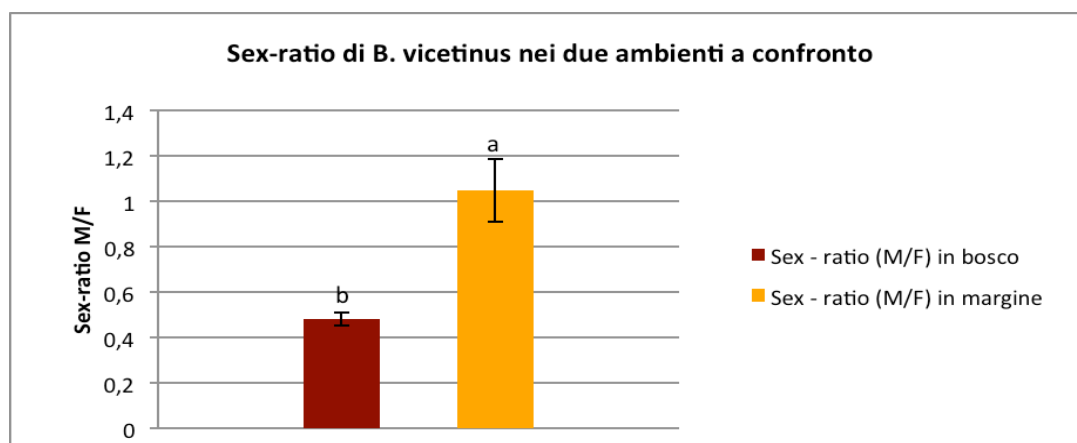


Grafico 11. Sex-ratio (ambienti a confronto). Test di Tukey a seguito di analisi ANOVA: lettere diverse corrispondono a differenze statisticamente significative ($P<0,05$).

L'intera dinamica di popolazione di *B. vicetinus* è stata calcolata utilizzando il numero medio di individui (totali, maschi e femmine), per ognuna delle date di campionamento, senza distinzione di ambiente e per l'intera stagione di studio. I sessi sono divenuti rilevabili in campo a partire dal rilievo del 9 maggio. La dinamica mostra l'inizio del periodo in cui l'insetto ha fatto la sua comparsa, quando ha raggiunto il proprio picco demografico (9 maggio) e quando ha iniziato a diminuire fino alla fase di mortalità totale in cui non si è rilevato nessun individuo (19 luglio) (Grafico 12).

La dinamica di popolazione è stata calcolata anche confrontando entrambi gli ambienti considerando la media degli individui totali. Dall'analisi dei dati emerge una densità simile nei due ambienti di studio nelle prime due date di rilievo. Successivamente, nel periodo di picco la densità sul margine si è mantenuta sempre maggiore rispetto a quella di bosco con differenze significative in corrispondenza della data del 28 maggio (ANOVA, $F= 10,30$, $df= 1,12$, $P= 0,0075$). Oltre tale data le differenze di densità tra i due ambienti tornano ad appianarsi (Grafico 13).

Dal confronto tra gli individui maschili e femminili indipendentemente dall'ambiente accanto al calo di densità che si registra a partire dalla data del 9 maggio vi è anche una tendenza alla diminuzione dei maschi sino a divenire significativamente inferiori alle femmine a fine periodo (4 luglio) (ANOVA, $F= 9,54$, $df= 13,26$, $P= 0,0047$) (Grafico 14). Tale tendenza è ben evidenziato dall'andamento della sex ratio che parte con un rapporto sessi pari a 1 in corrispondenza del picco (9 maggio) e diviene a fine periodo inferiore a 0,2 (Grafico 15).

Considerando ancora l'andamento della sex ratio, ma questa volta separatamente nei due ambienti a confronto, nelle due date di massima densità la sex ratio risulta significativamente a vantaggio delle femmine all'interno del bosco (28 maggio: ANOVA, $F= 7,77$, $df= 1,12$, $P= 0,016$; 13 giugno: ANOVA, $F= 7,51$, $df=$, $P=0,017$) (Grafico 16).

Infine, si sono messe a confronto le medie dei maschi e delle femmine riscontrate nei due ambienti. Sono state escluse le prime due date di campionamento perché il sesso non poteva ancora essere distinto e l'ultima data in quanto non sono stati rinvenuti individui. È emersa un'interazione tra sesso e formazione vegetazionale. Viene confermato quanto emerso nelle analisi precedenti ossia differenze significative della

presenza dei maschi nei due ambienti sempre alla data del 28 maggio (ANOVA, $F=6,78$, $df=3,24$, $P=0,0018$) e per quanto riguarda la maggior longevità delle femmine (4 luglio), sia nell'ambiente di margine che in bosco (ANOVA, $F=4,38$, $df=33,24$, $P=0,013$) (Grafico 17).

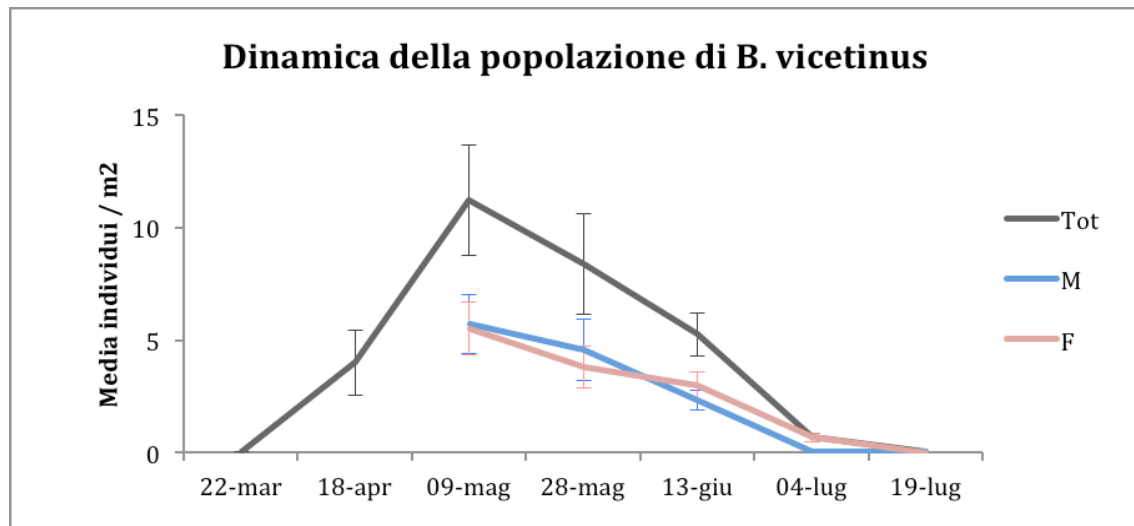


Grafico 12. Dinamica della popolazione totale per tutte le aree di raccolta di bosco e margine (maschi e femmine a confronto).

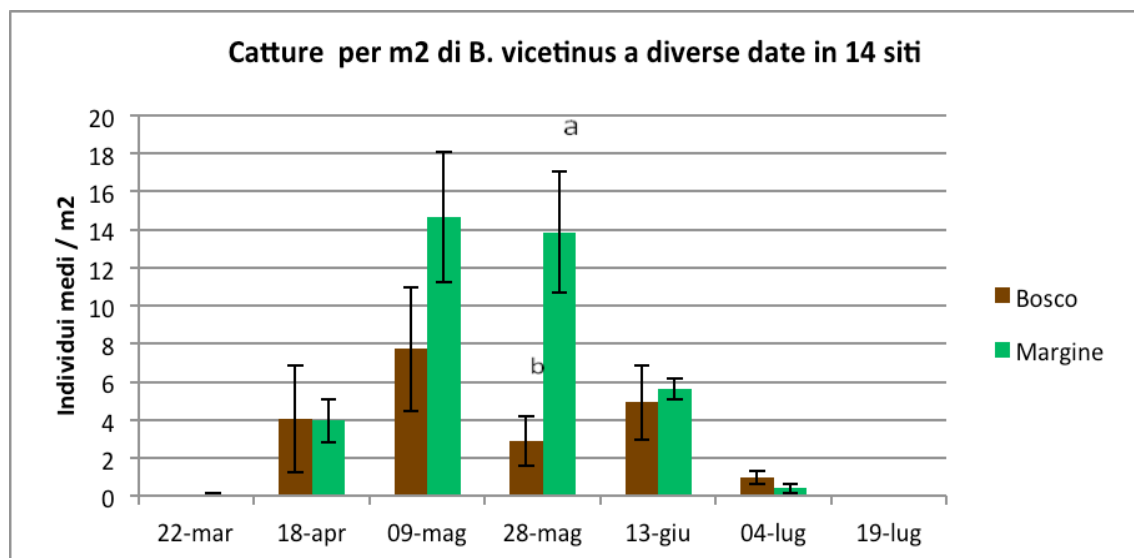


Grafico 13. Dinamica della popolazione totale (ambienti a confronto). Test di Tukey a seguito di analisi ANOVA: lettere diverse corrispondono a differenze statisticamente significative ($P<0,05$).

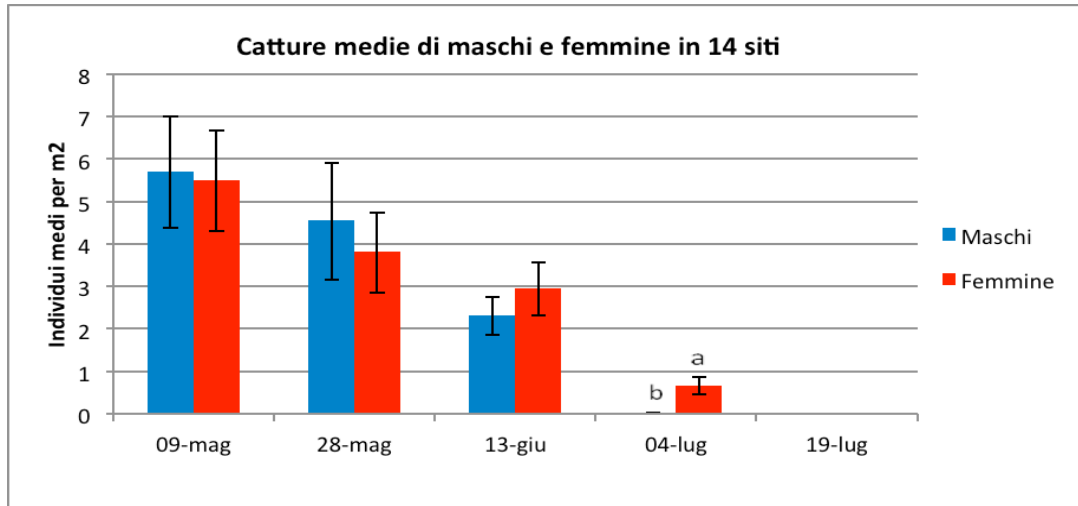


Grafico 14. Dinamica della popolazione totale, escluse le prime due date (maschi e femmine a confronto). Test di Tukey a seguito di analisi ANOVA: lettere diverse corrispondono a differenze statisticamente significative ($P < 0,05$).

