



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DELLA
Tuscia

DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELL'AMBIENTE FORESTALE E DELLE
SUE RISORSE

DOTTORATO DI RICERCA IN ECOLOGIA FORESTALE
XX CICLO

BIODIVERSITÀ DELL'ENTOMOFAUNA IN
AMBIENTI FORESTALI DELL'ALTO LAZIO:
IL CASO DEI DITTERI SIRFIDI

Settore scientifico disciplinare prevalente: AGR/05

Coordinatore

Prof. Paolo De Angelis

Dipartimento di Scienze dell'Ambiente Forestale e delle sue Risorse

Dottorando

Marco Prestininzi

Tutori

prof. Giuseppe Scarascia Mugnozza

Dipartimento di Scienze dell'Ambiente Forestale e delle sue Risorse

prof. Marzio Zapparoli

Dipartimento di Protezione delle Piante, Università della Tuscia, Viterbo



Università degli Studi della Tuscia
Dipartimento di Scienze dell'Ambiente Forestale e delle sue Risorse (DISAFRI)
Via S. Camillo de Lellis, snc 01100 Viterbo

Corso di Dottorato di Ricerca in Ecologia Forestale
Coordinatore: Prof. Paolo De Angelis

Tesi di Dottorato di Ricerca in Ecologia Forestale (XX ciclo)
di: Marco Prestininzi

Gennaio 2009

*E l'acqua si riempie di schiuma il cielo di fumi
la chimica lebbra distrugge la vita nei fiumi
uccelli che volano a stento malati di morte
il freddo interesse alla vita ha sbarrato le porte
un'isola intera ha trovato nel mare una tomba
il falso progresso ha voluto provare una bomba
poi pioggia che toglie la sete alla terra che è viva
invece le porta la morte perché è radioattiva*

.....
*e presto la chiave nascosta di nuovi segreti
così copriranno di fango persino i pianeti
vorranno inquinare le stelle la guerra tra i soli
i crimini contro la vita li chiamano errori*

*Eppure il vento soffia ancora
spruzza l'acqua alle navi sulla prora
e sussurra canzoni tra le foglie
bacia i fiori li bacia e non li coglie
eppure sfiora le campagne
accarezza sui fianchi le montagne
e scompiglia le donne fra i capelli
corre a gara in volo con gli uccelli*

Eppure il vento soffia ancora!!!

EPPURE SOFFIA
(1977 - Pierangelo Bertoli)



Indice

	Pagina
ABSTRACT	6
RIASSUNTO	8
OBIETTIVI DELLA RICERCA	10
PARTE GENERALE	11
BIODIVERSITÀ	
Definizione di Biodiversità	12
Biodiversità, ecosistemi e società umana	15
MISURAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ	
La biodiversità globale interpretata come diversità delle specie	16
Alcuni indici descrittivi della biodiversità delle specie	18
Il peso degli Artropodi nella composizione della biodiversità	21
Gli Artropodi come bioindicatori	22
Biodiversità e Insetti	24
Attuali conoscenze intorno alla biodiversità della fauna entomologica della canopy	26
I Ditteri Sirfidi: generalità e loro uso come bioindicatori	27
PARTE SPERIMENTALE	30
LE RISERVE NATURALI IN CUI RICADONO LE AREE DI CAMPIONAMENTO	
Riserva Naturale Regionale del Lazio “Selva del Lamone”	31
Riserva Naturale Regionale del Lazio “Monte Rufeno”	37
MATERIALI E METODI	40
LE AREE DI STUDIO	
L’area di campionamento della Selva del Lamone	41
L’area di campionamento di Monte Rufeno	47
METODOLOGIA DI CAMPIONAMENTO	
Le trappole malaise	53
Il campionamento	54
Gli studi sugli insetti raccolti in bosco	57
RISULTATI	62
I RISULTATI DELLE RILEVAZIONI TERMICHE	63
I RISULTATI CIRCA GLI INSETTI RACCOLTI	
Dati aggregati	65
I Ditteri Sirfidi	73



DISCUSSIONE	88
RINGRAZIAMENTI	92
BIBLIOGRAFIA	93



ABSTRACT

Surveys carried out in this doctoral thesis aimed at contributing to the knowledge of insect biodiversity of some forestry environments of Northern Lazio – Central Italy. To this purpose, in 2006, samples of insects were weekly gathered from April to August, by means of Malaise traps which were placed both on the ground and close to the canopy layer. The sampling sites were located inside two Region Natural Reserve areas, named “Monte Rufeno” and “Selva del Lamone”, mainly characterized by semi-natural stands of oak trees (*Quercus cerris* L.).

For the whole period, at Lamone site a total amount of 73,022 insect specimens were collected from traps placed on the ground, whereas 21,659 insect specimens were collected from the canopy layer traps, which was equal to 77% and 23% respectively.

At Rufeno site, the amount of gathered insect specimens was 53,599 from the ground traps and 12,348 from the canopy traps, that is 81% and 19% respectively.

Specimens captured at Lamone area belonged to the following major Orders: Diptera (62%), Hymenoptera (18.5%), Lepidoptera (7.5%), Coleoptera (5.9%), Homoptera (3.5%), Collembola (0.8%), Heteroptera (0.5%) and Psocoptera (0.3%).

All the remaining observed taxa such as Diplura, Ephemeroptera, Isoptera, Orthoptera, Phasmatodea, Dermaptera, Plecoptera, Thysanoptera, Raphidioptera, Planipennia, Mecoptera and Siphonaptera, did not exceed 1% altogether.

Similarly, insect specimens collected at Rufeno area mainly belonged to the following taxa: Diptera (67.6%), Hymenoptera (16.7%), Lepidoptera (5%), Coleoptera (4%), Homoptera (4%), Collembola (1.3%), Psocoptera (0.5) and Heteroptera (0.3%).

Blattaria, Orthoptera, Plecoptera, Thysanoptera, Raphidioptera, Planipennia, Mecoptera and Trichoptera summed up 0.6% altogether.

Within Diptera Brachycera, specimens belonging to the following Families were sorted and counted: Tabanidae (8151 at Lamone and 563 at Rufeno), Stratiomyidae (93 at Lamone and 26 at Rufeno) Syrphidae (322 at Lamone and 192 at Rufeno) e Tachinidae (717 at Lamone and 248 at Rufeno). Their spatial (ground and canopy) and temporal (flight period) distribution was also studied.

Particular attention was given to Syrphidae (hoverflies), as the insects belonging to this Family play an important role in different aspects of a forestry ecosystem.

Firstly, with the assistance of a taxonomist, a catalogue of Syrphid species was compiled resulting in 45 species found at Lamone and 38 species found at Rufeno.

Secondly, for both hoverfly communities, several indexes related with biodiversity measures were calculated, such as Margalef & Menchinick, Shannon, Simpson, Hill.

Thirdly, it has been applied Syrph-the-Net (StN), a software which uses syrphid species as bioindicators, through a specific function (FMB) which describes the level of biodiversity conservation of an ecosystem.

The most relevant observations pointed out from the above mentioned surveys on syrphid flies can be summarized as follows:

it was captured *Sphiximorpha garibaldi* Rondani, 1860, a species known only as type and not seen anymore in Italy since its description.

it was captured *Criorhina pachymera* Egger, 1858, species not reported in the Italian Fauna checklist (2003)

both sites present similar species richness, although biodiversity and evenness at Rufeno site seems to be slightly higher

according to StN, the FMBs obtained for the observation areas were 61% at Lamone and 67% at Rufeno. It implies that both the investigated ecosystems are well preserved and can support a high degree of biodiversity.



RIASSUNTO

La ricerca illustrata in questa tesi di dottorato è stata condotta allo scopo di fornire un contributo alla conoscenza della biodiversità dell'entomofauna degli ambienti forestali italiani del Lazio del Nord (alto Lazio). Per raggiungere il suddetto obiettivo sono stati raccolti campioni di insetti settimanalmente, nell'anno 2006, da aprile ad agosto, con trappole di tipo "Malaise", collocate al suolo e in prossimità della chioma degli alberi (canopy layer), in boschi seminaturali dominati da cerro (*Quercus cerris* L.) delle Riserve Naturali Regionali di "Monte e Rufeno" e della "Selva del Lamone".

Per l'intero periodo, le trappole collocate al Lamone hanno fatto registrare rispettivamente 73022 (77%) e 21659 (23%) catture di insetti vicino al suolo e nella canopy.

A Rufeno invece sono stati rilevati 53599 (81%) campioni di esapodi vicino al suolo e 12348 (19%) nella canopy. In totale sono stati raccolti 160628 insetti.

Al Lamone gli esemplari raccolti (94681) appartengono prevalentemente ai taxa *Diptera* (62%), *Hymenoptera* (18,5%), *Lepidoptera* (7,5%), *Coleoptera* (5,9%), *Homoptera* (3,5%), *Collembola* (0,8%), *Eteroptera* (0,5%) e *Psocoptera* (0,3). *Diplura*, *Ephemeroptera*, *Isoptera*, *Orthoptera*, *Phasmatodea*, *Dermaptera*, *Plecoptera*, *Thysanoptera*, *Raphidioptera*, *Planipennia*, *Mecoptera* e *Siphonaptera* sono gli altri ordini tassonomici osservati al Lamone che rappresentano complessivamente l'1% del campione degli esemplari registrati.

Anche a Rufeno gli insetti campionati (65947) sono costituiti prevalentemente da *Diptera* (67,6%), *Hymenoptera* (16,7%), *Lepidoptera* (5%), *Coleoptera* (4%), *Homoptera* (4%), *Collembola* (1,3%), *Psocoptera* (0,5) ed *Eteroptera* (0,3%). *Blattaria*, *Orthoptera*, *Plecoptera*, *Thysanoptera*, *Raphidioptera*, *Planipennia*, *Mecoptera* e *Trichoptera* sono costituiti complessivamente dal rimanente 0,6% degli esemplari campionati.

All'interno del taxon dei ditteri brachiceri, sono stati smistati e contati gli esemplari di Ditteri delle famiglie *Tabanidae* (8151 a Lamone; 563 a Rufeno), *Stratiomyidae* (93 a Lamone; 26 a Rufeno) *Syrphidae* (322 a Lamone e 192 a Rufeno) e *Tachinidae* (717 a Lamone e 248 a Rufeno). È stata inoltre studiata la loro distribuzione spaziale (suolo e canopy layer) e temporale (periodo dei voli).

È stata data particolare attenzione ai *Syrphidae*, in quanto gli insetti appartenenti a questa famiglia giocano un ruolo importante negli ecosistemi forestali.

In primo luogo, con l'assistenza di un tassonomista, è stato redatto un catalogo di sirfidi di 45 specie osservate al Lamone e di 38 specie osservate a Monte Rufeno.

In secondo luogo, per entrambe le comunità di sirfidi, sono stati calcolati diversi indici relativi alle misurazioni di biodiversità, quali Margalef, Menchinick, Shannon, Simpson, Hill.

In terzo luogo, è stato applicato Syrph-the-Net (StN), un software che usa i sirfidi come bioindicatori, attraverso una specifica funzione (FMB) che descrive il livello di conservazione della biodiversità in un ecosistema.

I risultati più rilevanti relativi alle succitate ricerche sui ditteri sirfidi possono essere sintetizzate come segue:

è stata catturata *Sphiximopha garibaldi* Rondani, 1860, specie nota solo sul tipo e mai più rinvenuta in Italia dopo la sua descrizione;

è stata catturata *Criorhina pachymera* Egger, 1858, specie non elencata nella checklist of the italian fauna on line (2003);

entrambi i siti presentano una ricchezza specifica simile, sebbene a Monte Rufeno sembra essere leggermente più alta la biodiversità e l'omogeneità;

In base a StN, la FMB ottenuta per le aree di osservazione è stata del 61% al Lamone e del 67% a Rufeno. Ciò implica che entrambi gli ecosistemi investigati sono ben preservati e possono supportare un alto grado di biodiversità.



OBIETTIVI DELLA RICERCA

La ricerca è stata concepita per fornire un contributo alla conoscenza della biodiversità delle comunità animali che popolano gli ecosistemi forestali laziali.

Si tratta in particolare di studi qualitativi e quantitativi sugli insetti raccolti settimanalmente, nell'anno 2006, da aprile ad agosto, con trappole di tipo "Malaise", collocate al suolo e in prossimità della chioma degli alberi, in boschi seminaturali dominati da cerro (*Quercus cerris* L.) delle Riserve Naturali Regionali di Monte Rufeno e della Selva del Lamone.

Gli studi sono stati condotti allo scopo di:

- misurare in entrambe le riserve naturali, la ricchezza e l'abbondanza degli ordini tassonomici degli insetti campionati e, all'interno del taxon dei ditteri brachiceri, delle famiglie **Tabanidae**, **Stratiomyidae**, **Syrphidae** e **Tachinidae**, per la loro valenza come possibili indicatori biologici della qualità degli ecosistemi di cui fanno parte;
- conoscere, nelle aree saggiate, la distribuzione spaziale e temporale dei taxa selezionati;
- verificare il ruolo della chioma arborea nella distribuzione spaziale della diversità entomologica nelle stazioni di campionamento;
- redigere un catalogo delle specie di Sirfidi osservate a Monte Rufeno e alla Selva del Lamone;
- analizzare e valutare lo stato di conservazione degli ecosistemi boschivi teatro degli studi basandosi sulla presenza/ assenza delle singole specie di sirfidi.

Il contesto planetario caratterizzato da una crescente erosione genetica, con progressiva estinzione di popolazioni e di specie viventi, giustifica l'obiettivo di acquisire e di elaborare dati circostanziati intorno alla tassocenosi entomologica degli ecosistemi forestali in modo da contribuire ad un eventuale successivo sviluppo di progetti di conservazione e valorizzazione delle risorse genetiche.

Il tentativo, se non altro, è quello di acquisire conoscenze più dettagliate possibili sulla biodiversità degli insetti degli ecosistemi saggiati, prima che l'eventuale progressiva erosione o scomparsa di intere popolazioni precluda la possibilità di scoprire le cause e gli effetti di tali perdite. A ciò si aggiunga il rischio di perdere addirittura biodiversità di specie prima ancora che queste possano essere scoperte.

L'uso di un sistema di valutazione ambientale basato sulla rilevazione di determinati Taxa di insetti come bioindicatori contribuisce alla connotazione ecologica della presente ricerca e può gettare le basi per un approccio alternativo alla misurazione diretta del ciclo dei nutrienti, del trasferimento di energia, del bilancio del carbonio e della valutazione dell'impatto delle attività umane nelle diverse tipologie di foreste laziali.