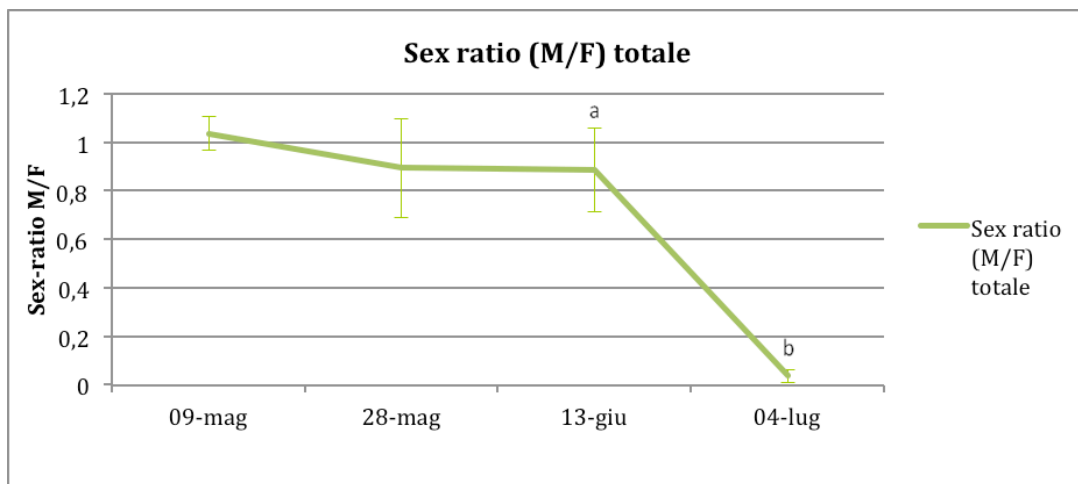


Grafico 15. Dinamica della sex ratio totale.

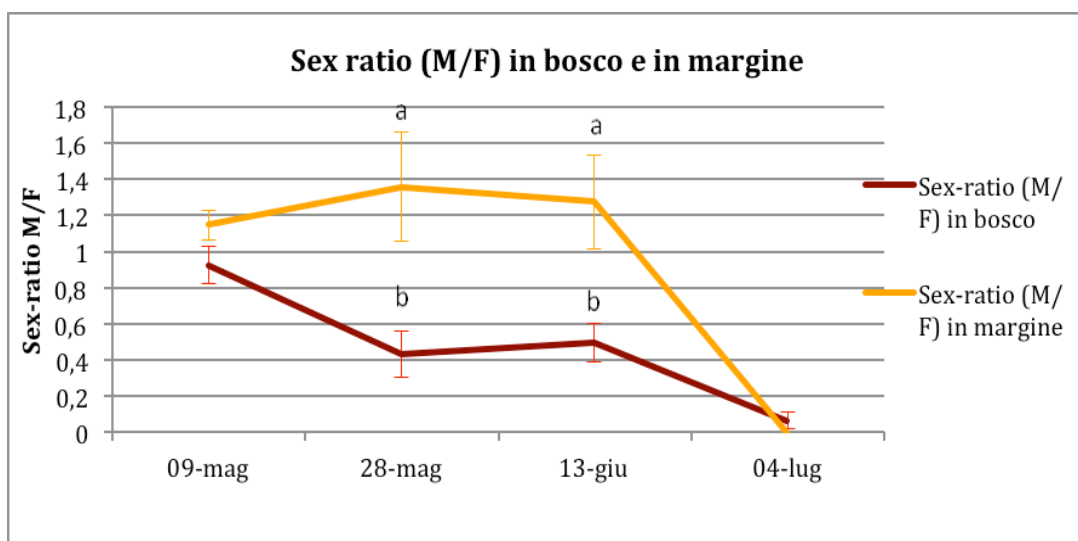


Grafico 16. Dinamica delle sex ratio di bosco e margine a confronto. Test di Tukey a seguito di analisi ANOVA: lettere diverse corrispondono a differenze statisticamente significative ($P < 0,05$).

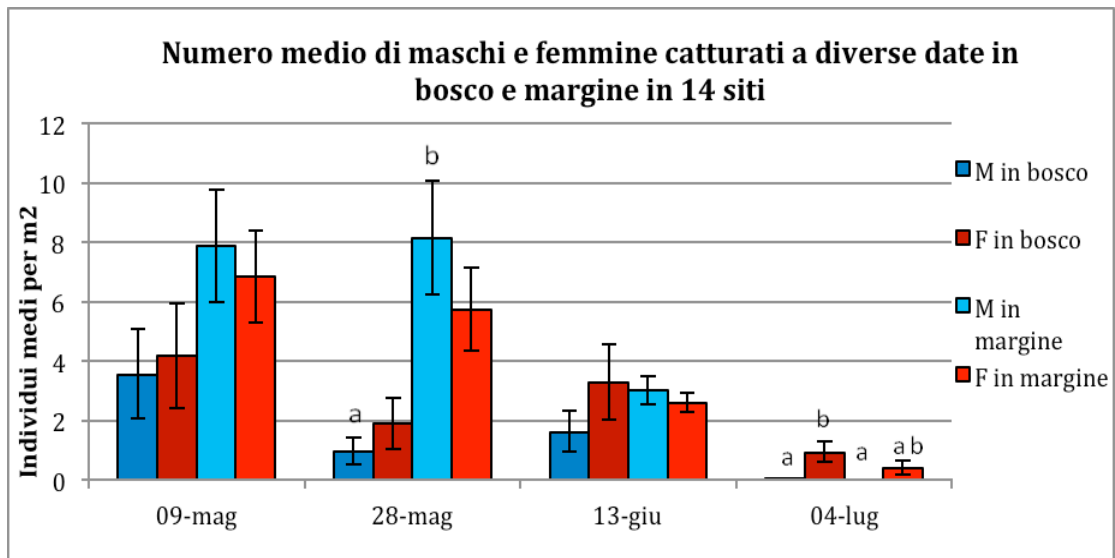


Grafico 17. Media individui esclusa la prima, la seconda e l'ultima data (confronto tra sesso e ambiente). Test di Tukey a seguito di analisi ANOVA: lettere diverse corrispondono a differenze statisticamente significative ($P < 0,05$).

4.2. Altri Ensiferi

Nelle medesime aree di campionamento di *B. vicetinus* si è proceduto anche alla raccolta di tutte le altre specie di Ensiferi ritrovate all'interno delle aree considerate. *Tettigonia viridissima* e *Pholidoptera aptera aptera*, sono state le specie rinvenute con maggiore continuità (Tabella 3 e 4). Oltre a questi due Ensiferi, altre 5 specie sono state rinvenute in modo più o meno sporadico: *Isophya modestior modestior*, *Eupholidoptera schmidtii*, *Poecilimon ornatus*, *Phaneroptera nana nana* e *Leptophyes laticauda*.

4.2.1. *Tettigonia viridissima*

Tale specie è stata rinvenuta sempre con densità per m² inferiore all'unità. Complessivamente la densità in ambito boschivo si è rivelata doppia rispetto a quella di margine. Tale preferenza per l'ambito boschivo si è mantenuta anche considerando i soli maschi e le sole femmine (Grafico 18 e 19). L'andamento della presenza della specie nei due sessi e nei due ambienti considerati è riassunto nel grafico 21. La sex ratio complessiva della specie risulta sbilanciata verso le femmine. Tale tendenza diviene più evidente in ambito boschivo (sex ratio = 0,38) mentre in zone di margine pur rimanendo a favore delle femmine tende ad appiarsi (sex ratio =0,7) (Grafico 22).



Figura 14. *Tettigonia viridissima*. A destra individuo maschio.



Figura 15. Femmina di *Tettigonia viridissima*.

	22-mar			18-apr			09-mag			28-mag			13-giu			04-lug			19-lug		
	Tot	M	F	Tot	M	F	Tot	M	F	Tot	M	F	Tot	M	F	Tot	M	F	Tot	M	F
Area 1 Bosco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0
Area 2 Bosco	0	0	0	0	0	0	2	1	1	2	1	1	4	1	3	7	0	7	0	0	0
Area 3 Bosco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Area 4 Bosco	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	4	2	2	0	0	0	0	0	0
Area 5 Bosco	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0
Area 6 Bosco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Area 7 Bosco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Area 1 Margine	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Area 2 Margine	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Area 3 Margine	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0	6	2	4	1	0	1	0	0	0
Area 4 Margine	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Area 5 Margine	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Area 6 Margine	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Area 7 Margine	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tot	0	0	0	0	0	0	7	3	4	5	3	2	21	6	15	9	1	8	1	1	0
Media	0	0	0	0	0	0	0,5	0,2143	0,2857	0,3571	0,2143	0,1429	1,5	0,429	1,071	0,64	0,1	0,57	0,1	0,1	0
Varianza (s ²)	0	0	0	0	0	0	0,5769	0,1813	0,2198	0,5549	0,1813	0,1319	3,9615	0,571	2,071	3,48	0,1	3,49	0,1	0,1	0
Deviaz.st.(s)	0	0	0	0	0	0	0,7596	0,4258	0,4688	0,7449	0,4258	0,3631	1,9904	0,756	1,439	1,86	0,3	1,87	0,3	0,3	0
Errore stand.	0	0	0	0	0	0	0,203	0,1138	0,1253	0,1991	0,1138	0,0971	0,5319	0,202	0,385	0,5	0,1	0,5	0,1	0,1	0
Media/9	0	0	0	0	0	0	0,0556	0,0238	0,0317	0,0397	0,0238	0,0159	0,1667	0,048	0,119	0,07	0	0,06	0	0	0
ES/9	0	0	0	0	0	0	0,0226	0,0126	0,0139	0,0221	0,0126	0,0108	0,0591	0,022	0,043	0,06	0	0,06	0	0	0

Tabella 3. Dati raccolti nel corso del 2013 per *Tettigonia viridissima*.

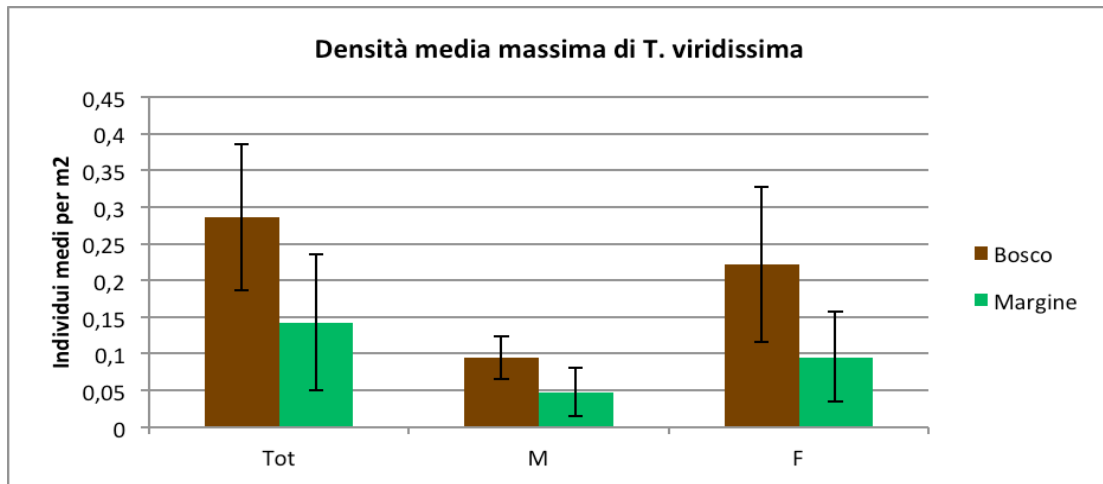


Grafico 18. Media del numero massimo di individui totali, maschi e femmine in ogni area di raccolta (ambienti a confronto).

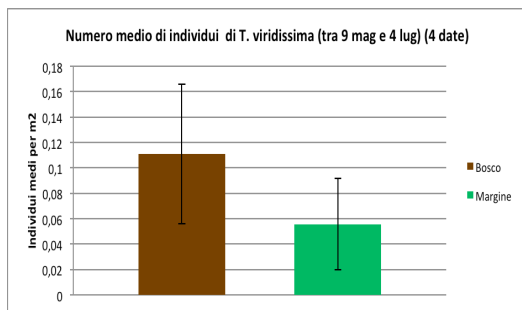


Grafico 19. Media del numero di individui in ogni area di raccolta (ambienti a confronto).

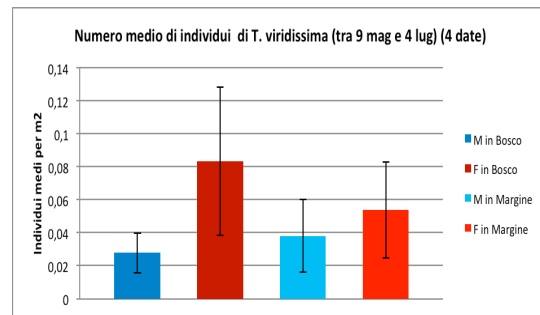


Grafico 20. Media degli individui maschi e femmine esclusa la prima, la seconda e l'ultima data (ambienti a confronto).

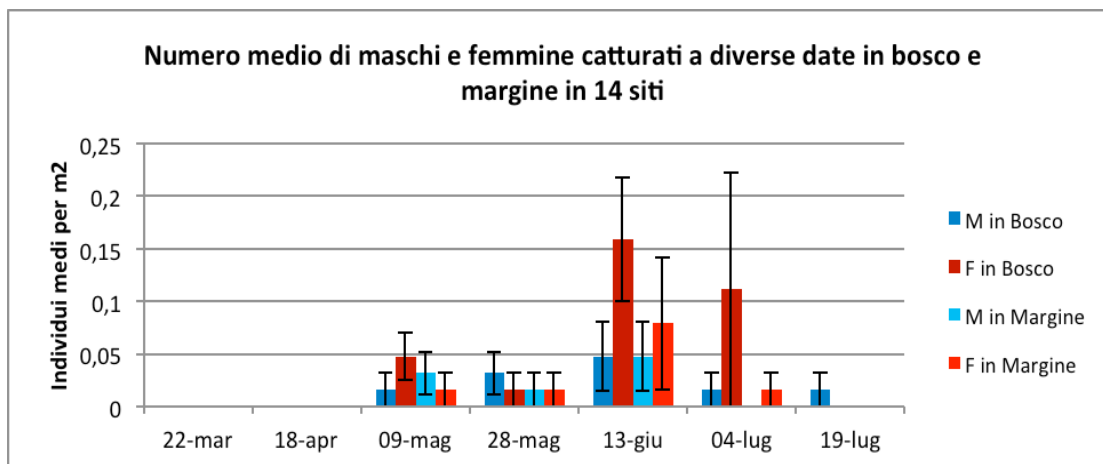


Grafico 21. Media individui (*Tettigonia viridissima*) esclusa la prima, la seconda e l'ultima data (confronto tra sesso e ambiente).

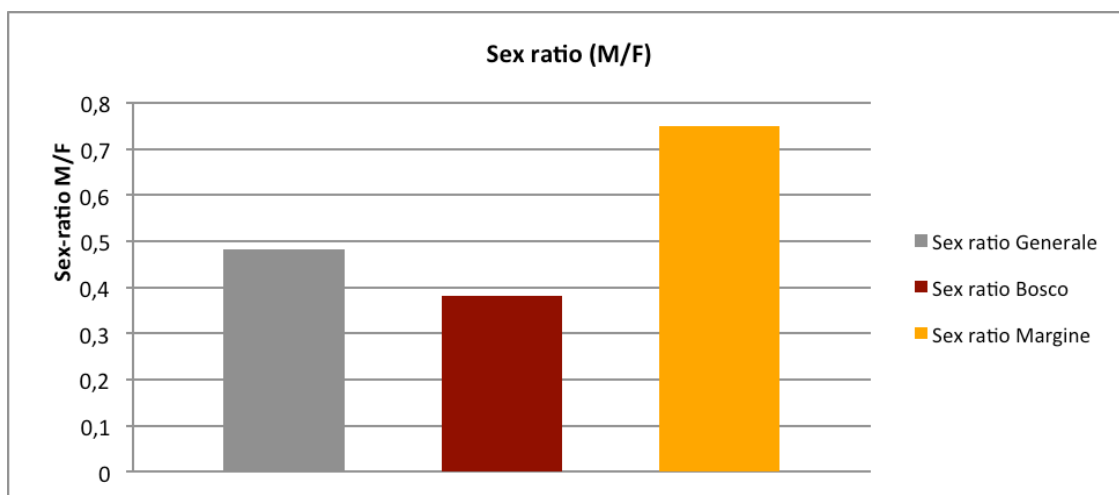


Grafico 22. Sex ratio (totale maschi/totale femmine censiti in tutte le date di campionamento).

4.2.2. *Pholidoptera aptera aptera*

Anche tale specie è stata rinvenuta sempre con densità per m² inferiore all'unità e ha evidenziato una densità in ambito boschivo sempre più alta rispetto a quella di margine anche considerando i soli maschi e le sole femmine (Grafico 23 e 24). L'andamento della presenza della specie nei due sessi e nei due ambienti considerati è riassunto nel grafico 26. La sex ratio complessiva della specie risulta pari a 1 ma sbilanciata verso le femmine nella zona di margine (sex ratio = 0,5) (Grafico 27).



Figura 16. Da sinistra. Femmina e maschio di *Pholidoptera aptera aptera*.

	22-mar			18-apr			09-mag			28-mag			13-giu			04-lug			19-lug		
	Tot	M	F	Tot	M	F	Tot	M	F	Tot	M	F	Tot	M	F	Tot	M	F	Tot	M	F
Area 1 Bosco	0	0	0	0	0	0	4	3	1	6	6	0	2	1	1	3	0	3	0	0	0
Area 2 Bosco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Area 3 Bosco	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	6	0	6	0	0	0
Area 4 Bosco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Area 5 Bosco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Area 6 Bosco	0	0	0	0	0	0	2	2	0	2	2	0	1	1	0	2	0	2	1	0	1
Area 7 Bosco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Area 1 Margine	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Area 2 Margine	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Area 3 Margine	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Area 4 Margine	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Area 5 Margine	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Area 6 Margine	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	4	1	3	0	0	0
Area 7 Margine	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Tot	0	0	0	0	0	0	8	5	3	9	9	0	4	2	2	18	4	14	1	0	1
Media	0	0	0	0	0	0	0,5714	0,3571	0,2143	0,6429	0,6429	0	0,2857	0,143	0,143	1,29	0,3	1	0,1	0	0,1
Varianza (s ²)	0	0	0	0	0	0	1,3407	0,8626	0,1813	2,7088	2,7088	0	0,3736	0,132	0,132	3,45	0,2	3,38	0,1	0	0,1
Deviaz.st.(s)	0	0	0	0	0	0	1,1579	0,9288	0,4258	1,6458	1,6458	0	0,6112	0,363	0,363	1,86	0,5	1,84	0,3	0	0,3
Errore stand.	0	0	0	0	0	0	0,3095	0,2482	0,1138	0,4399	0,4399	0	0,1634	0,097	0,097	0,5	0,1	0,49	0,1	0	0,1
Media/9	0	0	0	0	0	0	0,0635	0,0397	0,0238	0,0714	0,0714	0	0,0317	0,016	0,016	0,14	0	0,11	0	0	0
ES/9	0	0	0	0	0	0	0,0344	0,0276	0,0126	0,0489	0,0489	0	0,0182	0,011	0,011	0,06	0	0,05	0	0	0

Tabella 4. Dati raccolti nel corso del 2013 per *Pholidoptera aptera aptera*.

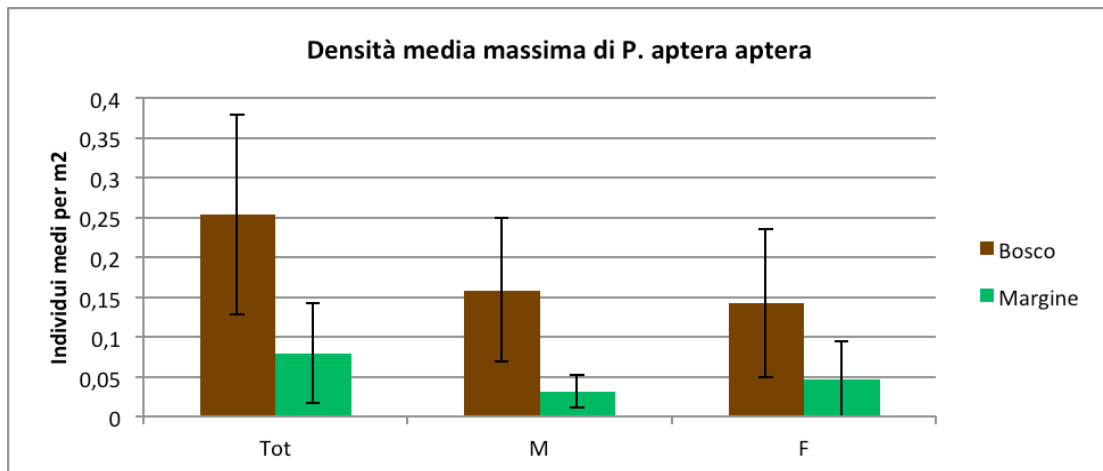


Grafico 23. Media del numero massimo di individui totali, maschi e femmine in ogni area di raccolta (ambienti a confronto).

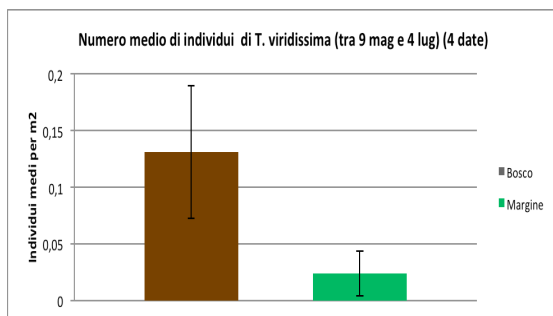


Grafico 24. Media del numero di individui in ogni area di raccolta (ambienti a confronto).

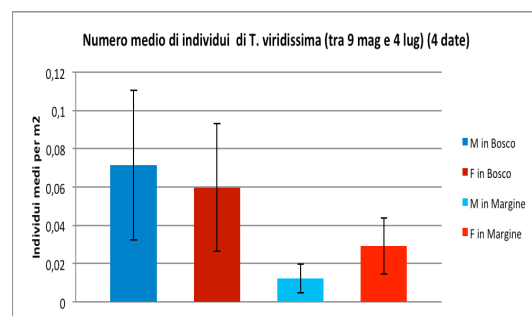


Grafico 25. Media degli individui maschi e femmine esclusa la prima, la seconda e l'ultima data (ambienti a confronto).