PARTE GENERALE



BIODIVERSITÀ

Definizione di Biodiversità

Biodiversità, contrazione dell'espressione "diversità biologica", è un argomento complesso, che copre molti aspetti della variazione biologica. Spesso il termine "biodiversità" è usato per descrivere tutte le specie che vivono in un particolare area. Se si fa riferimento ad una scala planetaria, allora la biodiversità può essere riassunta come "la vita sulla terra." Tuttavia, Gli scienziati utilizzano una definizione più ampia di biodiversità, volta ad includere non solo gli organismi viventi e le loro complesse relazioni, ma anche le interazioni con le componenti abiotiche dell'ambiente in cui vivono. Definizioni che enfatizzano un aspetto o un altro di tale variabilità biologica possono essere reperite in tutta la letteratura scientifica e divulgativa (DeLong, 1996; Gaston, 1996).

12

De Long (1996), in particolare, ha trovato in letteratura scientifica ottantacinque definizioni di biodiversità, alcune molto specifiche per alcuni aspetti che la caratterizzano, ma quasi tutte deficitarie delle basi semantiche del termine. Solitamente ogni pubblicazione intorno alla biodiversità si basa su enunciazioni pubblicate da precedenti autori che pur comprendendo definizioni efficaci, diffuse e pubblicizzate, non sono adeguatamente corredate da citazioni di documentazione di supporto.

De Long (1996) ha passato in rassegna cinque approcci, fondati sui metodi descritti da Borsodi (1967), Tibbetts e Moake (1969), Sherman e Johnson (1990), per tentare di costruire, su basi logiche e obiettive la definizione di biodiversità.

un primo criterio consiste nel definire la biodiversità basandosi sul processo di derivazione del vocabolo che deriva dalla radice "diversità" modificato dal prefisso "bio". Mentre quest'ultimo, (dal Greco *bios* = vita) non genera confusione intorno alla sua interpretazione semantica, il termine "diversità" continua ad essere espresso in diversi modi quali: 1) il numero di tipi di elementi, 2) il numero di tipi di elementi e la relativa abbondanza degli stessi, 3) la varietà degli elementi (accezione qualitativa, ndr).

Un secondo approccio si traduce in una definizione logica attraverso una classificazione in "classe" (o genere) e "differenza" (o specie). Per quanto attiene la biodiversità la classe è denotata dalla parola radice (diversità) e la differenza è determinata dal prefisso (bio). In questo senso "biodiversità" è un tipo di diversità. Altri termini che ricadono nella stessa radice sono, ad esempio, la diversità geologica, la diversità culturale, la diversità economica, ecc. Esplorando la classificazione della biodiversità è necessario determinare la classe alla quale appartiene. La diversità è trattata in due forme principali: 1) come uno stato o attributo, 2) come misura o indice (di uno stato o attributo). La maggior parte delle definizioni che De Long(1996) ha reperito in

letteratura classificano la biodiversità come stato o attributo (“biodiversità è la varietà di...” o “..varietà e variabilità di...” o “ la biodiversità è la diversità della vita”).

Un terzo criterio rintracciato da De Long è rappresentato dalla definizione di biodiversità attraverso un elenco delle caratteristiche, delle proprietà, delle qualità e delle parti che la contraddistinguono. Un vantaggio di questo approccio è che aiuta ad identificare il significato complessivo del termine.

La definizione di biodiversità per “comparazione e contrasto” con altri termini dell’ecologia correlati individua un altro criterio di approccio ad essa.

L’ultima delle cinque definizioni indagate da De Long (1996) tende ad identificare la biodiversità in termini operazionali, intendendo con ciò la sua quantificazione per descrivere le condizioni di base, formulare obiettivi di management e monitorarne gli effetti delle relative operazioni. Alla biodiversità nella sua accezione operativa viene attribuito un valore specifico relativo ai campi di applicazione (ecologico, medico, agricolo, estetico, ludico, ecc) per i quali se ne riconosce l’importanza.

De Long elaborando i dati acquisiti raccomanda le seguenti due definizioni, entrambe coerenti con la sua ricerca:

1. “Biodiversità è uno stato o attributo, di un sito o area, e si riferisce specificatamente alla varietà all’interno e tra organismi viventi, ad assemblaggi di organismi viventi, a comunità biotiche e a processi biotici, naturali o modificati dall’uomo. La biodiversità può essere misurata in termini di diversità o di identità genetica, di numero di specie, di assemblaggio di specie, comunità e processi biotici, di quantità (abbondanza, biomassa, tasso, ecc.) e di struttura di ciascuno di essi; Può essere osservata e misurata a qualsiasi scala spaziale, dai micrositi e habitat di piccole dimensioni all’intera biosfera.”
2. “Biodiversità è un attributo di un sito o area, che consiste nella varietà all’interno e tra le comunità biotiche, influenzata o no dall’uomo, a qualsiasi scala spaziale dai micrositi e habitat di piccole dimensioni all’intera biosfera.”

Un’altra definizione efficace di biodiversità suggerita da Harrison, I.J. *et al.* (2003) è sintetizzabile come la varietà della vita sulla Terra a tutti i suoi livelli, dai geni agli ecosistemi, comprendendo anche le condizioni ecologiche e i processi evolutivi che la sostengono. Il tassello fondamentale alla base di tutta la biodiversità è la diversità genetica; essa infatti è stata definita come la "moneta fondamentale della diversità" (Williams e Humphires, 1996), responsabile della variabilità all’interno degli organismi viventi, si manifesta ai seguenti livelli:

- all’interno di un singolo individuo (ad esempio, diversi alleli del gene stesso)
- tra i diversi individui di una singola popolazione (ad esempio, mutazioni del gene che causa il melanismo in alcuni individui del lepidottero *Biston betularia* all’interno della medesima popolazione)

- tra le diverse popolazioni di una singola specie (la diversità demografica) (ad esempio, le differenze genetiche tra le popolazioni del pesce *Gasterosteus aculeatus*, comunemente noto come **Spinarello**, consistono in evidenti differenze nell'armatura; (Gibson, 2005)
- Tra le varie specie (diversità delle specie)

Le interazioni tra i singoli organismi (ad esempio, il comportamento riproduttivo, la predazione, il parassitismo, ecc.) di una popolazione o di una comunità, nonché gli adattamenti e/o le capacità di modifica dei loro ambienti, sono importanti aspetti funzionali della biodiversità. Questi ultimi possono determinare la diversità a livello di comunità e di ecosistema.

La struttura della comunità e degli ecosistemi e le interazioni tra gli organismi che vi appartengono possono variare anche in funzione della loro localizzazione geografica; infatti i modelli spaziali della biodiversità sono influenzati dal clima e dalla geomorfologia del territorio (Redford e Richter, 1999).

Gli aspetti funzionali e spaziali della biodiversità possono quindi essere descritti e valutati a livelli differenti, quali ad esempio la diversità all'interno o tra comunità, ecosistemi, paesaggi, regioni biogeografiche ed ecoregioni.

Infine l'analisi della biodiversità non può non tener conto della componente temporale, in quanto gli aspetti strutturali, funzionali e territoriali che determinano diversità biologica possono variare nel tempo, giornalmente, stagionalmente, annualmente (Harrison et al., 2003)

La biodiversità può manifestare variazioni nel lungo periodo determinate da processi geologici, quali ad esempio movimenti tettonici ed orogenesi, trasgressione e regressione marina, glaciazioni, ecc. Inoltre i processi di selezione naturale e di evoluzione delle specie, spesso associati ai suddetti fenomeni, possono tradursi in cambiamenti a livello locale e globale della flora e della fauna.

Biodiversità, ecosistemi e società umana

Per conservare la biodiversità in modo efficace, dobbiamo essere in grado di definire ciò che vogliamo conservare e dove. Bisogna inoltre individuare le strategie di conservazione, monitorandone l'efficacia nel tempo.

La società umana dipende da una sana gestione degli ecosistemi. La fornitura di cibo, energia, vestiario e riparo nella società generalmente si basa sulle risorse rinnovabili che si trovano negli ecosistemi. Il consumo in continua crescita di queste necessità di base è il risultato dell'aumento demografico sia a livello locale sia planetario, ciò deve spingere i governi a tener conto delle conseguenze economiche, sociali e politiche dovute al depauperamento delle risorse.

Tali risorse sono attualmente consumate ad un ritmo che non ha precedenti storici e la cui domanda è soddisfatta attraverso un uso insostenibile degli ecosistemi. Il sovrasfruttamento, la mancata o errata gestione hanno già prodotto un collasso degli ecosistemi con la perdita di una o più risorse su scala regionale.

La gestione della diversità biologica in una maniera sostenibile è la sfida chiave che le società umane stanno ora affrontando (Hawksworth e Ritchie, 1993). È la diversità biologica che interagisce con il clima ed il paesaggio per formare un ecosistema. L'integrazione della società umana con gli ecosistemi ha avuto tre principali impatti, e cioè, degradazione ambientale, frammentazione ecologica e introduzione di biota esotico (Finnamore, 1992).

La maggior parte del nostro approvvigionamento di cibo è dipendente da specie esotiche come grano comune (*Triticum aestivum* L.) e bovini (*Bos taurus* L.). Il risultato netto è una riduzione globale di diversità biologica. Wilcove (1995) ha discusso sulla gestione degli ecosistemi ed ha suggerito che essa debba comprendere quattro obiettivi dentro i quali debbono accomodarsi le attività umane: “(1) mantenere popolazioni vitali di tutte le specie native; (2) proteggere esempi rappresentativi di tutti i tipi di ecosistemi nell'arco del loro range naturale di variazione; (3) mantenere processi evolutivi ed ecologici (regimi di disturbo, ciclo dei nutrienti); ed infine (4) gestire ambiente e specie in modo che possano far fronte a cambiamenti ambientali sia di breve sia di lungo termine”.

Una sana gestione dell'ecosistema è la chiave per una utilizzazione sostenibile delle risorse, per solide economie regionali e per un mantenimento a lungo termine delle popolazioni umane *in situ*.

MISURAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ

“La diversità biologica del pianeta è incredibilmente vasta. Noi ne siamo dipendenti. Purtroppo però non siamo ancora in grado di misurarla soddisfacentemente e le stime sulla perdita di biodiversità.....sono pertanto delle congetture. Su questa base di ignoranza stiamo pianificando la nostra occupazione futura e lo sviluppo del pianeta Terra”

D.L. Hawksworth & L.A. Mound, 1991.



La biodiversità globale interpretata come diversità delle Specie

la biodiversità Globale è frequentemente espressa come numero totale di specie attualmente viventi sulla Terra, vale a dire, la ricchezza di specie planetaria.

Alla domanda: "Quante specie ci sono sulla terra?", oggi non siamo in grado di dare una risposta. Addirittura non è nemmeno noto il numero di specie classificate, perché non esiste una lista standardizzata e riconosciuta a livello mondiale

Finora sono state scoperte e descritte circa 1,5 - 1,75 milioni di specie (LeCointre e Guyader, 2001; Cracraft, 2002). Le stime scientificamente valide del numero di specie variano, in parte anche causa di opinioni divergenti sulla definizione di specie. Ad esempio, il concetto filogenetico di specie riconosce più specie rispetto al concetto biologico di specie. Inoltre, alcune descrizioni scientifiche di specie appaiono in pubblicazioni vecchie, vaghe, ambigue o poco diffuse. In tali casi gli scienziati possono accidentalmente descrivere e classificare alcune specie già conosciute.

Inoltre alcune specie sono molto difficili da determinare, come quelle tassonomicamente definite "specie criptiche" perchè sembrando molto simili ad altre specie e possono essere erroneamente confuse con esse(Inger, 1999; Bain et al, 2003).

Le specie descritte rappresentino solo una piccola frazione del numero totale di specie attualmente viventi sulla Terra. Molte altre specie devono ancora essere scoperte o, pur essendo note, non sono state formalmente descritte. Secondo le migliori stime il numero totale di specie sulla Terra potrebbe variare da circa 3,6 milioni a 117,7 milioni. Il range più frequentemente citato nelle pubblicazioni scientifiche va da 13 a 20 milioni di specie (Hammond, 1995; Cracraft, 2002).

La stima del numero totale di specie si può basare su estrapolazioni di quello che già sappiamo circa alcuni gruppi di esse. Ad esempio, possiamo estrapolarle, utilizzando il rapporto tra le specie descritte e le specie non descritte di un particolare gruppo di organismi raccolti in una data area. Oltretutto, sappiamo poco su alcuni gruppi di organismi, come batteri e alcuni tipi di funghi, dei quali non abbiamo dati di base idonei che consentano di stimare il numero totale di specie sulla Terra.