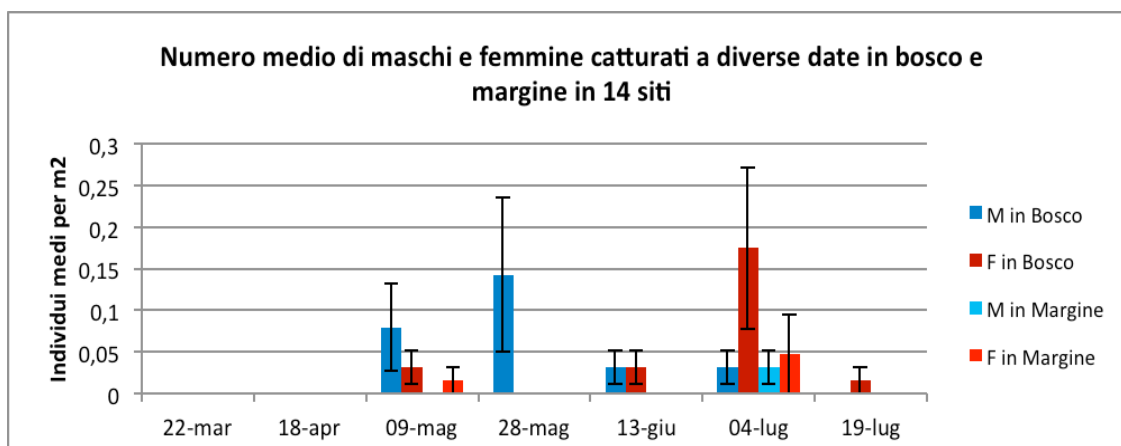


Grafico 26. Confronto tra sesso e ambiente.

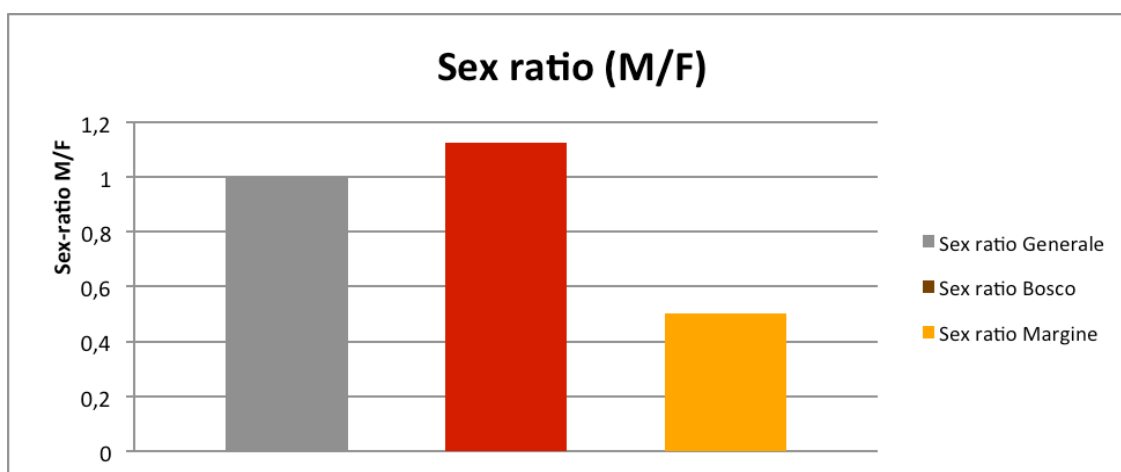


Grafico 27. Sex ratio (totale maschi/totale femmine censiti in tutte le date di campionamento).

4.2.3. Altre specie

Di seguito sono elencate le altre specie di Ensiferi. Per l'ordine sistematico si è seguito quello suggerito dal Checklist della Fauna d'Italia scaricabile sul sito www.faunaitalia.it

A parte la *T. viridissima* e *P. aptera aptera*, di cui sono stati presentati sopra i dati, queste specie sono state rinvenute nel corso della stagione in modo irregolare (Tab. 5).

Complessivamente nel corso della ricerca gli individui di *B. vicetinus* rilevati hanno rappresentato il 98% (n=3725) del totale degli Ensiferi raccolti. Le altre specie di

ensiferi quindi hanno rappresentato solo il 2% (n=96) (Tab. 6; Grafico 28A). Nell'ambito delle specie minori *Tettigonia viridissima* e *Pholidoptera aptera aptera* hanno rappresentato rispettivamente il 45% ed il 43% (Grafico 28B).

	22-mar			18-apr			09-mag			28-mag			13-giu			04-lug			19-lug			totali		
	Tot	M	F	Tot	M	F	Tot	M	F	Tot	M	F	Tot	M	F	Tot	M	F	Tot	M	F	Tot	M	F
<i>I. modestior modestior</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	1	1	3	2	1	0	0	0	0	0	0	6	3	3
<i>E. schmidti</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	1	1	0	0	0	3	1	2
<i>P. ornatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0
<i>P. nana nana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>L. laticauda</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1

Tabella 5. Dati raccolti nel corso del 2013 per gli "altri Ensiferi".

Specie	Totale di individui raccolti
<i>Barbitistes vicetinus</i>	3725
<i>Tettigonia viridissima</i>	43
<i>Pholidoptera aptera aptera</i>	40
<i>Isophya modestior modestior</i>	6
<i>Eupholidoptera schmidti</i>	3
<i>Poecilimon ornatus</i>	2
<i>Phaneroptera nana nana</i>	1
<i>Leptophyes laticauda</i>	1

Tabella 6. Numero complessivo degli individui raccolti per ciascuna specie nel corso del lavoro.

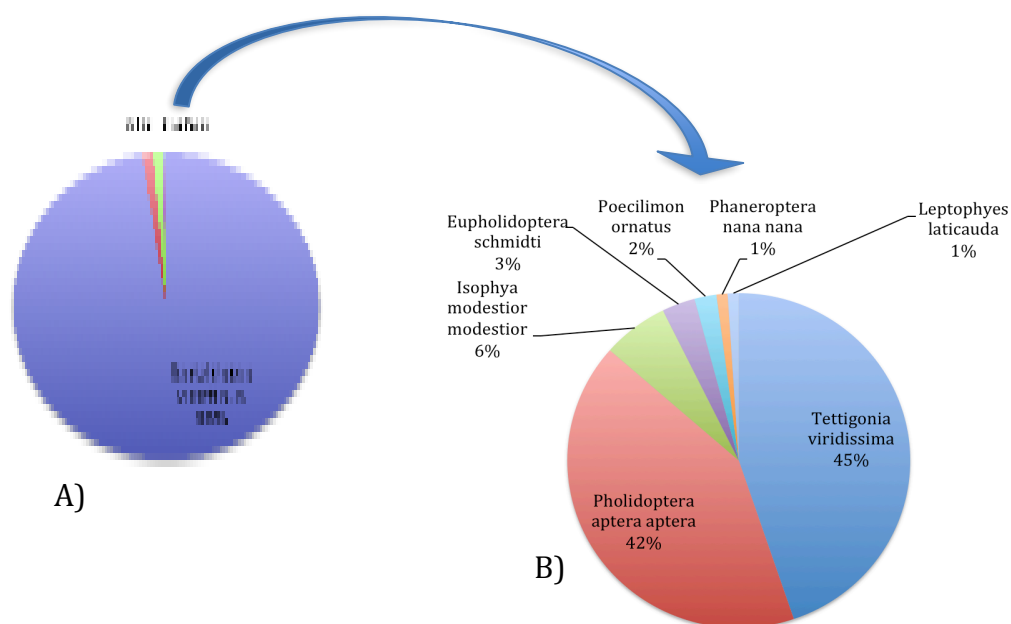


Grafico 28. Percentuali di cattura per ciascuna specie di ensifero rinvenuta nel corso del lavoro; A) totali, B) specie minori.

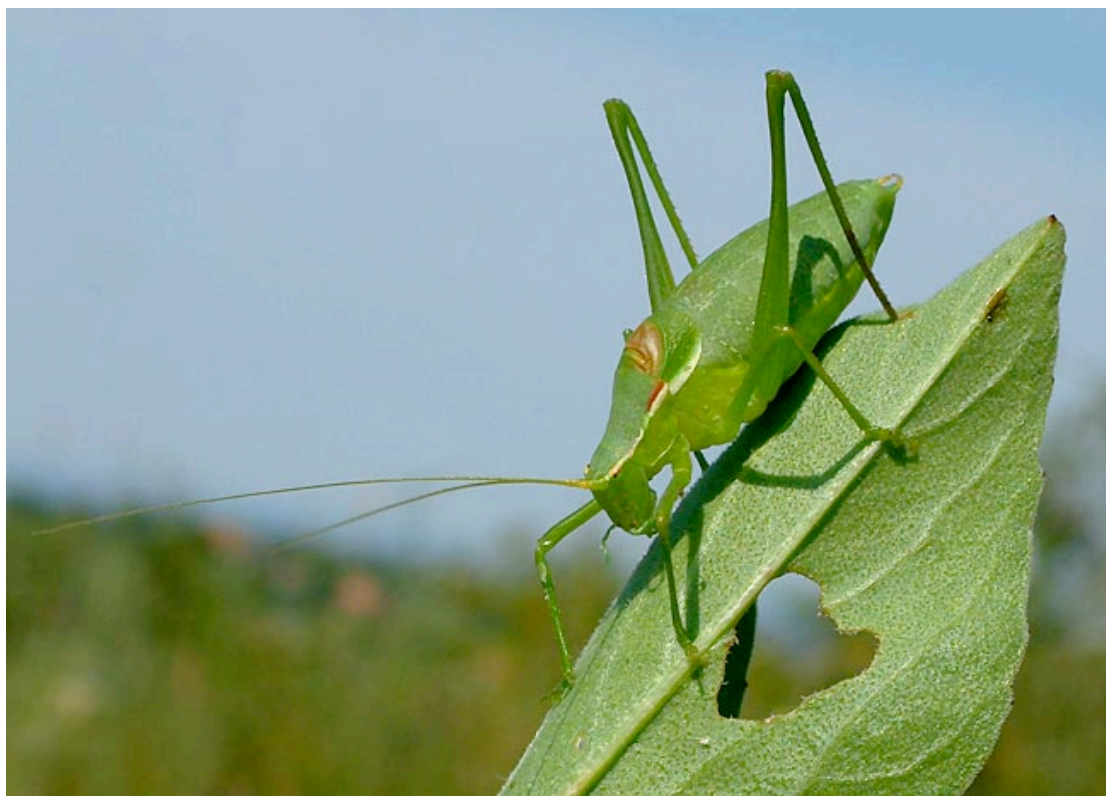


Figura 17. Maschio di *Isophya modestior modestior*.



Figura 18. Femmina di *Isophya modestior modestior*.