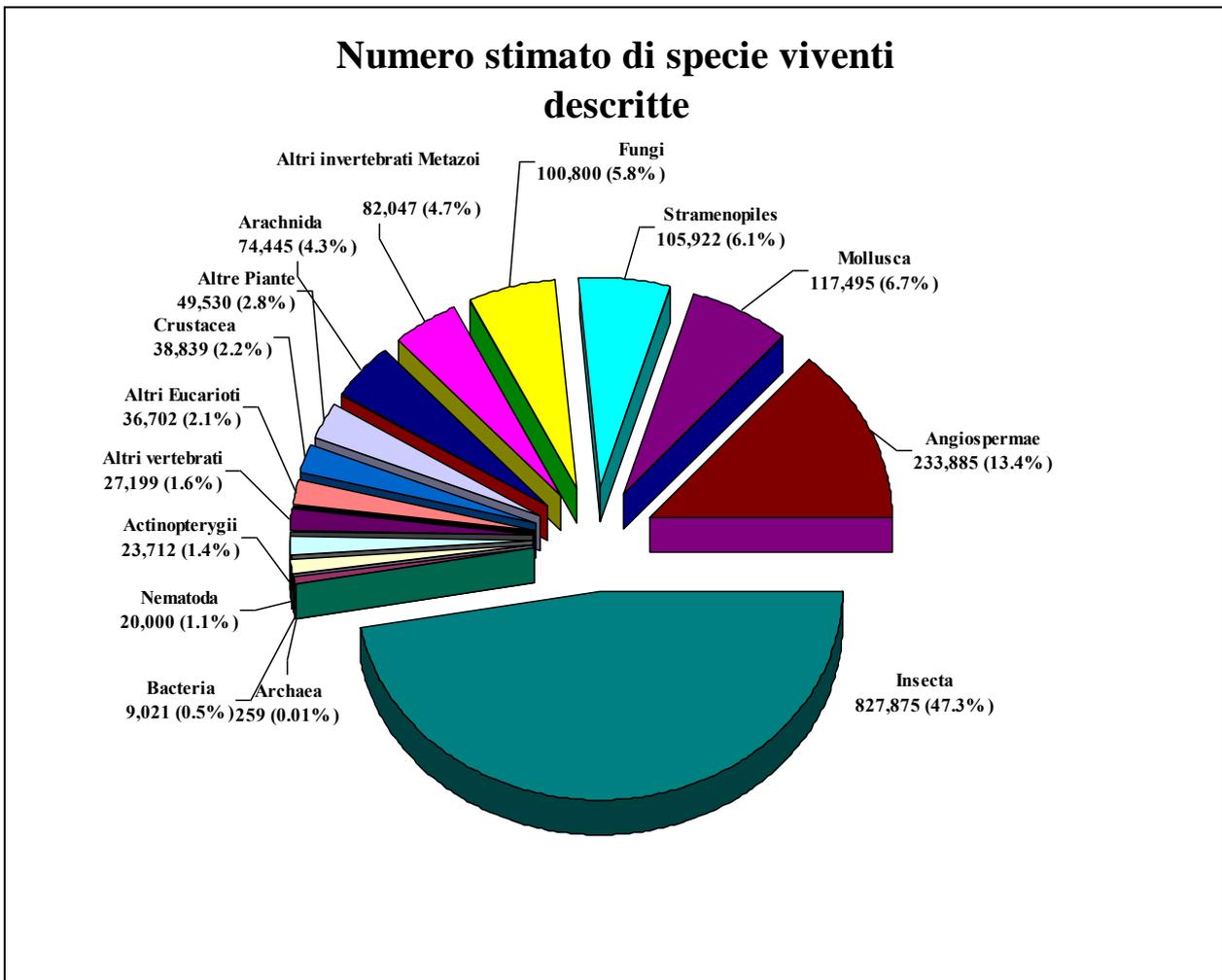
Inoltre, generalmente, alcuni gruppi di organismi non sono stati raccolti da zone dove la ricchezza delle loro specie è probabile che sia più grande (per esempio, insetti in foreste pluviali

tropicali). Tutte le problematiche citate hanno contribuito a formulare stime molto diverse del numero totale di specie esistenti sulla Terra.

Oltre a voler conoscere il numero totale di specie a livello planetario, è anche informativo avere una stima della rappresentanza proporzionale dei vari gruppi di specie (ad esempio, batteri, piante da fiore, insetti, uccelli, mammiferi). Questo tipo di diversità è solitamente denominato diversità tassonomica o filogenetica. Le Specie sono raggruppate in base alle caratteristiche comuni (genetiche, anatomiche, biochimiche, fisiologiche o comportamentali), che ci restituiscono una classificazione delle specie in base alla loro filogenesi, o alle loro apparenti relazioni evolutive. Possiamo quindi utilizzare queste informazioni per valutare la percentuale di specie tra il numero totale di specie sulla Terra.

Il pubblico concentra maggiormente la propria attenzione sulla biologia e sull'ecologia delle specie carismatiche appartenenti a taxa di organismi di grandi dimensioni, come i mammiferi, gli uccelli, e alcune specie di alberi (ad esempio, mogano, sequoia). Tuttavia, la maggior parte della diversità delle specie conosciute si trova in altri gruppi, in genere trascurati, come i molluschi, gli insetti, e alcuni gruppi tassonomici di piante (fig. n°1).

Figura n°1. – Numero stimato delle specie viventi classificate. Nel diagramma circolare, partendo dal basso (Insecta), i Taxa sono distribuiti in senso antiorario, in ordine di percentuale decrescente (da Harrison et al. 2003, tradotto e modificato)



Alcuni indici descrittivi della biodiversità

Dato che è poco probabile conoscere esattamente il numero totale di specie all'interno di un ecosistema oggetto di studio, potrebbe sembrare che per misurare la diversità di una comunità ecologica basti contare il numero di specie campionate. Tale operazione non è sufficiente anche se implica comunque uno sforzo notevolissimo, ovvero la raccolta di un campione di organismi e il riconoscimento delle specie a cui essi appartengono. Il campione stesso, però, fornisce delle ulteriori informazioni circa le abbondanze relative delle diverse specie, cioè le percentuali con cui le varie specie sono in esso presenti e quindi, se il campione è statisticamente significativo, nella comunità. Le abbondanze relative, oltre al numero di specie, contribuiscono a definire il grado di diversità di un ecosistema. Ad una comunità biotica che presenti dieci specie aventi tutte la stessa abbondanza (10% del totale), ovvero costituite da un egual numero di organismi, si attribuirebbe intuitivamente un maggior grado di diversità rispetto ad una seconda comunità dominata da una specie cui appartiene il 94% degli organismi del campione con le restanti nove specie concentrate nel rimanente 6%. Per descrivere la biodiversità delle specie si utilizzano indici di diversità che tengono conto anche delle abbondanze relative (Valentini, 2002; Gatto e Casagrande, 2005).

18

Il problema di definire la diversità non è tipico solo dell'ecologia, ma di innumerevoli altre discipline e si presenta quando si ha un insieme di elementi, ciascuno dei quali è attribuibile a una categoria (nel nostro caso la specie). Quando le categorie sono di tipo qualitativo, come le specie di una comunità, i concetti di media e di varianza, che forniscono una semplice misura di diversità, non possono essere utilizzati.

Partendo dalle percentuali con cui ciascuna categoria è rappresentata nel campione è stato definito da Shannon e da Wiener un indice per misurare la diversità all'interno di un campione di elementi di categorie qualitative.

È opportuno precisare che i concetti applicati alle discipline ecologiche sono validi se il campione di organismi raccolto sia molto grande da poterlo considerare rappresentativo del totale delle specie dell'ecosistema studiato. Quando il campione sia finito i ragionamenti vanno opportunamente modificati.

Abbiamo perciò un insieme di N organismi che sono stati classificati in S categorie (ad es. specie). Indichiamo con p_i la probabilità che un individuo della comunità preso a caso appartenga alla specie i ($i=1,2,\dots,S$). Poiché abbiamo assunto che il campione di organismi raccolti è rappresentativo dell'intera comunità possiamo dire che

$$p_i = \frac{N_i}{N}$$

dove N_i è il numero di organismi nel campione che appartengono alla specie i . Un indice di diversità è una funzione H delle abbondanze relative p_i che soddisfi almeno a queste due condizioni:

1. Per un dato numero di specie S la funzione H assume il suo più grande valore quando le abbondanze relative sono tutte uguali, ovvero quando le specie sono equidistribuite.
2. La diversità della comunità deve rimanere invariata se assumiamo l'esistenza di altre specie.

È interessante notare che la condizione **2**, insieme alla condizione **1**, garantisce che di due comunità con diverso numero di specie, ma comunque equidistribuite (ogni specie ha la stessa abbondanza relativa), la comunità col maggior numero di specie ha indice di diversità più grande.

È così rispettato uno dei requisiti che intuitivamente vanno attribuiti a un indice di diversità ecologica: una comunità con maggior numero di specie è più diversa di un'altra con minor numero a parità di distribuzione delle abbondanze.

Le condizioni **1** e **2** non definiscono univocamente un buon indice di diversità. Esistono infatti infinite funzioni che soddisfano ai due requisiti. Tra di esse tuttavia le più utilizzate sono le due seguenti:

- i) l'indice di diversità di Shannon-Wiener;
- ii) l'indice di diversità di Simpson.

L'*indice di Shannon* è stato sviluppato nell'ambito della teoria dell'informazione. Esso è dato da

$$H_{SH} = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

L'utilizzo del logaritmo in base **2** è semplicemente dovuto a ragioni storiche (l'uso dei bit nell'ambito della teoria dell'informazione). Usando altre basi si moltiplica semplicemente l'indice per una costante ($\log_2(x) = \ln(x)/\ln(2) = \log_{10}(x)/\log_{10}(2)$) (Gatto e Casagrande, 2005)

Applicato alla misura della diversità delle specie all'interno di un ecosistema l'*indice di Shannon* è una misura del grado medio di incertezza nel predire a quale specie appartenga un individuo, scelto a caso da un gruppo di S specie e N individui (Valentini, 2002).

L'*indice di Simpson*, pur essendo meno noto di quello di Shannon, ha il vantaggio di una semplice interpretazione intuitiva. Simpson (1949), per definire la diversità, si pose la semplice domanda: qual è la probabilità che due organismi presi a caso in una determinata comunità siano della stessa specie? Se una persona va a spasso per un bosco italiano, la probabilità che due alberi presi a caso siano della stessa specie è molto più alta che se questa medesima persona si reca nella foresta amazzonica. È possibile perciò definire un indice di diversità come la probabilità che due organismi presi a caso in una certa comunità non siano della stessa specie. In formule

$$H_{SI} = 1 - \sum_{i=1}^S p_i^2$$

A differenza dell'indice di Shannon, che può variare tra 0 e ∞ , l'indice di Simpson è compreso tra 0 e 1.

L'indice di Shannon, a causa della presenza del logaritmo, dà relativamente più peso, rispetto all'indice di Simpson, alle specie rare (Gatto e Casagrande, 2005).

Gli indici di diversità, come abbiamo messo in evidenza, riflettono sia il numero di specie della comunità sia la maniera con cui gli organismi sono distribuiti tra le varie specie. A volte può essere utile tenere distinti i due aspetti. A questo fine si possono introdurre gli indici di equiripartizione E .

Gli indici di equiripartizione, su una scala da 0 a 1, dicono quanto una comunità, a prescindere dal numero di specie che contiene, si avvicina al caso ideale della perfetta equiripartizione (evenness).

Nel caso dell'indice di Shannon si ha

$$E_{SH} = \frac{-\sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i}{\log_2 S}$$

nel caso dell'indice di Simpson si ha

$$E_{SI} = \frac{1 - \sum_{i=1}^S p_i^2}{1 - \frac{1}{S}}$$

Gli indici di equiripartizione, in aggiunta a quelli di diversità, possono dar conto degli effetti di perturbazioni naturali, o generate dalle attività umane, sugli ecosistemi. Condizione osservata in ecosistemi tropicali, dove le succitate perturbazioni possono causare la riduzione di individui delle specie non comuni facendole diventare rare e, allo stesso tempo, possono determinare la crescita delle popolazioni di specie comuni rendendole ancora più comuni. In alcuni ecosistemi disturbati ci può anche essere un aumento del numero delle specie, ma ciò può verificarsi con una concomitante riduzione dell'abbondanza degli individui o di estinzione della specie rare (Harrison et al., 2003).

Il peso degli artropodi nella composizione della biodiversità

Una informazione realistica sulla diversità biologica deve essere integrata nei processi decisionali e gestionali. Gli artropodi sono il più diversificato gruppo di organismi nella maggior parte degli ecosistemi. Secondo Finnamore (1994) gli artropodi (insetti, ragni, acari e affini) costituiscono circa il 64% della totalità della biodiversità conosciuta. I dati biologici che entrano nei processi di gestione sono ottenuti generalmente da megafauna e megafiora, le cose viventi “visibili”. Il biota “visibile” (piante vascolari e vertebrati) annovera tra il 2% e il 6% della biodiversità globale stimata (Hawksworth e Mound, 1991; Hammond, 1992). Gli invertebrati, che includono l’artropodofauna, insieme alla microflora e alla microfauna (batteri, alghe, funghi, protozoi, ecc.) assommano circa il 95% della biodiversità e collettivamente formano l’infrastruttura “invisibile” che guida le dinamiche di un ecosistema. Gli invertebrati e i microrganismi sono cruciali per il mantenimento della biodiversità (Hawksworth e Ritchie, 1993). Non soltanto la ricchezza delle specie di artropodi eccede enormemente quella delle piante vascolari e dei vertebrati messi insieme, ma la biomassa degli artropodi da soli può superare quella dei vertebrati negli ecosistemi naturali (Lauenroth e Milchunas, 1992; Wilson, 1987). Ne segue che le informazioni biologiche derivate unicamente da megabiota presenta una visione ridotta delle dinamiche di un ecosistema che può condurre ad una gestione limitata delle risorse.

Gli Artropodi come bioindicatori

Gli artropodi rappresentano una vasta fonte di informazioni su un ecosistema che è però attualmente sotto utilizzata. Ad esempio, gli artropodi possono fornire informazioni virtualmente su tutti i macro e microhabitat all'interno di un ecosistema. Essi coprono diverse classi dimensionali (micro-, meso- e macrofauna), esibiscono un range di richieste dell'ecosistema (altamente specifici o generalisti) nonché abilità a disperdersi, esibiscono una varietà di cicli vitali e tempi di sviluppo, contribuiscono a decomporre la sostanza organica nella catena di detrito ecosistemi e a mantenere la struttura e la fertilità del suolo, regolano le popolazioni di altri organismi (inclusi altri artropodi, oltre a vertebrati e piante), rispondono prontamente a cambiamenti ambientali ed agiscono come dei “legami-mobili” essenziali alla riproduzione di molte piante con fiori (Danks, 1992; Kremen et al., 1993; Wiggins et al., 1991). Le informazioni derivate dalla composizione delle specie di artropodi possono essere utilizzate per caratterizzare accuratamente quasi ogni aspetto di un ecosistema.

L'uso degli artropodi come specie indicatrici può fornire input di pre-avvertimento altamente sensibili di cambiamenti occorsi nell'ecosistema. Alcune specie reagiscono prontamente agli agenti di stress ambientali e sono idealmente adatte ad agire come bioindicatori. Gli artropodi sono bioindicatori ambientali di disturbi dell'habitat, di inquinamento e di cambiamenti climatici (Hawksworth e Ritchie, 1993). Gli artropodi sono ormai routinariamente utilizzati in ecosistemi acquatici per fornire informazioni circa la qualità ambientale. Il vantaggio nell'usare specie di artropodi come indicatori o candidati per un monitoraggio dell'ecosistema è che la loro enorme diversità biologica consente una vasta scelta e possibilità di disegnare appropriati programmi di valutazione (Kremen et al., 1993) che possono essere applicati per monitoraggi sia di breve che di lungo termine.

Gli artropodi possono essere facilmente, rapidamente ed economicamente campionati, fornendo quindi dei mezzi per ottenere tempestivamente e a costi contenuti informazioni sull'ecosistema. Protocolli di campionamento dettagliati già esistono per tutti i gruppi di artropodi e per i loro habitats (Marshall et al., 1994). Inoltre, gli artropodi non sono generalmente “in vista” per il pubblico e ci sono pochi impedimenti al loro campionamento, cosa che invece potrebbe accadere per i vertebrati. L'identificazione delle specie di artropodi di solito non presenta i problemi associati all'identificazione di funghi e batteri, dove spesso è necessaria l'analisi del DNA o il profilo degli acidi grassi. Con un po' di pratica anche non specialisti possono essere in grado di identificare la maggior parte dei gruppi di artropodi a livello di specie laddove siano disponibili trattati sistematici.

Gli artropodi sono dei candidati ideali a monitorare i sottili effetti associati alla frammentazione degli habitat. La frammentazione degli ecosistemi suddivide le popolazioni e impone delle barriere alla dispersione. Tali barriere limitano il flusso dei geni e precludono la migrazione come risposta ai

cambiamenti ambientali (Ledig, 1992). Le popolazioni frammentate contengono solo una parte del pool genico originale e spesso sono soggette ad una sostanziale deriva genetica e a perdita di diversità genetica (Brown, 1992). Specie geograficamente circoscritte con bassa diversità genetica è stato osservato essere altamente soggette ad estinzione (Ehrlich, 1992). La diversità genetica delle popolazioni di artropodi negli ecosistemi frammentati può essere misurata e il tasso di deriva genetica valutato in relazione a popolazioni non frammentate. In tal modo può essere ottenuto un sistema di pre-allarme dei cambiamenti di un ecosistema dovuti a frammentazione e possono quindi essere decise o modificate le politiche e/o le pratiche di gestione in modo da ridurre l'impatto.

I reperti fossili dimostrano che le specie di artropodi sono robuste ed hanno resistito per lunghi periodi di tempo e che, se ne hanno l'opportunità, esse preferiscono migrare piuttosto che evolvere in nuove specie (Elias, 1994). Gli artropodi sono di eccezionale valore nella ricostruzione di paleoambienti, in quanto sono capaci di fornire dettagliate e precise informazioni su vegetazione, suoli, qualità dell'acqua, composizione delle specie di vertebrati, composizione delle foreste e grado di stress (Elias, 1994).

Le informazioni su specie di artropodi provenienti da ecosistemi attualmente esistenti sono usate per collocare i fossili della stessa specie in una prospettiva ecologica e per ricostruire ambienti del passato. Variazioni nell'assemblaggio di specie di artropodi fossili possono essere utilizzati per valutare variazioni biotiche risultanti da agenti di stress ambientali o da cambiamenti climatici di lungo termine, in quanto i dati attuali dell'ecosistema possono essere adattati per rendere conto di recenti interventi antropogenici. Tale prospettiva a lungo termine è necessaria per una significativa valutazione di ampie variazioni biotiche di un ecosistema. Queste valutazioni consentono uno sviluppo delle politiche ambientali e un'applicazione di pratiche di gestione che riducano l'impatto di cambiamenti climatici non naturali o di agenti di stress ambientali.

A tale scopo è fondamentale acquisire capillari informazioni di base che documentino nel tempo e nello spazio gli assemblaggi di artropodi su larga scala, a livello di macro e micro habitats. In questo modo si possono redigere liste faunistiche che, inserite in un database, possono essere visionate e confrontate con collezioni più piccole, per ricavare informazioni qualitative e quantitative che riflettano la realtà dell'ecosistema da cui provengono

Biodiversità e insetti

Gli insetti rappresentano la fetta più consistente degli artropodi. Le specie catalogate sono intorno al milione (Grimaldi e Engel, 2005) ma vi sono stime che indicano, in cifre variabili da due a trenta milioni, le specie totali di insetti comprendendo quelle sconosciute o non determinate.

La più famosa di queste stime è stata eseguita dall'entomologo americano Terry Erwin (1982), che calcolò l'esistenza di circa 30 milioni di specie di insetti partendo dalle 165 specie di coleotteri che contò su un solo albero della foresta pluviale di Panama. Moltiplicando quest'ultimo numero per 50.000 specie tropicali conosciute di alberi, Erwin stimò in 8 milioni di specie la consistenza dei coleotteri. Dato questi ultimi, in base alle conoscenze di allora, rappresentavano circa il 40% degli insetti della foresta tropicale, Erwin concluse che il numero di specie di insetti delle foreste tropicali dovesse essere, in totale, di circa 20 milioni. Estendendo il calcolo agli altri ecosistemi della biosfera, Erwin arrivò a stimare a circa 30 milioni di specie. Questi calcoli sono poi stati ridimensionati da altri studiosi che hanno sottolineato il fatto che diversi coleotteri fitofagi possono compiere il loro ciclo biologico su varie specie arboree e che alcune specie di insetti sono predatrici o parassitoidi di altri insetti, per cui si spostano seguendo la preda o l'ospite

Oggi le stime si aggirano intorno ai 10 milioni di specie, un numero comunque enorme, che fa degli insetti il taxon più rappresentativo con circa il 70% delle specie viventi ipotizzate.

Anche in termini di biomassa si registra tale preponderanza; nella savana africana, per esempio, la biomassa degli insetti è quasi dieci volte maggiore rispetto alla biomassa dei mammiferi. Visti questi numeri è stata conosciuta provocatoriamente l'affermazione che la zoologia non è altro che una piccolabranca dell'entomologia (Ballerio, 2008).

Nel 1995, è stata redatta la "Checklist delle Specie della Fauna Italiana" (l'ultimo aggiornamento on line risale all'anno 2003). Sono state censite circa 57.000 specie di animali, delle quali ben 37.000 sono insetti, il 68% del totale, di queste ultime almeno l'8,6% sono endemiche (Stoch e Minelli, 2004).

Va comunque sottolineato che siamo ancora lontani dalla misura della grandezza reale della biodiversità entomologica entro i confini nazionali.

Dal momento che gli insetti rappresentano grosso modo i due terzi delle specie viventi, costituiscono un elemento chiave per il funzionamento degli ecosistemi terrestri.

Conservare la natura e conservare gli insetti sono quindi due facce della stessa medaglia (Ballerio, 2008).

Oltre alla funzione da essi svolta come tasselli indispensabili dell'ecosistema, sono state elencate altre ragioni più utilitaristiche, più facilmente percepibili dai non addetti ai lavori, per conservare gli insetti.

In un recente studio americano Losely e Vaugan (2006) hanno stimato che il valore monetario dei "servizi ecologici" forniti dagli insetti per gli Stati Uniti d'America si aggirerebbe intorno ai 57

miliardi di dollari. I “servizi ecologici” considerati nella ricerca sono stati l’impollinazione, la rimozione delle deiezioni del bestiame, il controllo biologico delle specie dannose, l’alimentazione per la selvaggina e l’uso di esche per la pesca.

Ballerio (2008) ha proposto, in aggiunta ai succitati servizi anche il contributo alla fertilizzazione ed al rimescolamento del suolo, all’alimentazione umana in alcuni paesi tropicali, al nutrimento di animali da allevamento, alla produzione di miele, seta e altri prodotti (per es. lacca e coloranti), principi attivi e molecole, per l’industria chimica e farmaceutica.

Diverse specie di insetti sono ormai entrate nel folklore, nella letteratura e nei miti di moltissimi popoli (si pensi allo scarabeo sacro in Egitto o ai grilli in Cina); infine gli insetti sono da conservare anche perché sono semplicemente belli e interessanti e possono essere una fonte di godimento estetico e ricreativo per l’uomo.

Attuali conoscenze intorno alla biodiversità della fauna entomologica della canopy

Con l'avvio degli studi degli artropodi della canopy, circa trenta anni fa, è iniziata una nuova era per la tassonomia e per le indagini ecologiche sulla biodiversità all'interno delle comunità. Tali studi, condotti prevalentemente all'interno di foreste tropicali, hanno messo in evidenza il ruolo della chioma arborea nella distribuzione spaziale della diversità in ecosistemi forestali, dimostrando come una consistente e caratterizzante numero di specie della comunità animale, in particolare insetti ed altri artropodi, si concentri in questa componente dell'ecosistema, diffusamente indicata con il termine anglofono: "Canopy layer", ignorata o trascurata fino a poco tempo fa (Thunes e al., 2003).

26

Mentre la maggior parte di queste indagini è stata condotta in ecosistemi forestali dell'area neartica e neotropica, poco o nulla si conosce ancora riguardo alle foreste boreali, in particolare dell'area europea o mediterranea.

Basset (2001) ha fatto una disamina di 89 ricerche concernenti raccolte massali di invertebrati effettuate sulla "canopy" di foreste pluviali tropicali. Le conclusioni che ne trae indicano che il grado di biodiversità imputabile al tipo di foresta (subtropicale, umida, secca o montana) è molto maggiore della biodiversità spiegata dalla regione biogeografica.

Le ricerche sugli artropodi della Canopy arricchiscono di nuove e preziose informazioni per gli studi inerenti l'abbondanza delle specie, i fitofagi, le relazioni consociative, la specificità dell'ospite, le variazioni temporali e spaziali della biodiversità (Thunes e al., 2003).

I Ditteri Sirfidi: generalità e loro uso come bioindicatori

La conoscenza della diversità all'interno e tra le comunità biotiche rappresenta un elemento importante per la valutazione dello stato di conservazione degli ecosistemi e per la loro gestione.

Per quanto riguarda gli artropodi e gli insetti in particolare, la misurazione dettagliata della ricchezza e dell'abbondanza di tutte le specie che vivono in un dato ambiente risulta quasi impossibile, per l'enorme dispendio di mezzi, di energie e di tempo che richiederebbe; inoltre la sua eventuale attuazione potrebbe rivelarsi oggettivamente nociva, per alcuni micro e macro-habitats degli ecosistemi in studio, a causa di una possibile significativa interferenza dei metodi distruttivi di rilevazione sulle comunità campionate.

Per determinati obiettivi, quali ad esempio la conoscenza la qualità e lo stato di conservazione di un determinato ecosistema, può essere utile conoscere non tanto la composizione qualitativa e quantitativa di tutta biodiversità con le sue innumerevoli definizioni ma, piuttosto, la stima del livello di biodiversità che quel particolare ecosistema sta mantenendo.

È quindi necessario poter disporre di bioindicatori che permettano, attraverso misure che siano relativamente semplici e facilmente leggibili, di valutare il livello di biodiversità che caratterizza un determinato ambiente, di monitorarlo e compararlo a livello di micro e macro-habitat, di ecosistema, di paesaggio, fino alla scala di regione biogeografica.

L'utilizzo di specifici gruppi tassonomici per misurare il livello di biodiversità è molto diffuso. Paoletti (1999) fornisce un esempio di possibili bioindicatori. Tuttavia, dato che si dispone di una vasta gamma di taxa le misure non sono standardizzate e i dati di studi diversi, in genere, non possono essere comparati.

I Ditteri Sirfidi sono stati indicati da diversi autori come buoni indicatori (es. Speight, 1986; Sommaggio, 1999, Speight et al., 2001-2008). Questo gruppo di insetti è molto comune in tutti gli ecosistemi e si presenta in condizioni ambientali differenti con popolazioni ben differenziate. Si possono inoltre standardizzare le tecniche di raccolta e l'identificazione degli esemplari è relativamente semplice, almeno per l'Europa centro – settentrionale.

A livello di biosfera sono state catalogate circa 6000 specie di ditteri della famiglia Syrphidae. Secondo Stime attendibili la fauna mondiale di questi insetti potrebbe essere di circa 14000 specie (Burgio e Sommaggio, 2002-2003). La fauna Palearctica annovera attualmente più di 1800 specie mentre, quella italiana, seconda in Europa dopo la Francia, conta circa 520 specie (Daccordi & Sommaggio, 2002).

Tuttavia la conoscenza della distribuzione dei Sirfidi in Italia risulta molto lacunosa. Gli ambienti del Nord della penisola sono stati oggetto di studi dettagliati circa la distribuzione dei Sirfidi, paragonabili a quelli condotti in Nord-Europa. Al contrario i dati tassonomici relativi al Centro-Sud Italia, alla Sicilia e alla Sardegna sono molto scarsi e inattendibili, visto che le relative specie contenute nella checklist italiana risultano inferiori a quelle catalogate per paesi come il

Belgio, l'Olanda (Belcari et al., 1995; Daccordi e Sommaggio, 2002) o addirittura il Liechstein (Speight e Lucas, 1992) che presentano sicuramente una minore differenziazione di ambienti rispetto alle isole o alla parte centromeridionale della penisola italiana.

I Sirfidi adulti di tutte le specie risultano pollinivore o glicifaghe, le larve invece presentano una sorprendente eterogeneità di regimi alimentari con una forte differenziazione nelle esigenze ecologiche. Relativamente al regime alimentare le larve si possono dividere in quattro macrocategorie: 1) predatrici, 2) fitofaghe, 3) saprofaghe terrestri, 4) saprofaghe acquatiche.

Le suddette caratteristiche larvali oltre all'ampia e capillare diffusione biogeografia delle specie, a livello di micro e macro habitat, rende i sirfidi degli ottimi bioindicatori.

Per fare un paragone esplicativo le qualità che manifestano i Sirfidi come indicatori negli ecosistemi, sono simili a quelle richieste ai fossili guida in paleontologia.

È tuttavia opportuno evidenziare che la conoscenza della biologia larvale è ancora molto lacunosa anche se oggi disponiamo di ulteriori informazioni sull'argomento grazie ad alcune ricerche, soprattutto di Rotheray (1986, 1991, 1993, 1994) e di Rotheray e Gilbert (1989, 1999).

Un'attenzione particolare va rivolta ai Sirfidi saproxilici che rientrano allo stadio larvale, nella macrocategoria dei saprofagi terrestri.

Gli organismi saproxilici sono specie che sono dipendenti, durante una parte del loro ciclo vitale, dal legno morto o morente di alberi moribondi o morti, in piedi o caduti a terra, dai funghi del legno, o da altri saproxilici (Speight, 1989). La conservazione degli organismi saproxilici è strettamente correlata con la protezione della biodiversità in Europa (Mason et al. 2003). Molte specie saproxiliche soffrono la perdita e la degradazione dei loro habitats in tutta Europa e rischiano la rarefazione e l'estinzione.