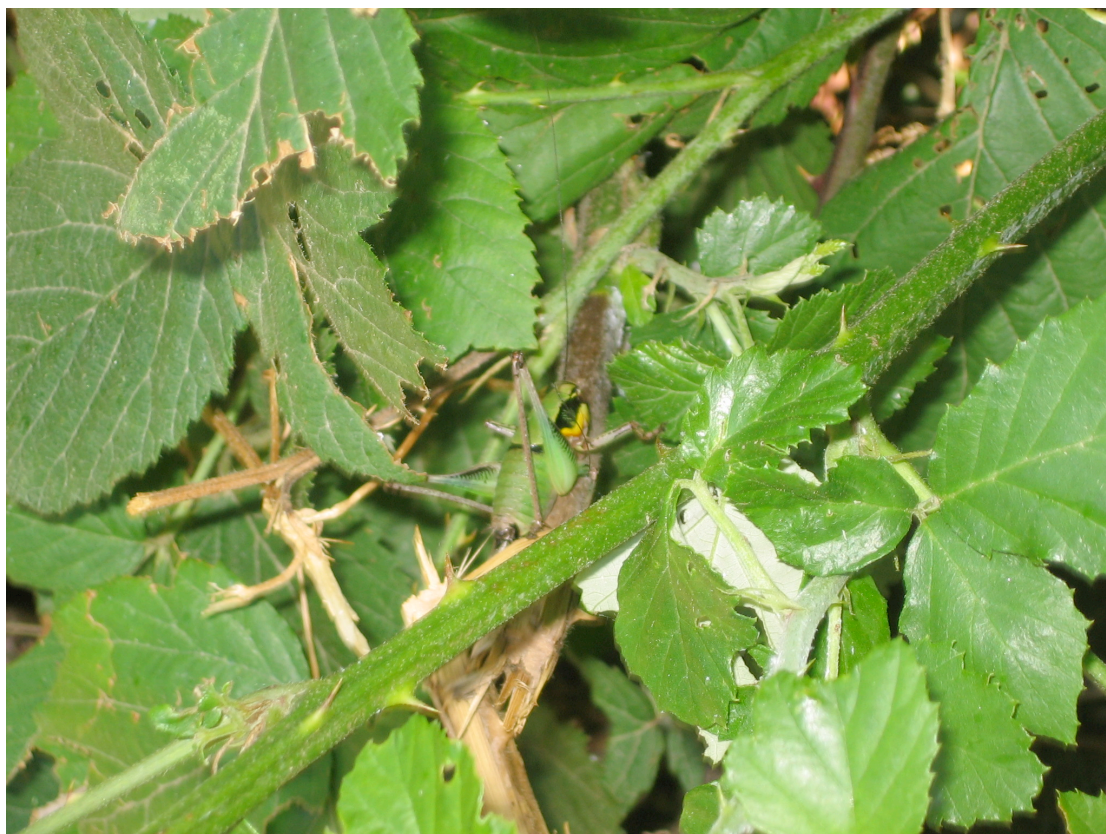


Figura 19. Femmina di *Eupholidoptera schmidti*.



Figura 20. Maschio di *Poecilimon ornatus*.



Figura 21. *Phaneroptera nana nana*.



Figura 22. Femmina di *Leptophyes laticauda*.

5. CONCLUSIONI

I dati raccolti nel presente lavoro rappresentano le prime informazioni relative alla densità e alla dinamica di popolazione di *B. vicetinus* nelle aree di pullulazione dei Colli Euganei. Tali ricerche, si inseriscono in un più ampio filone di ricerca in corso da alcuni anni intorno alle esplosioni demografiche di *B. vicetinus* che a partire dal 2008 hanno interessato, con superfici via via maggiori, quasi tutto il territorio euganeo. L'area di studio si è concentrata non su tutto il territorio euganeo ma in piccola scala nella zona in cui venne segnalata nel 2008 per la prima volta una pullulazione di questa specie (Monte Cero, Comune di Baone). Non sono disponibili dati storici per poter condurre un confronto ma la percezione è che la specie abbia mantenuto in questa zona, a distanza di 5 anni, densità paragonabili a quelle del 2008. Dai dati raccolti, come del resto si trova abbondantemente riportato in letteratura, la specie risulta legata agli ambienti forestali. Nell'ambito di questi le maggiori densità si sono riscontrate nelle zone di margine anche se non con differenze statisticamente significative come ci si aspettava. Differenze significative sono emerse invece nel momento in cui si è studiata la preferenza per i due ambienti (margine ed interno del bosco) separatamente per i due sessi. In particolare, mentre per le zone di margine la sex ratio tende a rimanere sostanzialmente uguale a 1, nell'interno si assiste ad una significativa minor presenza di maschi e una conseguente sex ratio che si sbilancia a vantaggio delle femmine. A questo proposito sono auspicabili approfondimenti futuri volti a verificare se la diversa presenza di maschi riscontrata nei due ambienti sia da imputare a una reale loro preferenza per il più luminoso ambiente di margine o piuttosto a difetti della tecnica di campionamento a vista adottata. *B. vicetinus* è specie arboricola che tende a salire sulle alte chiome degli alberi. Si potrebbe ipotizzare quindi che mentre sulla bassa vegetazione di margine vengano rilevati tutti gli esemplari, all'interno sfuggano al conteggio gli esemplari saliti sulle chiome. Ipotizzando, che le femmine appesantite dalle uova o comunque portate a rimanere in prossimità del terreno per le ovideposizioni vengano tutte rilevate mentre i maschi più agili tendano a salire sulle chiome, si spigherebbe la significativa scarsa presenza di maschi rilevata all'interno delle formazioni boschive rispetto alle zone marginali di bassa vegetazione.

I dati rilevati nell'intero periodo di studio mostrano che la specie compare piuttosto precocemente a fine marzo e raggiunge velocemente il picco di densità alla prima decade di maggio. Interessante che già al 4 luglio la specie tende quasi ad azzerarsi e quindi a concludere il suo ciclo di vita trascorso quindi per ben 9 mesi allo stadio di uovo nel terreno.

Tra gli Ensiferi identificati, è importante la rilevante presenza della *P. aptera aptera*, un ensifero ritenuto una specie normalmente rinvenuta dai 350 m fino ad oltre i 2000 m di altitudine ma con una maggiore frequenza oltre i 1500 m di altitudine (MASSA et al., 2012). Le aree di campionamento del presente lavoro sono localizzate ad una altitudine oscillante tra i 200 ed i 300 m s.l.m. Si segnala che questa specie nel corso di vari sopralluoghi è stata avvistata in dense popolazioni (con densità paragonabili a quelle di *B. vicetinus*) in altre zone dei Colli Euganei (es. sommità del Monte della Madonna).

Tettigonia viridissima rinvenuta con una certa frequenza nel corso del presente lavoro è considerata una specie ad ampia valenza ecologica diffusa dal piano siano alla fascia montana. In un recente lavoro condotto sui Colli Berici si segnalano alcune pullulazioni di questa specie (BUZZETTI et al., 2013). La specie è stata osservata in più occasioni nell'atto di predare adulti di *B. vicetinus*.

Non sono a disposizione dati storici sulla densità ma la percezione generale è che *T. viridissima*, come *P. aptera aptera*, siano in una fase di incremento demografico.

Interessanti sono anche le presenze di altre specie in letteratura segnalate frequenti a quote alpine o subalpine, in particolare l'*Isophya modestior*, l'unica rappresentante del genere *Isophya* in Italia. La specie presenta distribuzione balcanica e in Italia è segnalata solo nelle Alpi sud orientali. Abita il bosco e i prati delle quote medie e alte ed è considerata una specie relitta estremamente rara nei Colli Euganei (FONTANA et al., 2002). Interessante è anche il ritrovamento di due esemplari di *Poecilimon ornatus*, tipico abitante dei prati d'alta quota delle Alpi orientali e del Carso Triestino, presente in Veneto come popolazione relitta nei Colli Berici (MASSA et al., 2012). Alcuni Ensiferi raccolti, come gli esemplari di *I. modestior* e *P. ornatus*, considerati specie relitto rare, stimolano ad approfondire altri studi sulla loro ecologia e la loro densità effettiva su tutto il territorio euganeo. Questi ritrovamenti starebbero ad indicare una tendenza delle varie specie all'estensione del loro areale.

6. APPENDICE

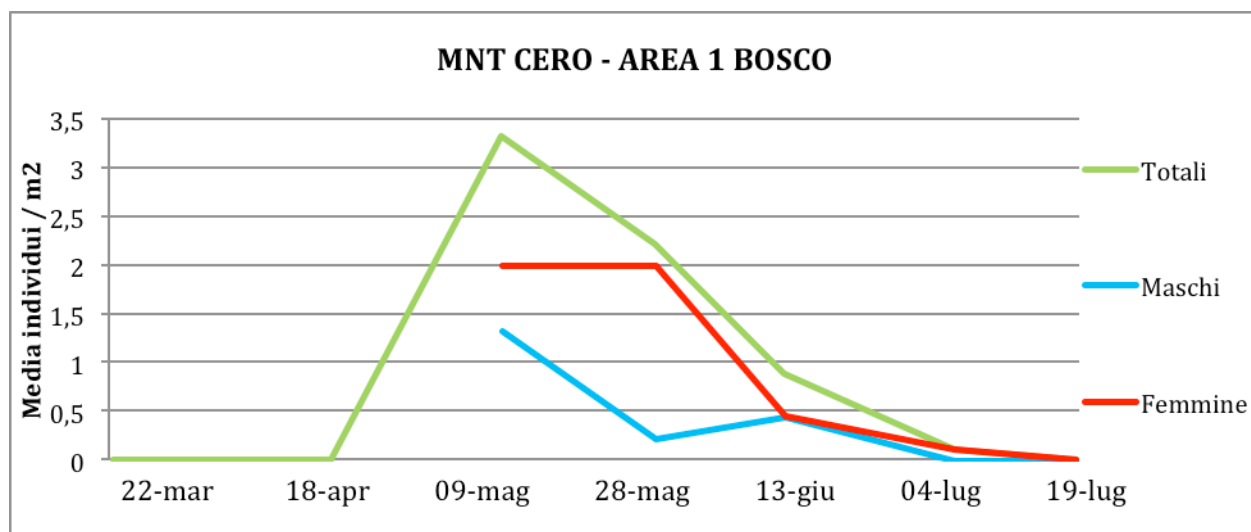


Grafico 1. Media degli individui censiti. Area 1 bosco.

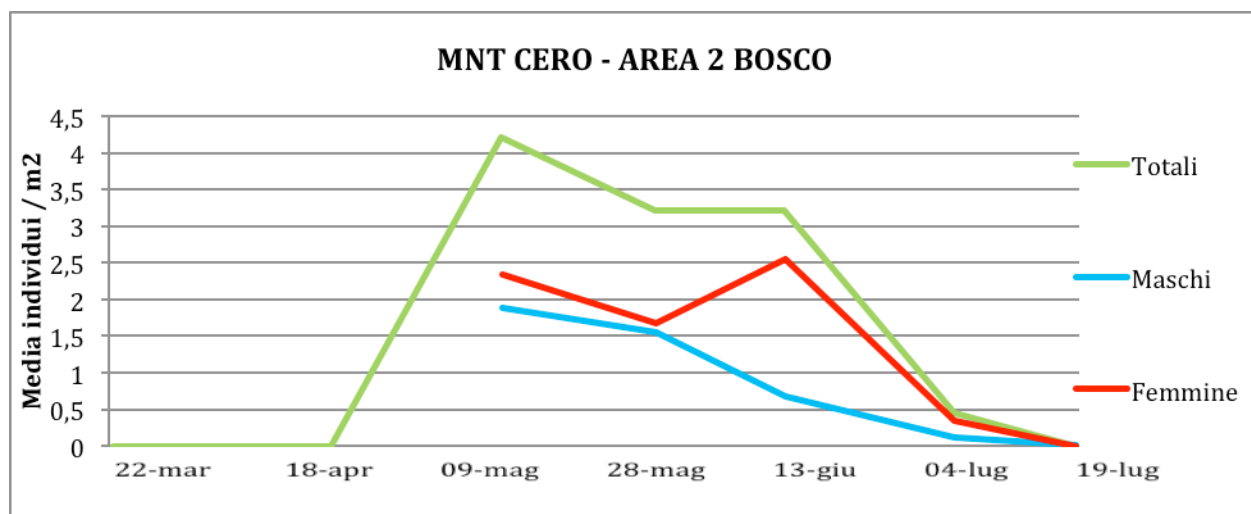


Grafico 2. Media degli individui censiti. Area 2 bosco.