Tra questo gruppo di organismi gli insetti sono particolarmente ricchi in specie. In alcuni paesi europei, sono iniziati progetti speciali per promuovere lo studio e la conservazione degli insetti saproxilici (Versteirt et al. 2000; Cavalli e Mason 2003; Fayt et al. 2003). Alcuni di questi progetti focalizzano l'attenzione su particolari gruppi tassonomici, come i Ditteri, o ancora più specificatamente sui Sirfidi (Diptera Syrphidae) (Rotheray e MacGowan 2000; Rotheray et al. 2001).

Delle circa 800 specie di Sirfidi conosciute in Europa, probabilmente 115 sono saproxiliche (Speight et al. 2003). In alcune parti d'Europa molti di questi Sirfidi saproxilici sono considerati in diminuzione o costantemente minacciati dalle deforestazioni e dall'asportazione sistematica di legno morto, di alberi deperiti o privi di vita, in piedi o a terra.

Gli alberi senescenti o morti rappresentano una caratteristica tipica del bosco naturale, le cui riserve di legno morto variano, secondo i dati pubblicati sul web dall'Ufficio Federale dell'Ambiente Della Confederazione Svizzera (UFAM, 2006), da 50 a 400 metri cubi per ettaro. La quantità di legno morto nelle foreste di produzione varia da 5 ad un massimo di 20 metri cubi

per ettaro. Circa un quinto della flora e della fauna del bosco, i cosiddetti xilobionti, tra i quali figurano i Sirfidi saproxilici, numerose specie di coleotteri e di funghi, ma anche numerosi uccelli, utilizza il legno morto come habitat e fonte alimentare.

Lo studio della consistenza delle specie di Sirfidi saproxilici, oltre a contribuire alla valutazione dei meccanismi di regolazione degli ecosistemi forestali di cui sono parte della biocenosi, permette di stimare se il quantitativo di legno di alberi morti o senescenti del bosco che li ospita è idoneo a conservare o potenzialmente incrementare la loro diversità e, indirettamente, se consente una elevata diversità per tutti gli altri organismi viventi che ne fanno uso come rifugio, come fonte di alimentazione o come luogo di predazione o parassitizzazione.

Infine tutti gli strumenti che consentono di valutare l'entità di legno morto o marcescente, compresa la stima indiretta attraverso l'uso di bioindicatori, possono contribuire a studiarne il ruolo nel ciclo del carbonio anche in ordine all'immobilizzazione della CO₂.

Sulla base di queste considerazioni, è stato elaborato un sistema di valutazione ambientale basato sulla presenza / assenza delle specie di Sirfidi, noto come Syrph the Net (Speight et al., 1998). Per l'applicazione corretta della succitata metodica sono stati redatti dettagliati manuali, continuamente aggiornati (Speight, 2008; Speight e Castella, 2008; Speight e Sarthou, 2008) che illustrano come procedere nella gestione ed elaborazione dei dati. Anche se sviluppata per l'Europa atlantica, dove si dispone della maggior quantità di dati in termini di biologia e distribuzione delle specie, Syrph the Net è estendibile a tutta l'Europa nella misura in cui potrà essere arricchito il database su cui si fonda StN con le specie di Sirfidi che verranno campionate negli habitats inesplorati della regione mediterranea.

Nel 2003 l'ARPA Emilia Romagna ed il Museo di Scienze Naturali di Ferrara hanno lanciato un progetto di applicazione della tecnica di Syrph the Net in Italia

PARTE SPERIMENTALE

LE RISERVE NATURALI CHE INCLUDONO LE AREE DI CAMPIONAMENTO

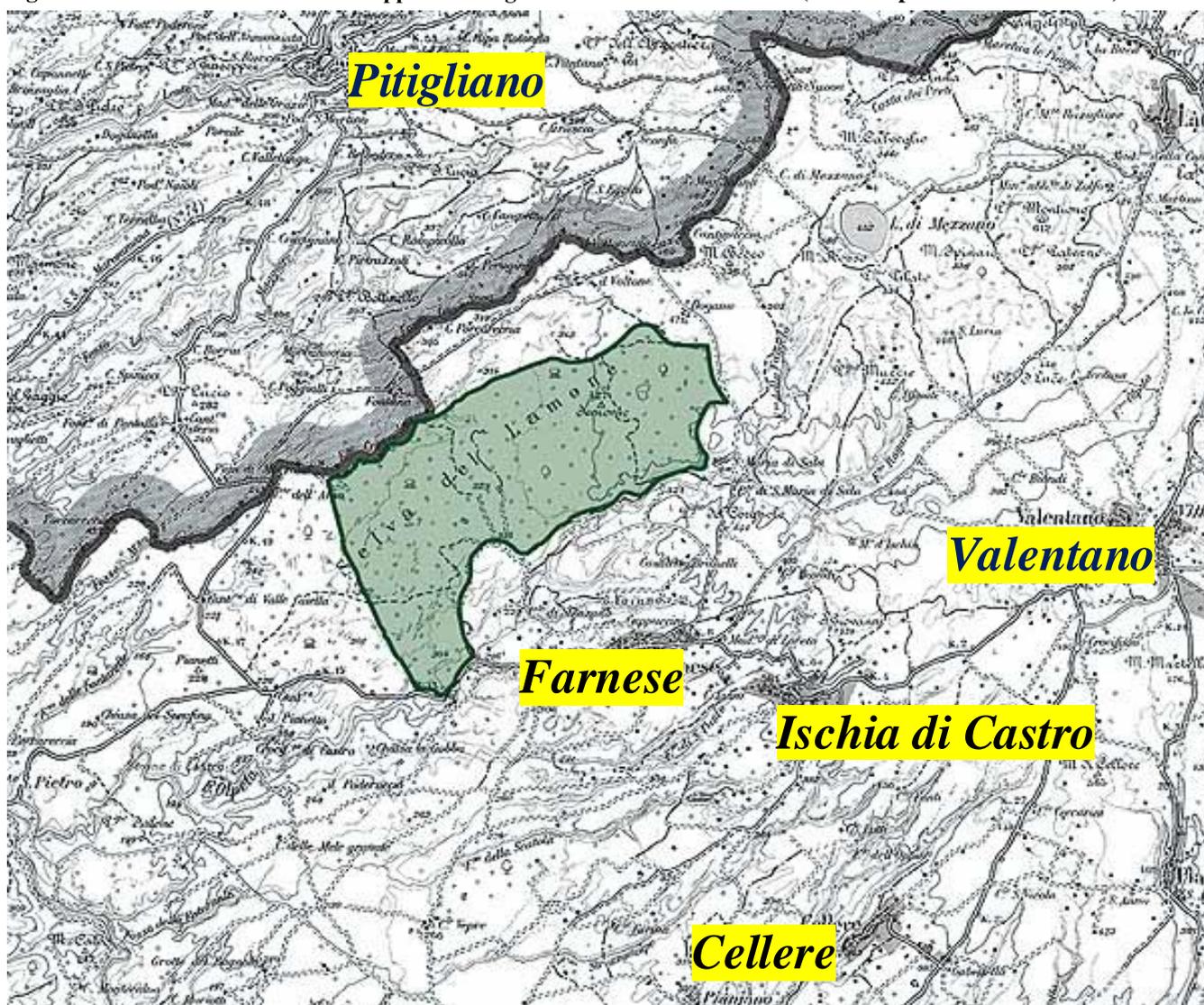
Riserva Naturale Regionale del Lazio “Selva del Lamone”

Notizie geografiche, paesaggio e clima

La Riserva Naturale Selva del Lamone è stata istituita nel 1994 e fa parte del sistema delle aree protette della Regione Lazio. Confina con la Toscana e si estende su una superficie di 2030 ettari completamente all'interno del comune di Farnese, in provincia di Viterbo. Un'ulteriore area di 1400 ettari, di successiva creazione, circonda la Riserva sul confine sud-orientale costituendo una zona cuscinetto a salvaguardia dell'area protetta.

31

Figura n°2 – Selva del Lamone: “mappa di dettaglio” dell'area della Riserva (da www.parks.it – modificato)



Il territorio della Selva del Lamone presenta un andamento morfologico prevalentemente pianeggiante, interrotto, in alcune zone perimetrali, da profonde incisioni prodotte da corsi d'acqua,

tra i quali il fosso dell'Olpeta, affluente del fiume Fiora, che segna parte del confine meridionale della Riserva. Sono presenti alcuni rilievi tipici del paesaggio collinare dell'Alto Lazio e della Toscana Meridionale. La quota più elevata, 470 m s.l.m., si registra in località Dogana. Oltre agli habitats ripariali vi sono delle zone umide rappresentate dai "lacioni", stagni in parte stagionali, ospitanti un'importante biocenosi.

Gran parte della superficie del Lamone è ricoperta da massi lavici, a volte talmente accatastati da formare lunghi cordoni e cumuli imponenti chiamati localmente "murce". Ad eccezione di alcune zone molto impervie, dove si registra la presenza di alberi secolari molto grandi, la vegetazione del piano dominante del bosco appare costituita fundamentalmente da fustaie, spesso giovani, in cui predominano i querceti misti con prevalenza di cerro (*Quercus cerris* L.) e roverella (*Quercus pubescens* Willd.), più mesofili o più termofili a seconda dell'esposizione e della natura del terreno. La particolarità della selva che occupa le aree ricche di macigni di pietra è rappresentata dall'intrico di alberi e arbusti radicati nelle piccole porzioni di suolo fertile lasciate libere dai massi. I boschi sono intervallati da pascoli, colture agrarie e arbusteti (Montero, 2007; Papi e Baragliu, 2007)

La Selva del Lamone è un tavolato lavico che si sviluppa in direzione NE- SO. La sua attuale morfologia è stata plasmata dalla lunga attività di eventi recentissimi, su scala geologica, relativi alla consistente manifestazione vulcanica dell'apparato Vulsino, che si protrasse per circa un milione di anni nel pleistocene, fino a cinquantamila anni fa. L'area del Lamone è formata principalmente dal materiale effuso da una delle più recenti e profonde fratture dalla quale sono giunte in superficie le lave che la ricoprono. Queste lave di colore grigio-nero con struttura bollosa, vengono definite trachiblasti oppure olivinlatiti e si presentano come blocchi dalle dimensioni di qualche decimetro fino a circa 2 metri, accatastati gli uni sugli altri.

Le succitate eruzioni sono avvenute nell'ultimo periodo di attività del cosiddetto vulcano di Latera (tra 158000 e 145000 anni fa) ed hanno sovrapposto i loro materiali su precedenti colate laviche che affiorano sul fondo del fosso Olpeta e dei suoi affluenti (Papi e Baragliu, 2007)

Zone ad elevata pietrosità con suolo scarso si alternano a suoli profondi e fertili. La particolare conformazione litologica ha impedito un eccessivo sfruttamento delle risorse forestali da parte delle popolazioni locali; Gli ambienti del Lamone risultano pertanto ben conservati e con un alto grado di boscosità (Montero, 2007)

In alcune zone della Riserva l'uomo ha ricavato i "roggi", aree per l'agricoltura, il pascolo, l'estrazione di legna e carbone, ottenuti attraverso opere di disboscamento, spietramento, terrazzamento e regimazione delle acque.

Il territorio del Lamone costituisce lo spartiacque tra i due bacini idrografici dei fossi Nova e Olpeta, che scorrono parallelamente da NE a SO e delimitano la Riserva rispettivamente a Nord e a

sud. Le sorgenti del Nova, con una portata di circa 120 l/s sono in relazione con l'acquifero di base del Lamone stesso che è privo di acque sorgive all'interno del suo perimetro.

Dal punto di vista climatico, secondo la Carta Fitoclimatica del Lazio redatta da Blasi (1993), Il Lamone, collocato tra la zona costiera della maremma toscano-laziale e quella preappenninica, ricade nella Regione Temperata, con termotipo collinare inferiore e ombrotipo subumido superiore della Regione mesaxerica.

Le precipitazioni sono abbondanti in autunno e in inverno e scarse nel periodo estivo. In media piovono 900 mm all'anno.

La temperatura media annua è di circa 13 °C. La media delle minime del mese più freddo è compresa tra 1,9 °C e 2,9°C.

La parte sud-occidentale della Selva, meno rilevata di quella nord-orientale, è caratterizzata da un clima che tende verso il tipo mediterraneo.

Vegetazione

Dove gli accumuli di massi lavici non permettono la formazione di ampi strati di terreno fertile, altre specie arboree riescono a competere con le querce *Quercus cerris* L. e *Q. pubescens* Willd., che costituiscono il piano dominante della vegetazione. Abbondante è la presenza di *Acer monspessulanum* L. (acero minore) ed *A. campestre* L. (acero oppio), *Fraxinus ornus* (orniello) e *Ostrya carpinifolia* Scop. (carpino nero) meno diffuso è *A. obtusatum* Waldst et Kit. (acero d'Ungheria). *Carpinus betulus* L. (carpino bianco) si trova soltanto in alcune zone umide di fondovalle. Nelle parti più interne del bosco vegetano rari esemplari di cerro-sughera (*Quercus crenata* Lam.), mentre, nelle zone più rocciose, è diffuso il bagolaro (*Celtis australis* L.), con alberi isolati o in formazioni boschive. Il Leccio (*Quercus ilex* L.) forma raggruppamenti quasi puri, su piccoli rilievi, intorno ai 250 metri s.l.m, soprattutto nella parte occidentale del Lamone dove residua la pineta. Nella parte orientale invece, nelle zone più umide e ombrose, si registra l'esistenza del faggio (*Fagus sylvatica* L.), abbondantemente sottoquota.

Nella Riserva, pur con un numero limitato di esemplari, vegetano *Ulmus minor* Miller e a *U. glabra* Hudson (olmo di montagna) e alcuni rari alberi di tiglio cordato; troviamo inoltre *Corylus avellana* L., *Sorbus torminalis* (L.) Crantz e *S. domestica* L. che raggiungono in qualche caso le dimensioni di piccoli alberi, *Sambucus nigra* L. (sambuco comune), *Mespilus germanica* L. (nespolo), *Malus sylvestris* (L.) Mill, *Pyrus pyraster* Burgsd. (pero selvatico). Tra le specie costituenti lo strato arbustivo della Selva, sono presenti anche *Prunus spinosa* L. (prugnolo), *Cornus mas* L. (corniolo), *C. sanguinea* L. (sanguinello), *Crataegus monogyna* Jacq. (biancospino) e *C. oxyacantha* L. (biancospino selvatico), infine ben rappresentato, fino a costituire veri e propri boschetti, è *Ilex aquifolium* L. (agrifoglio). Si trovano anche *Euonymus europaeus* L. (berretta da prete), *Phillyrea latifolia* L. (fillirea), varie specie di ginestra come *Cytisus scoparius* (L.) Link

(ginestra dei carbonai), *Spartium junceum* L. (ginestra odorosa); mentre sui pendii aridi vegeta *Colutea arborescens* L. (vescicaria).