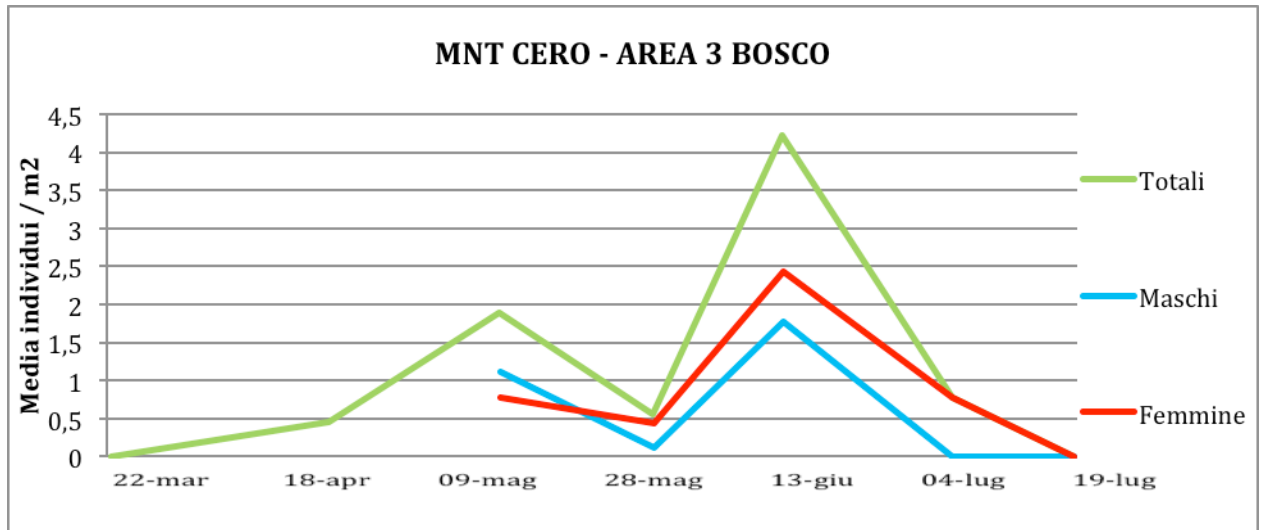


Grafico 3. Media degli individui censiti. Area 3 bosco.

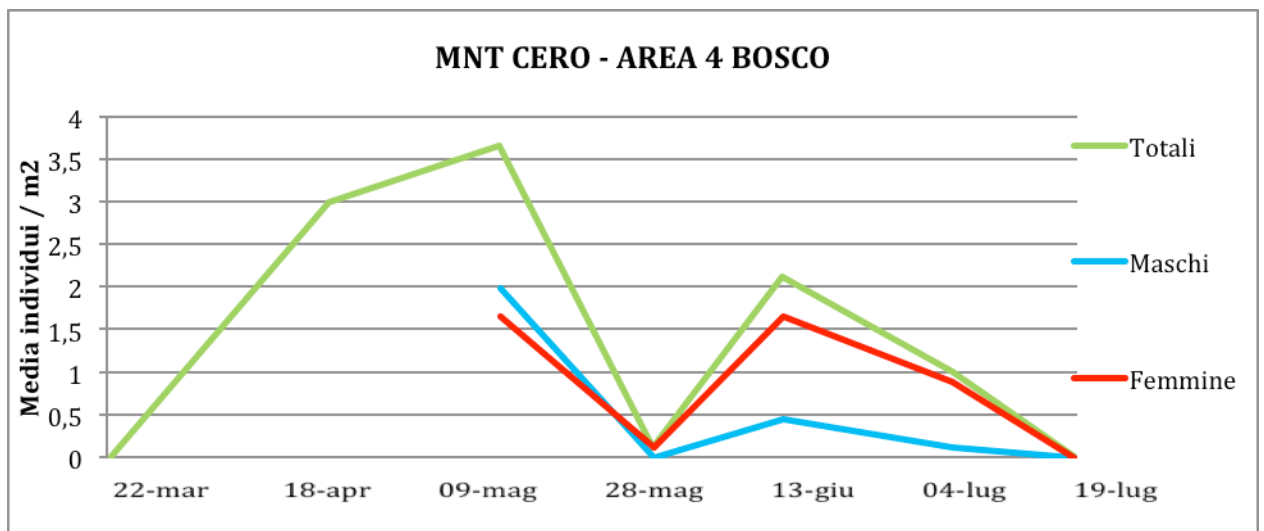


Grafico 4. Media degli individui censiti. Area 4 bosco.

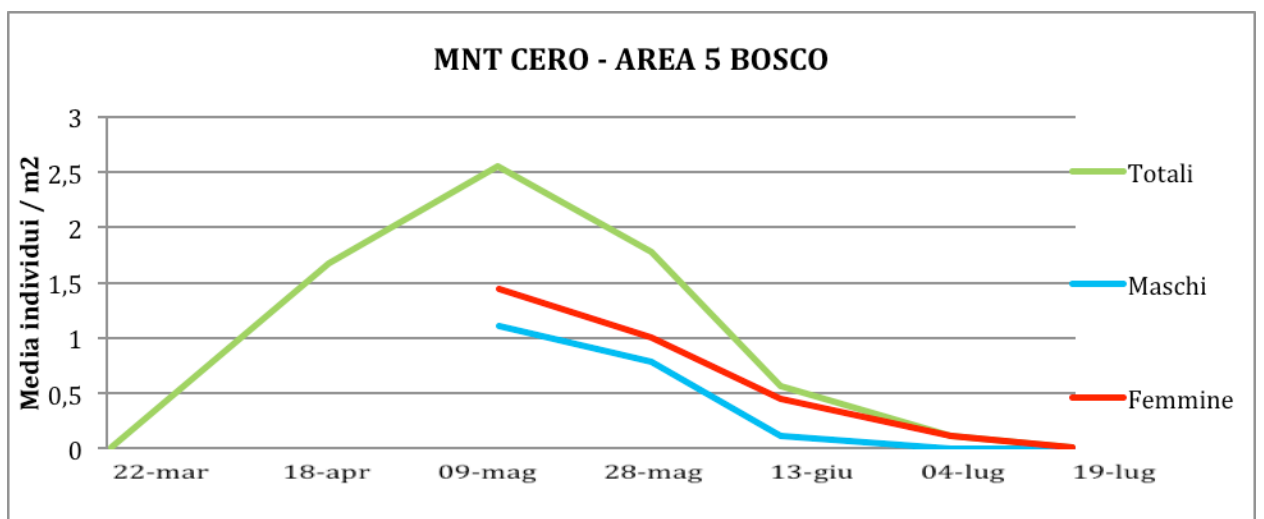


Grafico 5. Media degli individui censiti. Area 5 bosco.

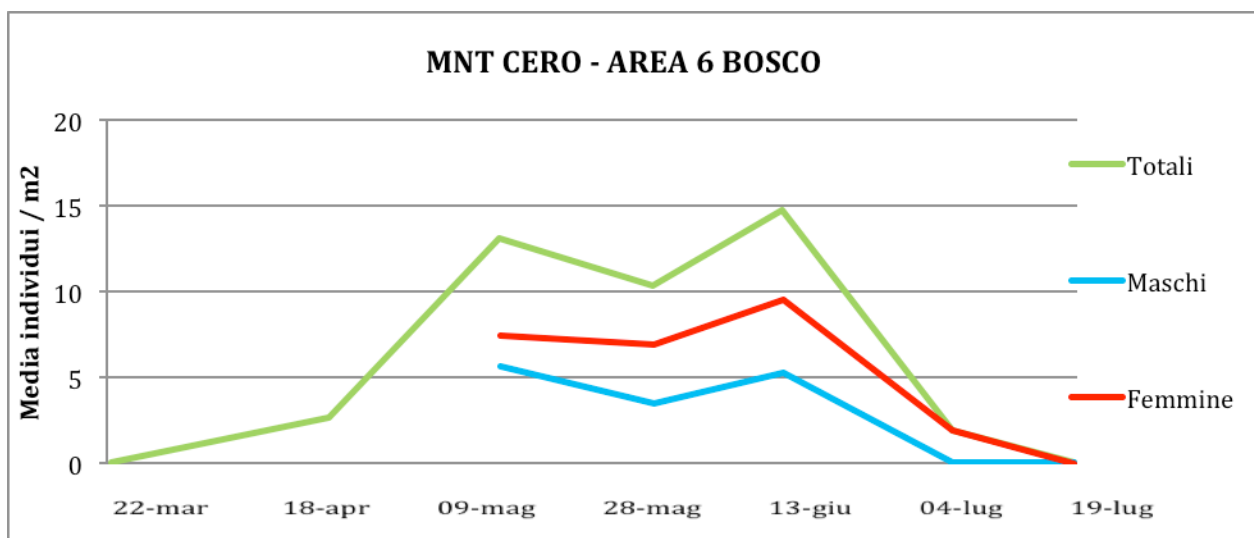


Grafico 6. Media degli individui censiti. Area 6 bosco.

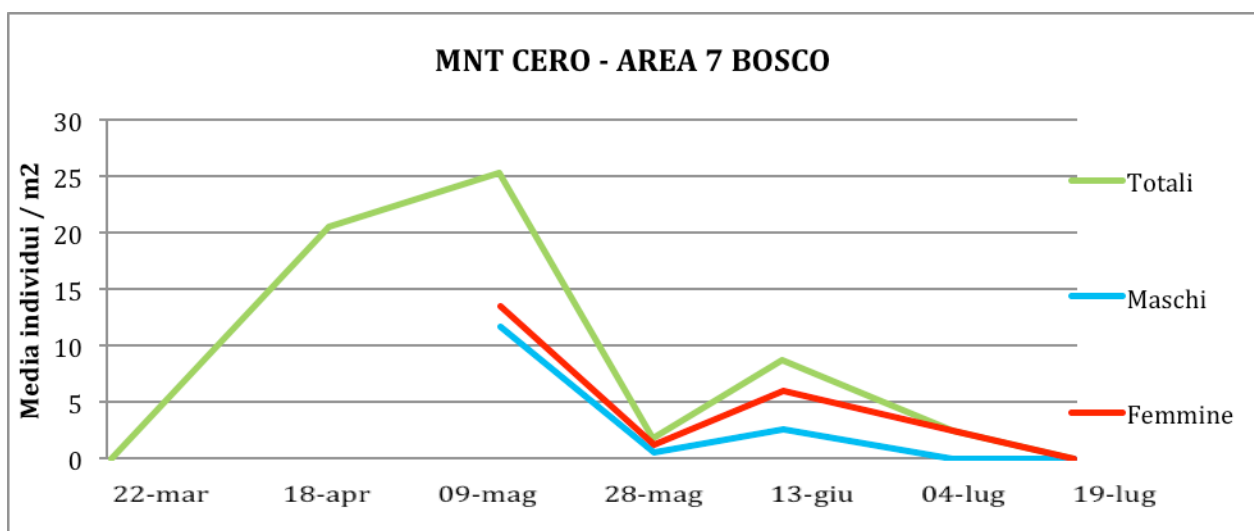


Grafico 7. Media degli individui censiti. Area 7 bosco.

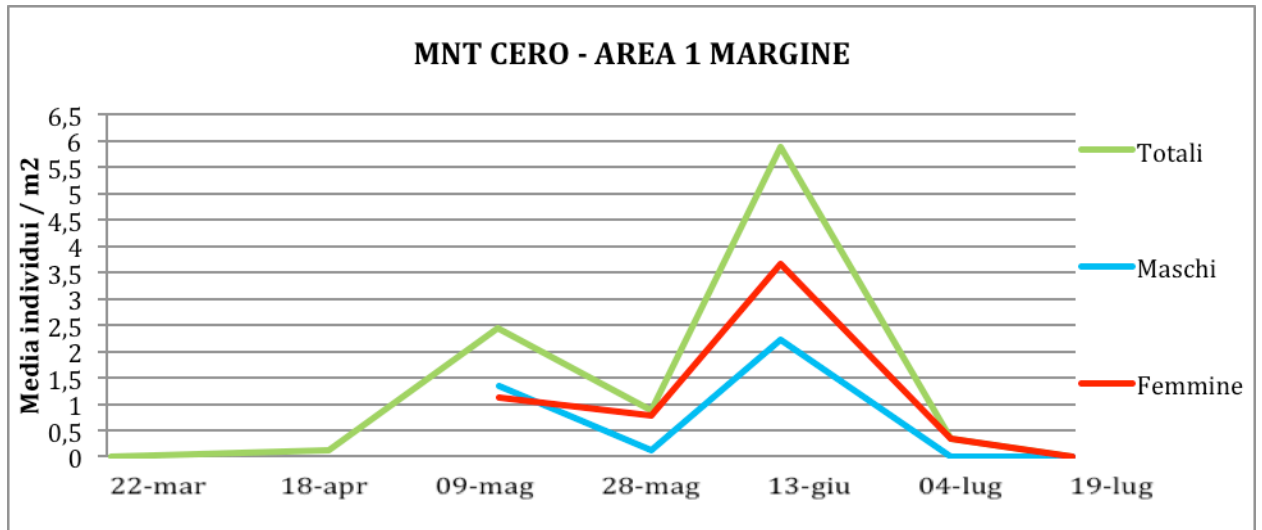


Grafico 1. Media degli individui censiti. Area 1 margine.

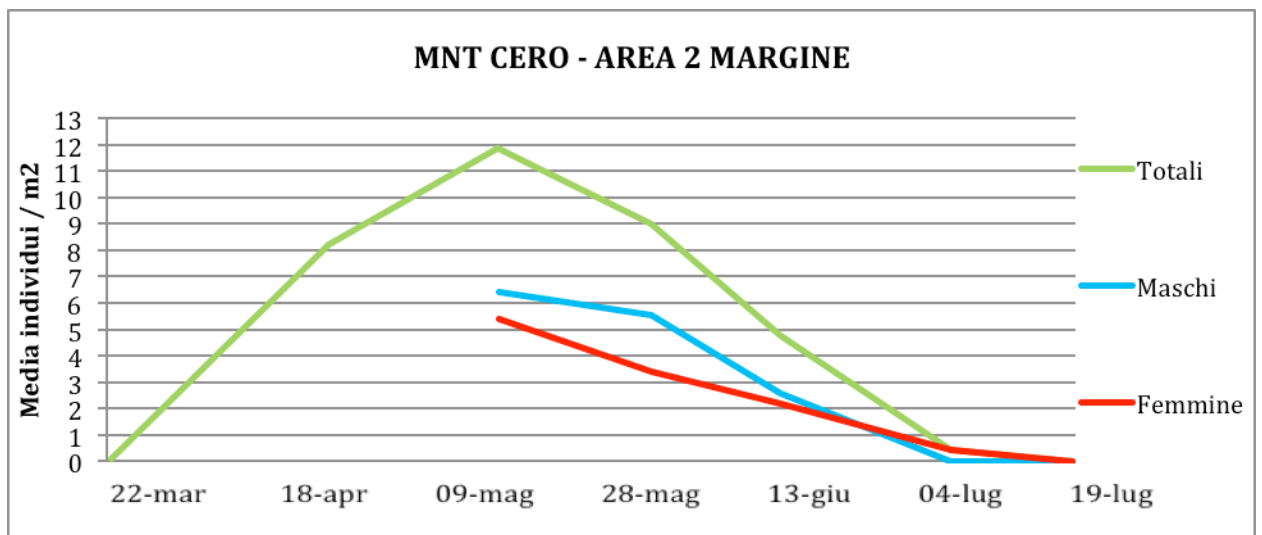


Grafico 2. Media degli individui censiti. Area 2 margine.

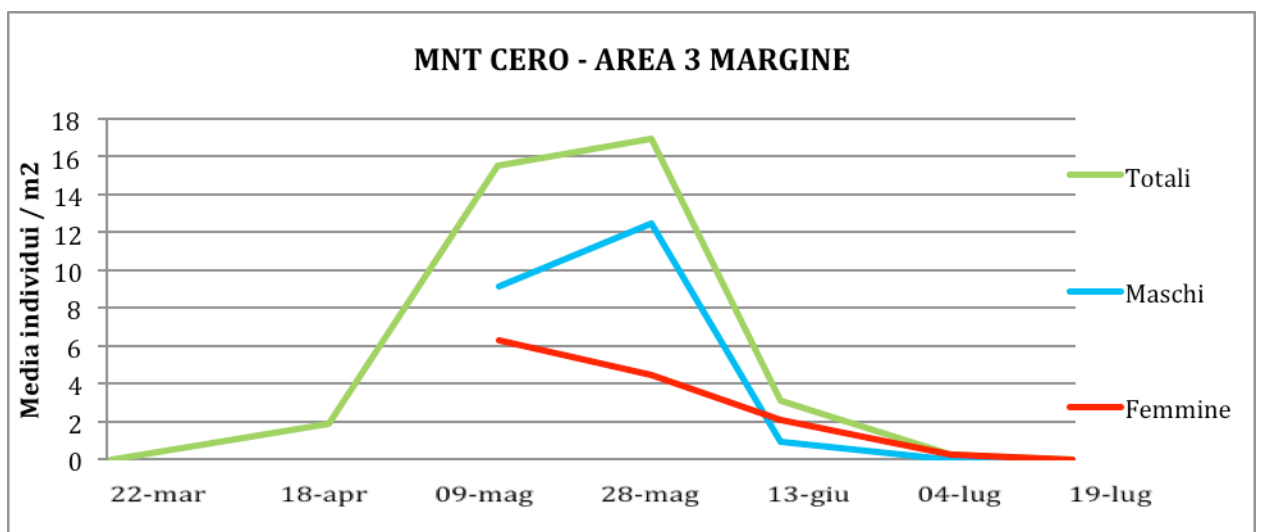


Grafico 3. Media degli individui censiti. Area 3 margine.

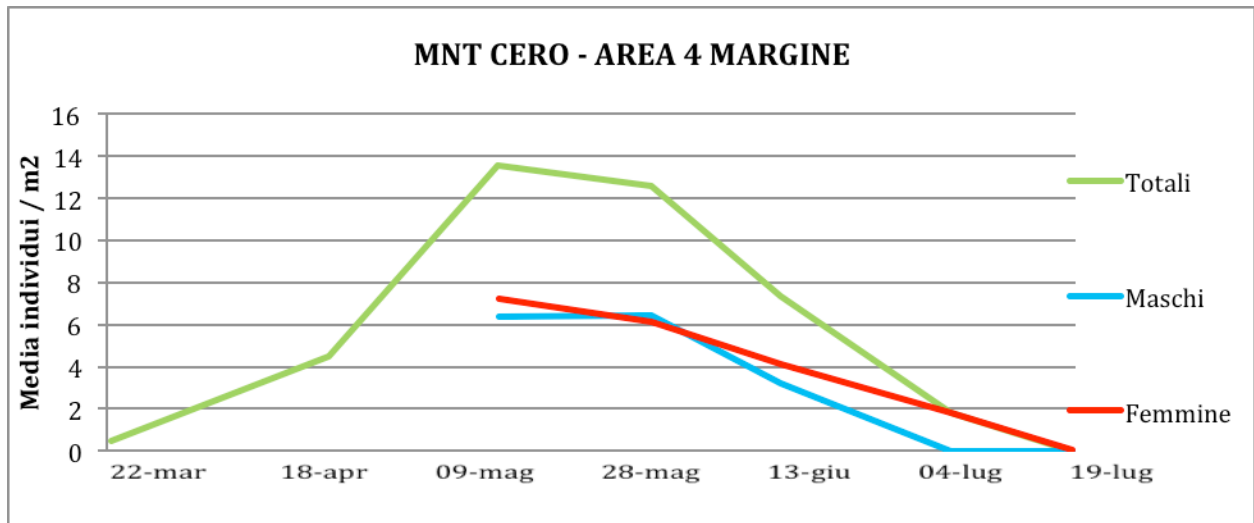


Grafico 4. Media degli individui censiti. Area 4 margine.

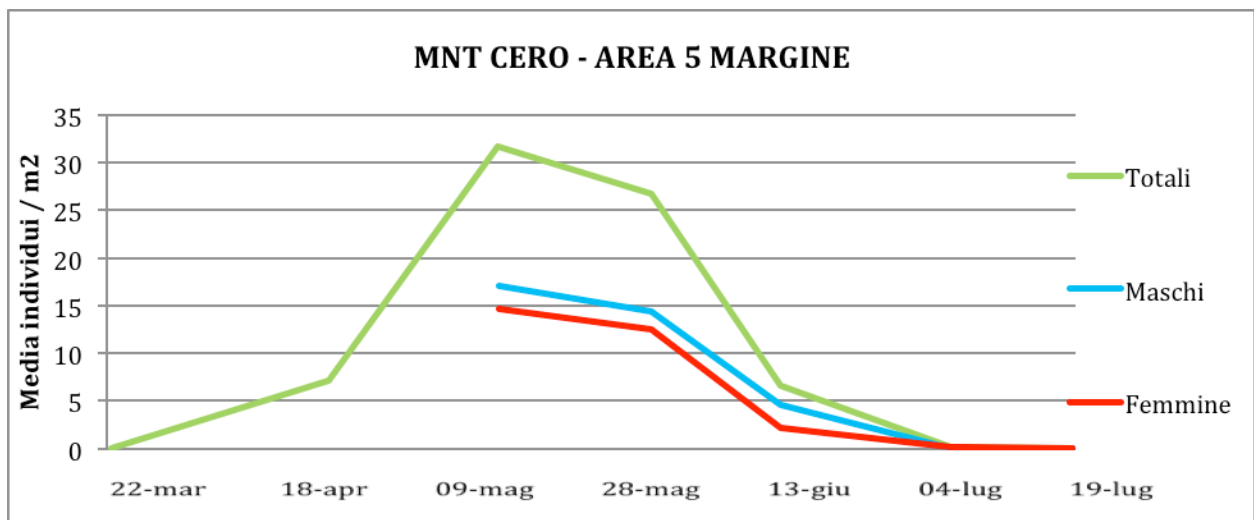


Grafico 5. Media degli individui censiti. Area 5 margine.