Della fitta vegetazione fanno parte anche *Clematis vitalba* L. (vitalba), *Rubus hirtus* Waldst et Kit. (rovo) e *Smilax aspera* L. (stracciabrache o salsapariglia nostrana). Sulle piante di media e grande classe vegeta l'epifita *Hedera elix* L. (edera), che talvolta presenta dei fusti notevoli; tra i rami di vecchie querce si può osservare *Loranthus europaeus* Jacq. (vischio quercino), una pianta epifita ed emiparassita rara nel Lazio.

La flora della Selva è ricca e distribuita in tutte le stagioni. In pieno inverno avviene la fioritura dei bucaneeve (*Galanthus nivalis* L.) e degli ellebori (ubiquitario *Helleborus foetidus* L. meno diffuso *H. bocconei* Ten.). L'inizio della primavera fioriscono *Romulea bulbocodium* (L.) Sebast. et Mauri, *Crocus biflorus* Miller, *Primula vulgaris* Hudson, *Scilla bifolia* L. seguite da *Anemone appennina* L., *A. nemorosa* L., *Cyclamen repandum* Sibth. et Sm., *Viola odorata* L. *V. reinchenbachiana* Jordan, *Ranuncus ficaria* L., *R. lanuginosus* L., *R. velutinus* Ten., *Aristolochia rotunda* L. e *A. pallida* Willd.

oltre a quelle descritte. E' presente, anche se rara, *Lunaria annua* L. *Mercurialis perennis* L. forma invece, in molte zone, veri e propri tappeti. *Tamus communis* L. e *Bryonia dioica* Jacq. si avvinghiano agli arbusti, come *Rubia peregrina* L. Molto diffusa è *Fumaria officinalis* L. un po' meno *F. capreolata* L. comune è anche *Chelidonium majus* L. E' facile incontrare *Hypericum perforatum* L. *H. perforatum* L. Ubiquitaria è *Anchusa cretica* Miller, mentre lungo alcune strade della Riserva è presente *Achillea millefolium* L. Si trovano anche *Vicia lathyroides* L. e *V. melanopos* Sibth. et Sm. Molto diffusi sono *Ornithogalum umbellatum* L., *O. pyrenaicum* L. *Allium pendulinum* Ten. Si trovano anche *Centaureum erythraea* Rafn., *C. pulchellum* (Swartz) Druce, *Linaria purpurea* (L.) Miller, protetta nel Lazio, *Buglossoides purpurocarulea* (L.) I.M. Johnston, *Helycrysum italicum* (Roth) G. Don Fil., *Ajuga reptans* L., *A. chamaepitys* (L.) Schereber, *Origanum vulgare* L. *Teucrium chamaedrys* L. E' stata osservata anche *Opopanax chironium* (L.) Koch, una pianta officinale forse un tempo coltivata dai monaci e eremiti che hanno vissuto in un luogo di culto all'intrno del perimetro del Lamone.

In una zona umida ripariale dove sopravvive il faggio si trovano varie felci come *Phyllitis scolopendrium* (L.) Newman, *Adiantum capillus-veneris* L., *Asplenium trichomanes* L. Sono presenti inoltre *Corydalis cava* (L.) Schweigg. et Koerte, *Sanicula europaea* L., *Barbarea verna* (Miller) Ascherson e *Cardamine heptaphylla* (Vill.) O. E. Schulz, di cui le ultime due considerate rare nel Lazio. Nei "Lacioni", si trovano interessanti esempi di flora acquatica fra cui diverse specie di Callitriche e la rara *Veronica scutellata* L.

Agli ambienti umidi è legata anche la rarissima felce *Ophioglossum vulgatum* L. di recente segnalata per la prima volta nel Lazio. La Selva del Lamone è infine ricca di orchidee spontanee. Le più diffuse sono *Platanthera chlorantha* Custer-Reichenb. ed *Orchis tridentata* Scop.

praticamente ubiquitarie. Alcune specie sono state rinvenute in una zona della Selva e in numero limitato di individui, per esempio *Spiranthes spiralis* (L.) Chevall e *Dactylorhiza maculata* L. Soò. Numerose sono inoltre le specie del genere *Ophrys* L. che si sviluppano esclusivamente lungo la strada che attraversa il bosco, favorite dalla presenza di calcare nella pavimentazione stradale.

Altre orchideacee diffuse nella Selva sono *Orchis morio* L. *O. papilionacea* L., *Serapias vomeracea* Burm. Fil. Briq., *Anacamptis pyramidalis* L. L.C.M. Richard, *Himantoglossum hircinum* (L.) Sprengel ssp. *adriaticum* (H. Baumann) Sunderm., *Neottia nidus-avis* (L.) L.C.M. Richard e *Limodorum abortivum* L. Swartz. In una zona travertinosa del Lamone sono state individuate *Orchis fragans* (Pollini) Sudre, *Ophrys bertolonii* Moretti e *Serapias lingua* L. Lungo l'Olpeta ritroviamo *Orchis provincialis* Balb. (Scoppola et al., 1996; Schiavano, 2007; www.parks.it/riserva.selva.lamone, 2004).

Fauna

Mentre gran parte del territorio che circonda la Riserva Naturale è costituito da agroecosistemi semplificati intensivi ed estensivi, con conseguente notevole impoverimento in termini di biodiversità, le caratteristiche vegetazionali e morfologiche della Selva offrono una notevole quantità e varietà di habitats sfruttabili da una ricca fauna selvatica.

Tra i mammiferi segnalati nel comprensorio, significativi bioindicatori della qualità dell'ecosistema che li ospita, figurano la lontra (*Lutra lutra*), mammifero molto raro e rimasto nel Lazio solo in alcune rare stazioni lungo il corso dell'Olpeta e del Fiora, e il rarissimo gatto selvatico (*Felis silvestris*). Altro mammifero strettamente legato all'ambiente acquatico è la nutria (*Myocastor coypus*), introdotta nel secolo scorso in Europa per la pelliccia ed oggi diffusasi, anche eccessivamente.

È segnalato anche il lupo (*canis lupus italicus*). In questa zona la presenza di questo carnivoro dev'essere considerata temporanea e saltuaria, in quanto le condizioni ambientali non ne permettono la permanenza per lunghi periodi

Restando nell'abito dei canidi, sono abbastanza numerose le volpi (*Vulpes vulpes*), mentre tra i mustelidi si annoverano la martora (*Maties martes*), la faina (*Martes foina*), la puzzola (*Mustela putorius*), la donnola (*Mustela nivalis*) e il tasso (*Meles meles*). Tra gli ungulati sono presenti il capriolo, attualmente in fase di espansione, oggetto in passato di un progetto di reintroduzione nell'area del Lamone e il cinghiale (*Sus scrofa*), frutto di popolamenti effettuati con razze non autoctone. Altri mammiferi presenti nella Selva sono la lepre (*Lepus europaeus*) con individui immessi a scopo venatorio, il riccio (*Erinaceus europaeus*) e l'istrice (*Hystrix cristata*) scelta a simbolo del Lamone. E' certa la presenza del ghiro (*Glis glis*), dello scoiattolo (*Sciurus vulgaris*), del topo quercino (*Eliomys quercinus*) e del moscardino (*Muscardinus avellanarius*), oltre ad altri micromamiferi roditori ed insettivori.

L'avifauna è quella tipica dei boschi cedui di bassa collina. Sono presenti fra i predatori: la poiana (*Buteo buteo*) e lo sparviero (*Accipiter nisus*), mentre il biancone (*Circus gallicus*) nidifica su qualche grande quercia della Selva. Sono segnalati anche il nibbio bruno (*Milvus migrans*), il gheppio (*Falco tinnunculus*) e il lanario (*F. biarmicus*). È possibile inoltre osservare il falco pecchiaiolo (*Pernis apivorus*) ed il lodolaio (*F. subbuteo*). Sulle culture erbacee circostanti la foresta è possibile veder volare la rara albanella minore (*Circus pygargus*). Sono inoltre rappresentati il fagiano (*Phasianus colchicus*), la starna (*Perdix perdix*), la tortora (*Streptopelia turtur*) la beccaccia (*Scolopax rusticola*) e l'airone cenerino (*Ardea cinerea*). Sono infine ubiquitarie la cornacchia (*Corvus corone cornix*), la gazza (*Pica pica*), la taccola (*Corvus monedula*) e l'upupa (*Upupa epops*). Fra i rapaci notturni sono stati osservati l'allocco (*Strix aluco*), il barbagianni (*Tyto alba*), la civetta (*Athene noctua*) e il gufo comune (*Asio otus*); è anche segnalata la presenza del gufo reale (*Bubo bubo*). Infine sono presenti il picchio verde (*Picus viridis*), il picchio rosso maggiore (*Dendrocopos major*) ed il mezzano (*D. medius*), il picchio muratore (*Sitta europaea*), la gherlaia (*Garrulus glandarius*), il rampichino (*Certhia brachydactyla*), il cuculo (*Cuculus canorus*), lo storno (*Sturnus vulgaris*), il codibugnolo (*Aegithalos caudatus*) il gruccione (*Merops apiaster*) e molti rappresentanti dei Silvidi tra i quali la capinera (*Sylvia atricapilla*) e il lui (*Phylloscopus collybita*) oltre ad altri passeriformi di bosco come la cinciallegra *Parus major*, la cinciarella *Parus caeruleus*, il merlo *Turdus merula*, il pettirosso *Erithacus rubecola*, lo scricciolo *Troglodytes troglodytes*, l'usignolo *Luscinia megarhynchos*, il frosone *Coccothraustes coccothraustes*, la capinera il rigogolo (*Oriolus oriolus*), l'averla piccola (*Lanius collurio*).

Per quanto riguarda i rettili sono sicuramente presenti il ramarro (*Lacerta viridis*), la lucertola campestre (*Podarcis sicula*), la lucertola muraiola (*P. muralis*), la luscengola (*Chalcides chalcides*), l'orbettino (*Anguis fragilis*), il biacco (*Coluber viridiflavus*), la biscia dal collare (*Natrix natrix*), la natrice tassellata (*Natrix tessellata*) il cervone (*Elaphe quatuorlineata*), la vipera comune (*Vipera aspis*), la testuggine comune (*Testudo hermanni*) e la testuggine di palude (*Emys orbicularis*).

Per gli anfibi, tra gli anuri si registrano la rana agile (*rana dalmatina*), il rospo comune (*Bufo bufo*), rospo smeraldino (*B. viridis*), tra gli urodeli, il tritone crestato (*Triturus cristatus*), e il tritone punteggiato (*T. vulgaris*).

La fauna invertebrata è stata fino ad ora poco studiata. È stata segnalata la presenza di alcuni Coleotteri Nitidulidi, in particolare *Xenostrogilus lateralis*, specie a diffusione siculo-magrebina, individuata nei pressi del fiume Olpeta; *Meligethes bucciarellii*, al limite settentrionale del suo areale di diffusione; rilevante anche la presenza del Coleottero *Cateretide Brachypterolus vestitus* per il quale il Lamone rappresenta, al contrario, la stazione più meridionale del suo areale di diffusione. Nell'Olpeta e nei suoi affluenti è segnalata la presenza del gambero di fiume (*Austropotamobius pallipes italicus*); mentre in alcuni lacioni è stata segnalata la presenza di un

crostaceo acquatico il *Chirocephalus diaphanus* (Papi e Biselli, 2007; www.parks.it/riserva.lamone, 2004).

Riserva Naturale di Monte Rufeno

37

Inquadramento geografico e paesaggistico

La Riserva Naturale Monte Rufeno, istituita con L.R. n° 66 del 19.9.1983, fa parte del sistema delle aree protette del Lazio e si estende su 2980 ettari del territorio del Comune di Acquapendente al confine con Umbria e Toscana. L'area protetta, attraversata dal fiume Paglia e dai suoi affluenti, è caratterizzata da una notevole superficie boscata in un paesaggio collinare, che si estende tra 210 e circa 780 m s.l.m., comprendente anche oliveti, nei pressi dei casali, prati e radure di piccole dimensioni e diverse "trosce", stagni situati all'interno del bosco, che rappresentano ambienti suggestivi e ricchi di vita (Masini et al., 1999; Rovelli, 1999; www.parks.it/riserva.monte.rufeno, 2004)

Il territorio della Riserva è caratterizzato da una morfologia dolce che si inserisce nel tipico paesaggio collinare dell'Alto Lazio e della Toscana meridionale. I rilievi, che raggiungono quote modeste, digradano verso l'ampia valle del fiume Paglia. Quest'ultimo nasce dal Monte Amiata, confluisce nel Tevere e divide la Riserva in due settori: quello più grande, a nord-ovest al cui centro si eleva Monte Rufeno (774 m s.l.m.), e l'altro, a sud-est, nella zona di Torre Alfina. Numerosi affluenti del Paglia, di carattere torrentizio, attraversano la Riserva o ne delimitano i confini tra cui il Subissone (nei pressi di Torre Alfina), il Fossatello, il Tirolle e l'Acquachiarra.

grazie alla particolare collocazione geografica e alle vicende storiche del territorio, la Riserva ospita flora e fauna molto ricche di specie, anche rare. . I diversi torrenti, stagni e fontanili contribuiscono a favorire tale biodiversità, in parte esclusiva di questi ambienti (Masini et al., 1999; Rovelli, 1999; www.parks.it/riserva.monte.rufeno, 2004)

Vegetazione

Nella Riserva dominano le cerrete pure o i querceti misti a prevalenza di cerro (*Quercus cerris*), con aceri, carpini, sorbi e frassini. Nelle esposizioni a Nord più fresche e presso gli impluvi è presente la rovere (*Quercus petraea*) con carpini, aceri e rari esemplari di agrifoglio (*Ilex aquifolium*). Buona parte dei succitati querceti, cedui invecchiati di circa 40 anni, sono stati recentemente avviati ad alto fusto. In cima al Monte Rufeno è presente un castagneto avviato ad alto fusto. nelle cerrete dei versanti più caldi e delle quote inferiori aumentano progressivamente le consociazioni con roverella (*Quercus pubescens*) e leccio (*Quercus ilex*) accompagnate dal sorbo

domestico (*Sorbus domestica*) e dall'acero minore (*Acer monspessulanum*). I querceti degradati, a causa di incendi o eccessivo sfruttamento, si sono evoluti in macchia mediterranea con prevalenza di leccio con corbezzolo (*Arbutus unedo*), fillirea (*Phillyrea latifolia*) e viburno (*Viburnum tinus*). I rimboschimenti a conifere, effettuati negli anni sessanta su terreni agricoli abbandonati, coprono un quinto della Riserva e comprendono pino nero (*Pinus nigra*), pino d'aleppo (*Pinus halepensis*) e pino marittimo (*Pinus pinaster*). Gli arbusteti e le boscaglie in transizione si ritrovano nelle aree in dissesto e nei rimboschimenti in parte falliti. Completano il quadro, con piccole superfici, pascoli ed incolti, oliveti, vegetazione ripariale e delle "trosce".