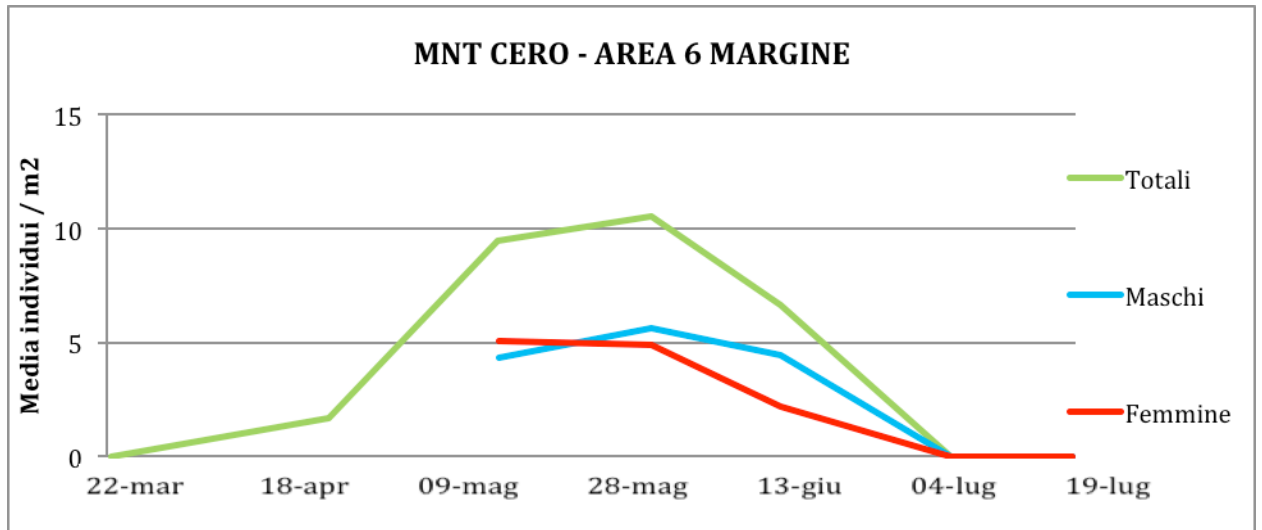


Grafico 6. Media degli individui censiti. Area 6 margine.

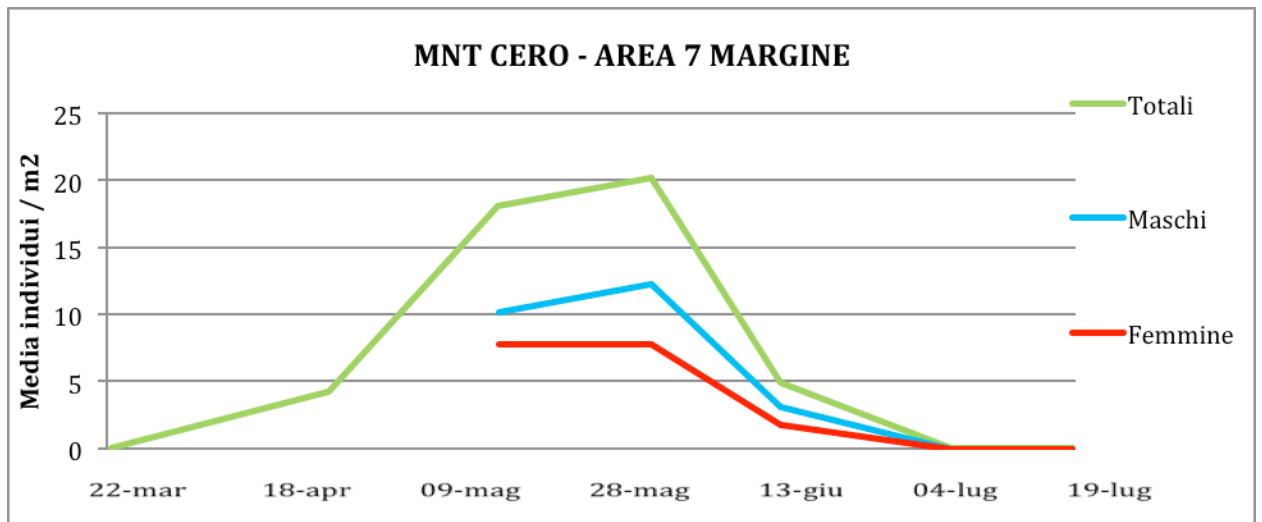


Grafico 7. Media degli individui censiti. Area 7 margine.

7. BIBLIOGRAFIA

- BACCETTI B. & ROVERSI P. F., 1998. Il complesso degli Ortotteroidei predatori di *Tortrix viridana* (L.) in ambiente mediterraneo. Atti XVIII Congresso Nazionale di Entomologia. Atti Accademia Nazionale di Entomologia, Rendiconti 46 (supplemento): 45.
- BATTISTON R., 2003. Etologia e sistematica di Mantoidei italiani: dinamica di popolazione, territorialità e cannibalismo in *Mantes religiosa*; sistematica delle *Ameles* italiane. Tesi di laurea in Scienze Naturali, Padova, 87 pp.
- BUZZETTI F. M., BATTISTON R., FONTANA P., DAL LAGO A., 2013. Modificazioni nelle popolazioni di ortotteri sui Colli Berici (Vicenza – NE Italia) negli anni 2008-2013. Natura Vicentina. Quaderni del Museo Naturalistico – Archeologico di Vicenza n. 16 – (2012) 2013.
- CHINERY M., 2010. Guida degli insetti d'Europa. Roma. Franco Muzzio Editore
- FONTANA P., TIRELLO P., BUZZETTI F. M., DUSO C., 2003. Indagine ecologico – faunistica sugli Ortotteri del Bellunese, mediante campionamenti rapidi e standardizzati lungo percorsi carrozzabili. (Insecta Orthoptera). Dipartimento di Agronomia Ambientale e Produzione Vegetali – Entomologia, Università di Padova.
- FONTANA P., BUZZETTI F. M., COGO A., ODE' B., 2002. Guida al riconoscimento e allo studio di Cavallette, Grilli, Mantidi e Insetti affini del Veneto. (Blattaria, Mantoidea, Isoptera, Orthoptera, Phasmatodea, Dermaptera, Embiidina). Mus. Nat. Arch. di Vicenza, 593 pp.
- GALVAGNI A. & FONTANA P., 1993. *Barbitistes vicetinus* specie n. dell'Italia nord-orientale (Insecta Orthoptera Tettigoniidae). Atti ACC. Rov. Agiati, CI. Sci. Mat. Fis. Nat., Rovereto, a. 242, s. VII, 2 (B): 199-206.
- GALVAGNI A. & FONTANA P., 1999. Morfologia, biologia e bioacustica di *Barbitistes vicetinus* Galvagni & Fontana, 1993, con descrizione della femmina. (Insecta Orthoptera Tettigoniidae). Atti ACC. Rov. Agiati, CI. Sci. Mat. Fis. Nat., Rovereto, a. 249. Ser. VII, vol. IX, B: 37-56.
- GARDINER T., HILL J., CHESMORE D., 2005. Review of the methods frequently used to estimate the abundance of Orthoptera in grassland ecosystems. Departement of electronics, University of York, Heslington, York YO10 5DD, UK.

- LA GRECA M., 1993. Storia biogeografica degli Ortotteri d'Italia: origine e distribuzione. Boll. Mus. Civ. St. Nat. Verona, 20: 1-46.
- MASSA B., FONTANA P., BUZZETTI M. F., KLEUKERS R., ODE' B., 2012. Fauna d'Italia. Orthoptera. Calderini Edizioni. 563 pp.
- PETTENELLA A., 1988. Escursioni nel Colli Euganei. Il paesaggio, documento della storia. Sommacampagna (Vr). Cierre edizioni.
- SELMIN F., 2010. I Colli Euganei. Sommacampagna (Vr). Cierre edizioni. 444 pp.
- SERVADEI A., ZANGHERI S., MASUTTI L., 1972. Entomologia generale ed applicata. Casa editrice Dott. Antonio Milani: 733 p.
- TAMI F., 2001. Gli Ortotteri dei Magredi del T. Cellina (Friuli) studio faunistico, ecologico e biogeografico. Tesi di laurea in Scienze Forestali ed Ambientali, 81 pp.
- ZANAICA D., 1997. Distribuzione ed ecologia degli Ortotteroidei dei Colli Euganei. Tesi di laurea in Scienze Naturali, Padova, 95pp.
- WEIDEMANN S., STIEDL O., KALMRING K., 1989. Distribution and population density of the bushcricket *Decticus verrucivorus* in a damp meadow biotope. Fachbereich Biologia-Zoologie, Philipps-Universitat, Lahnberge POB 1929, D-3550 Marburg, Federal Republic of Germany.

SITOGRAFIA

www.comune.baone.pd.it

www.faunaitalia.it/checklist/introduction.html

www.linnea.it

www.parcocolleuganei.com

8. RINGRAZIAMENTI

Sono molte le persone che devo ringraziare per l'aiuto che mi hanno fornito a realizzare questo lavoro. Primo fra tutte, il dott. Giacomo Cavaletto, amico di ricerca e di uscite nei Colli, che mi ha costantemente seguito e consigliato durante la stesura della tesi con impagabile generosità e pazienza. Senza di lui, il presente lavoro non sarebbe stato possibile. I migliori auguri per il suo futuro.

Ringrazio il Prof. L. Mazzon per avermi seguito in questa indagine e per la sua disponibilità nei miei confronti, il dott. F. Giannone per il materiale fornitomi, i suggerimenti sulle aree di studio e le piacevoli giornate trascorse assieme nei Colli Euganei. Desidero ringraziare anche la dott.ssa P. Tirello per il prezioso aiuto che mi ha dato durante la fase di preparazione e d'identificazione degli Ensiferi.

Ringrazio anche il sig. A. Moreno per avermi sempre lasciato accedere (e parcheggiare), liberamente nella sua proprietà e per le interessanti "chiacchierate" sugli Ortotteri. Un grazie a mio fratello Giorgio, per avermi prestato in più occasioni la sua auto per i monitoraggi sul monte Cero, alla mia famiglia, e a Silvia per il tempestivo aiuto al Power Point. Un pensiero d'affetto e amore per Chiara, per avermi sempre incoraggiato e sostenuto in questi lunghi anni di studio e la pazienza che ha avuto anche quando si ritrovava, a sua insaputa, il congelatore pieno di cavallette.