La flora, oggetto di recenti e approfonditi studi, comprende circa 1012 specie di piante superiori, tra cui molte rare e vulnerabili che hanno all'interno della Riserva le uniche stazioni note a livello regionale. Tra le specie più interessanti la rarissima erba scopina (*Hottonia palustris*), una pianta acquatica considerata molto vulnerabile, presente per l'Italia centrale in una sola "troscia" nella Riserva, la rara crespolina etrusca (*Santolina etrusca*), endemica dell'Antiappennino tosco-laziale, il giglio rosso (*Lilium bulbiferum ssp. croceum*), il giglio martagone (*Lilium martagon*), il giaggiolo susinaro (*Iris graminea*), il melo ibrido (*Malus florentina*), i narcisi (*Narcissus poeticus* e *N. tazetta*), il frassinello (*Dictamnus albus*) ed altre piante qui rare perché al limite dell'areale come il brugo (*Calluna vulgaris*) e il farnetto (*Quercus frainetto*). Altre peculiarità sono le fioriture di ben 39 specie di orchidee spontanee tra cui la rara *Ophrys insectifera*.

La componente micologica è ricca e varia annoverando tra l'altro una nuova specie (*Tricholoma rufenum*) rinvenuta e studiata all'interno della Riserva (Masini et al., 1999; Rovelli, 1999; www.parks.it/riserva.monte.rufeno, 2004)

Fauna

Grazie alla posizione geografica, alla storia passata e alle differenti tipologie ambientali presenti la Riserva ha una comunità animale ricca che unisce specie tipicamente mediterranee con altre di provenienza settentrionale. Per quanto riguarda i vertebrati terrestri (considerando solo l'avifauna nidificante e con l'esclusione dei chiroteri) la Riserva ospita 122 specie: 11 anfibi, 11 rettili, 67 uccelli e 33 mammiferi. Un elevato livello di biodiversità non solo su scala locale (Monte Rufeno ha il 65 % delle specie presenti nella provincia di Viterbo e il 54 % del Lazio) ma anche su scala nazionale (il 30 % delle specie italiane).

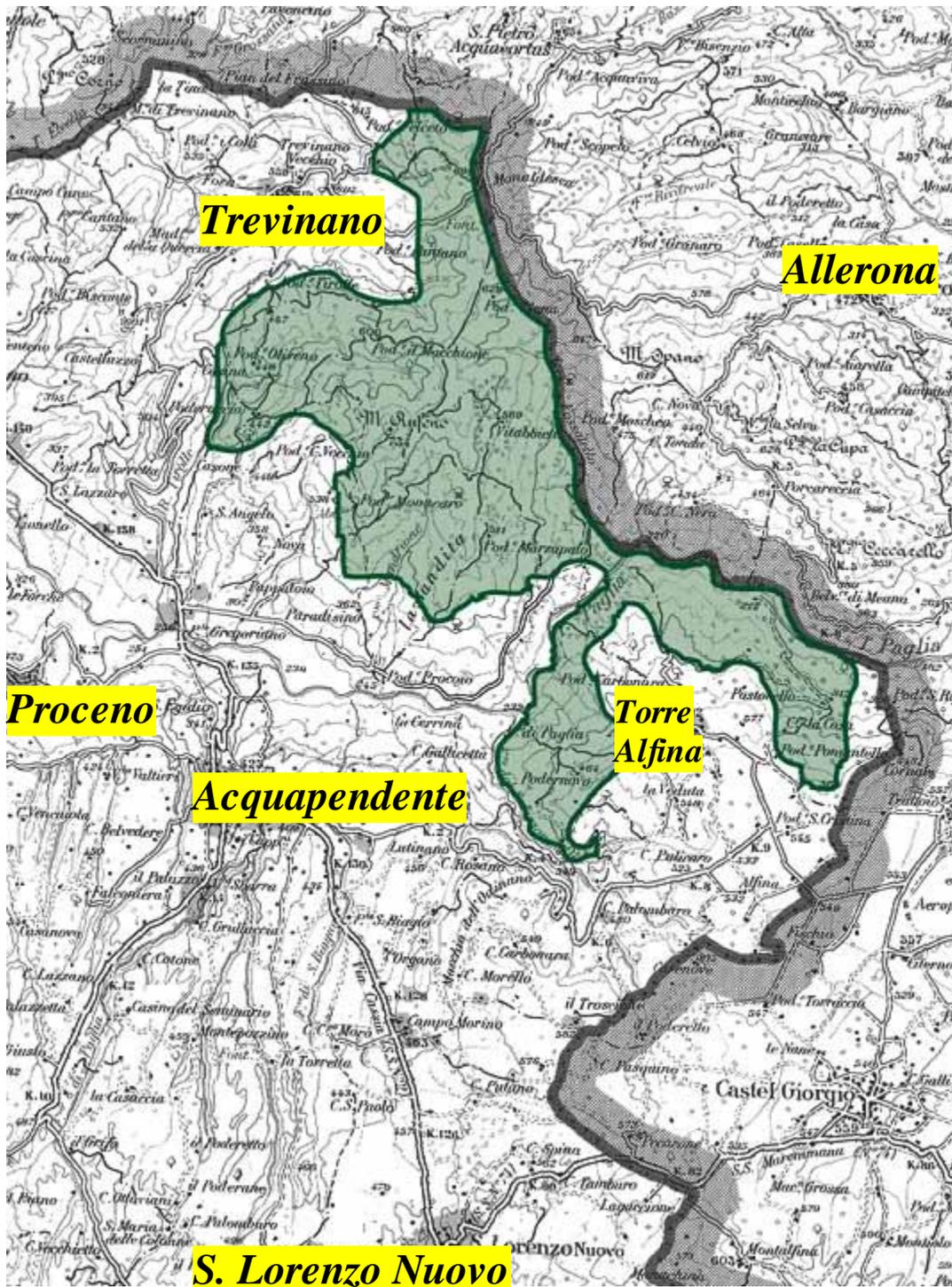
Tra gli uccelli sono presenti diverse specie di rapaci diurni e notturni quali il biancone (*Circaetus gallicus*), il falco pecchiaiolo (*Pernis apivorus*), lo sparviero (*Accipiter nisus*), l'allocco (*Strix Aluco*) e l'assiolo (*Otus scops*). I boschi e gli arbusteti sono popolati da diverse specie di picchi, cince, tordi, luì e altre silvie, insieme a ghiandaie, tortore e colombacci. Da segnalare il raro merlo acquaiolo (*Cinclus cinclus*), e lungo il fiume la presenza dei coloratissimi gruccione (*Merops apiaster*) e martin pescatore (*Alcedo atthis*), oltre ad aironi ed altri uccelli acquatici.

Tra i mammiferi sono da ricordare l'istrice (*Hystrix cristata*), il tasso (*Meles meles*), la martora (*Martes martes*) ed altri mustelidi. Frequenti anche cinghiali e caprioli, mentre il lupo (*Canis lupus*) transita occasionalmente all'interno dell'area protetta.

La ricchezza e la qualità delle acque delle zone umide all'interno della Riserva è testimoniata dalla presenza di rettili come la rara tartaruga d'acqua dolce (*Emys orbicularis*) e di anfibi quali la salamandrina dagli occhiali (*Salamandrina terdigitata*).

Tra gli invertebrati è segnalato il granchio di fiume (*Potamon fluviatile*) e il gambero di fiume (*Austropotamobius pallipes*) (www.parks.it/riserva.monte.rufeno, 2004)

Figura n°3 – Monte Rufeno: “mappa di dettaglio” dell’area della Riserva (da www.parks.it – modificato)



MATERIALI E METODI

LE AREE DI STUDIO

Per raccogliere i campioni della fauna entomologica, allo scopo di raggiungere gli obiettivi prefissati (vedi pag. 6), sono state individuate due aree dove collocare le trappole la cattura di insetti: una all'interno di una zona recintata destinata al ripopolamento del capriolo dentro il perimetro della Riserva Naturale Regionale della Selva del Lamone (comune di Farnese, provincia di Viterbo), l'altra, anch'essa recintata, ubicata nell'area Conecofor LAZI, nella Riserva Naturale Regionale di Monte Rufeno, non accessibile ai mammiferi ungulati. Entrambe le aree, caratterizzate dalla presenza di formazioni boschive dominate da cerro (*Quercus cerris* L.), si avviano ad essere in condizioni seminaturali in quanto non sono più interessate da tagli di alberi, non essendo più governate a ceduo in seguito al cambiamento di destinazione d'uso del bosco.

41

L'area di campionamento all'interno della Selva del Lamone

Si tratta di un'area recintata di circa 7 ettari situata nel settore nord-occidentale della Riserva Naturale, in località Pian di lance, delimitata a Nord e ad Est, su due dei suoi tre lati, da strade carrabili e parzialmente attraversata da una diramazione di queste, a Sud da un ceduo invecchiato di latifoglie (fig. n° 3).

La presenza della recinzione è legata alla creazione di un'area faunistica per la riproduzione del Capriolo (*Capreolus capreolus* L.) con l'obiettivo della successiva reintroduzione sperimentale nell'intera Riserva Naturale regionale "Selva del Lamone". Progetto attualmente abbandonato per la contemporanea accertata naturale migrazione del capriolo nella Riserva.

Durante il periodo aprile-ottobre 2006 residuava la presenza di 6 ungulati di cui 3 adulti, mentre non si registrava presenza di cinghiali (*Sus scrofa*). Poco oltre il confine Nord del bosco è presente un fontanile per l'abbeveraggio dei bovini allo stato semibrado che frequentemente pascolano nelle sue vicinanze, non lontano dal perimetro dell'area dedicata al campionamento degli insetti.

La zona con giacitura sia piana che in lieve pendenza verso Nord, presenta una pietrosità compresa tra il 10 e il 90%. Non vi sono risorse idriche superficiali all'interno del perimetro recintato. La superficie è ampiamente boscata e il soprassuolo arboreo è costituito per circa l'80% da un ceduo di cerro (*Q. cerris* L.) sottoposto ad intervento di conversione ad alto fusto. L'elevata presenza di rocce e il profilo morfologico accidentato, più marcati nella porzione orientale del sito di campionamento, contribuiscono a individuare le condizioni climatiche tipiche dei boschi termofili misti. In effetti, in piccole percentuali sono presenti altre specie arboree del piano dominante quali la roverella (*Quercus pubescens* Willd), l'acero campestre (*Acer campestre* L.), il carpino nero (*Ostrya carpinifolia* Scop.) e il carpino bianco (*Carpinus betulus* L.) Il piano intermedio è formato da acero minore (*Acer monspessulanum* L.), orniello (*Fraxinus ornus* L.),

sorbo (*Sorbus domestica* L.), pero selvatico (*Pyrus pyraster* Burgsd.), melo selvatico (*Malus sylvestris* Miller) ciavardello, fillirea (*Phillyrea latifolia* L.), corniolo (*Cornus mas* L.), agrifoglio (*Ilex aquifolium* L.), oltre ad altre specie arbustive più mesofile, già descritte nella parte generale dedicata alla Riserva, tra le quali il prugnolo (*Prunus spinosa* L.).

Della vegetazione intricata fanno parte anche *Clematis vitalba* L. (vitalba), *Rubus hirtus* Waldst et Kit. (rovo) e *Smilax aspera* L. (stracciabrache o salsapariglia nostrana) e l'asaprago pungente (*Asparagus acutifolius* L.). Sulle piante di media e grande classe diametrica vegeta l'epifita *Hedera elix* L. (edera).

Il piano inferiore è costituito principalmente da specie termofile od ubiquitarie quali il pungitopo (*Ruscus aculeatus* L.), la robbia selvatica (*Rubia peregrina* L.) la crocettona glabra (*Cruciata glabra* (L.) Ehrend.), la iva (*Ajuga reptans* L.), accanto a ad alcune specie più mesofile tra quelle già elencate nella parte introduttiva dedicata alla descrizione della Riserva Naturale Selva del Lamone. L'accidentalità e la pietrosità del bosco oggetto del campionamento determina accrescimenti ridotti e l'altezza media degli alberi, di oltre 42 anni di età prevalente, è inferiore a quella mediamente osservabile in un ceduo invecchiato della stessa età (Fig. n°5). L'avviamento ad alto fusto risulta lento. Per due anni consecutivi, nel 2001 e nel 2002, le larve del Lepidottero *Lymantria dispar* L. hanno completamente defoliato l'intera superficie boscata teatro della ricerca. Nell'anno 2003 c'è stata una prolungata siccità che si è protratta da maggio ad agosto, comportando un forte stress idrico per gran parte del bosco. È probabile che la concomitanza degli eventi succitati abbia indebolito le piante e predisponendole agli attacchi dei parassiti fungini *Armillaria mellea* (Vahl.) Quèl. (famigliola buona) e, soprattutto, *Hypoxylon mediterraneum* (De Not.) Mill. (cancro carbonioso delle querce) che stanno provocando morie e schianti di molti alberi, in particolare cerri (Schiavano, 2007).

Di seguito la scansione di uno stralcio del piano particolareggiato dell'area faunistica recintata.

Caratteristiche generali dell'UDS		Redazione anno 2001	
Uso del suolo: Bosco altofusto di latifoglie		Uso del suolo regionale: Fustaia irregolare di cerro	
Superficie totale: 6,46 ha	Altitudine preval.: tra 301 e 400 m	Posizione della viabilità: sul limite particellare	
Superficie produttiva: 6,46 ha	Altitudine minima: 300 m	Viabilità di tipo 1) Camionabile	
tare: 0,00 ha	Altitudine massima: 325 m	2) Strada forest.	
Classe di pendenza: tra 15 e 30%	Esposizione: Nord	3)	
Risorse idriche: assenti	origine:	captabilità:	
Classe di profondità del terreno: > 75 cm	Pietrosità: dal 10 al 90%	Rocciosità: tra 10 e 90%	
Fertilità stagionale: media	Rischio d'incendio: medio	Grado di infiammabilità: medio	
COMPRESA: Altre superfici	Pascolamento in bosco: permanente di: selvatici in allev.		
Caratteristiche specifiche della formazione			
Tipo culturale: Fustaia irregolare a prevalenza di Cerro con Acero campestre, Orniello, Latifoglie varie			
Grado evolutivo: adulta	Età prevalente: 34 anni	Classe di età: 31 - 40 anni	
Densità: normale	Coefficiente di copertura: 0.90		
Rinnovazione della fustaia: Assente	distribuzione:		
Stato vegetativo della rinnovazione:	posizione:		
Presenza di danni da: Insetti defogliatori di entità: scarsa			
Note: All'interno del soprassuolo si alternano tratti assimilabili alla fustaia transitoria, per l'avanzata differenziazione sulle ceppaie e la rilevante frazione di polloni affrancati, a zone ove la matricinatura è più rappresentata ed il popolamento assume la fisionomia di fustaia adulta frammista a rare ceppaie di cerro. Le altre latifoglie, sono perlopiù relegate nel piano inferiore.			
Parametri dendrometrici(stimati): Classe di provvigione 151-300mc/ha Diametro medio 18 cm- altezza media 15,0 m -Altezza dominante 19 m			

La figura n° 3 mostra un ingrandimento della carta dell'uso del suolo della Riserva. La linea azzurra tacchettata disegna il perimetro recintato dell'area di studio. All'interno del perimetro sono indicate le stazioni di posizionamento delle trappole malaise. La foto della figura n°4 consente di visualizzare in immagini reali ciò che è rappresentato con simbolismo tematico in fig.n°3. I segnaposti e la linea irregolare nera sovrainpressi all'immagine satellitare (da Google Earth) indicano rispettivamente la posizione delle malaise e il confine dell'area.

Figura n° 3 – L'area di studio (zoom della carta dell'uso del suolo della Riserva naturale Selva del Lamone)

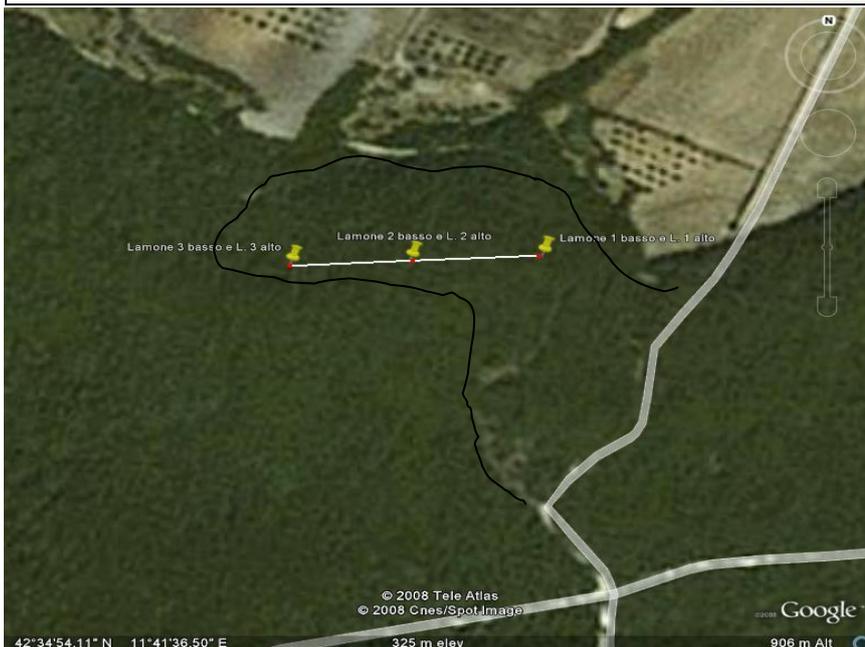
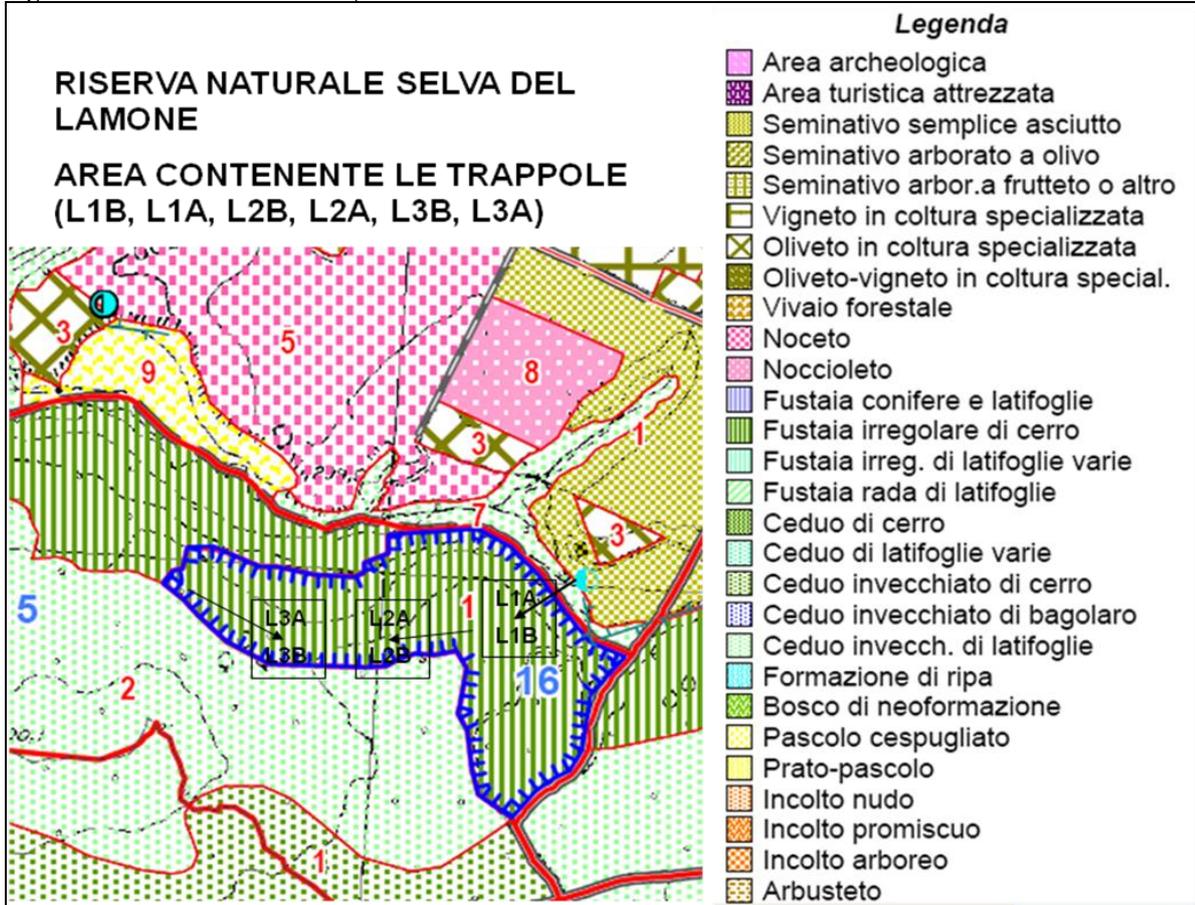


Figura n° 4
Foto dell'area di raccolta degli insetti dentro la Riserva Naturale Selva del Lamone (da Google Earth Modificata). I segnaposto indicano la posizione delle Trappole malaise.

Figura n° 5 - Selva del Lamone- area di campionamento. Visibile l'elevata pietrosità e gli alberi a terra.



Figura n° 6. – Selva del Lamone: area di campionamento. La “chiusura” esercitata dalle chiome.



All'interno del bosco oggetto degli studi sull'entomofauna, sono state eseguite due aree di saggio circolari, dal raggio di 10 metri ciascuna, all'interno delle quali sono stati misurati i diametri dei tronchi, di tutti gli alberi in esse contenuti, a petto d'uomo (circa 1,30 metri di altezza dalla base). Sono state altresì calcolate le altezze relative a 10 piante sulla base delle misurazioni con il clisimetro degli angoli alla base e in punta. Infine, all'interno delle aree di saggio, è stato misurato il diametro e calcolata l'altezza delle piante morte, in piedi. Le tabelle n°1, 2 e 3, di seguito riportate, mostrano analiticamente l'esito delle succitate acquisizioni o elaborazioni.

Tabella n°1.

Riserva naturale Selva del Lamone 2 settembre 2008 area di saggio N° 1 di 20 metri di diametro								Riserva naturale Selva del Lamone 6 settembre 2008 area di saggio N° 2 di 20 metri di diametro									
DIAMETRO (cm)	NUMERO DI PIANTE VIVE IN PIEDI - PER SPECIE ARBOREA E CLASSE DI DIAMETRO						NOTE	DIAMETRO (cm)	NUMERO DI PIANTE VIVE IN PIEDI - PER SPECIE ARBOREA E CLASSE DI DIAMETRO						NOTE		
	CERRO	ORNIELLO	CIAVARDELLO	ACERO CAMPESTRE	AGRIFOGLIO	CORNILOLO			CERRO	ORNIELLO	CIAVARDELLO	ACERO CAMPESTRE	AGRIFOGLIO	CORNILOLO			
5	0	0	1				ESPOSIZIONE NORD	5	0	1	0	0	1	0	ESPOSIZIONE NORD		
6	0	0	1					6	0	2	1	1	0	0			
7	0	0	0					7	0	4	0	0	0	0			
8	0	0	1					8	0	0	0	0	1	1			
9	0	0	0					9	0	1	0	0	0	0			
10	0	0	0					10	0	2	0	0	0	0			
11	0	1	0					11	1	1	0	0	0	0			
12	0	0	0					12	0	0	0	0	0	0			
13	0	1	0					13	1	0	0	0	0	0			
14	0	0	0					14	2	1	0	0	0	0			
15	2	0	0					15	0	0	0	0	0	0			
16	1	0	0					16	2	0	0	0	0	0			
17	1	0	0					17	0	0	0	0	0	0			
18	2	0	0					18	1	0	0	0	0	0			
19	2	0	0					19	0	0	0	0	0	0			
20	4	0	0					20	2	0	0	0	0	0			
21	3	0	0					21	3	0	0	0	0	0			
22	0	0	0					22	0	0	0	0	0	0			
23	1	0	0					23	0	0	0	0	0	0			
24	3	0	0					24	1	0	0	0	0	0			
25	3	0	0					25	0	0	0	0	0	0			
26	0	0	0					26	0	0	0	0	0	0			
27	1	0	0					27	0	0	0	0	0	0			
28	0	0	0					28	0	0	0	0	0	0			
29	1	0	0					29	1	0	0	0	0	0			
30	0	0	0					30	0	0	0	0	0	0			
								TOTALE GENERALE	66	1	0	0	0	0		0	TOTALE GENERALE
TOT PARZIALI	24	2	3	0	0	0		29	TOT PARZIALI	15	12	1	1	2		1	32

Tabella n°2.

Riserva naturale Selva del Lamone 2 settembre 2008 area di saggio N° 1 di 20 metri di diametro								Riserva naturale Selva del Lamone 6 settembre 2008 area di saggio N° 2 di 20 metri di diametro							
Misurazione con il clisimetro, a distanza fissa, degli angoli tra l'osservatore e le piante. Calcolo delle altezze delle piante								Misurazione con il clisimetro, a distanza fissa, degli angoli tra l'osservatore e le piante. Calcolo delle altezze delle piante							
N° Pianta	Specie	Distanza dalla Base(m)	Angolo alla Base (radianti)	Angolo in Punta (radianti)	Pendenza (radianti)	Diametro della Pianta(cm)	Altezza Pianta (calcolata)	N° Pianta	Specie	Distanza dalla Base(m)	Angolo alla Base (radianti)	Angolo in Punta (radianti)	Pendenza (radianti)	Diametro della Pianta(cm)	Altezza Pianta (calcolata)
1	CERRO	10	0,05	1,13	0,14	21	22	1	CERRO	10	0,37	1,15	0,38	66	24
2	CERRO	10	0,19	1,03	0,07	24	19	2	ORNIELLO	10	0,1	0,91	0,44	7	11
3	CERRO	10	0,28	1,1	0,23	29	22	3	CERRO	10	0,02	1,22	0,24	21	26
4	ORNIELLO	10	0	1,24	0,28	13	28	4	CERRO	10	0,35	0,96	0,44	21	16
5	CERRO	10	0,21	0,91	0,09	18	15	5	CERRO	10	0,42	0,7	0,52	16	11

Tabella n°3.

Riserva naturale Selva del Lamone 2 settembre 2008 area di saggio N° 1 di 20 metri di diametro								Riserva naturale Selva del Lamone 6 settembre 2008 area di saggio N° 2 di 20 metri di diametro							
DIAMETRO (cm)	NUMERO DI PIANTE MORTE IN PIEDI - PER SPECIE ARBOREA E CLASSE DI DIAMETRO							DIAMETRO (cm)	NUMERO DI PIANTE MORTE IN PIEDI - PER SPECIE ARBOREA E CLASSE DI DIAMETRO						
	CERRO	ROVERELLA	ORNIELLO	CARPINO BIANCO	AGRIFOGLIO	CORNILO	ALTEZZA (m)		CERRO	ROVERELLA	ORNIELLO	CARPINO BIANCO	AGRIFOGLIO	CORNILO	ALTEZZA (m)
11	1						8	8					1		5
13	1						5	13	1						11
13				1			12								
24		1					10								
							Totale alberi morti								Totale alberi morti
TOT PARZIALI	2	1	0	1	0	0	4	TOT PARZIALI	1	0	0	0	1	0	2

Dalle stime effettuate, utilizzando i dati sopra tabellati, risultano $N_{ha} = 971$ (alberi/ettaro) e $G_{ha} = 27,4 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ (area basimetrica del soprassuolo); $d_g = 0,19$ metri (diametro medio dei fusti arborei). L'altezza media degli alberi è stata stimata in 18,5 metri.

L'area di campionamento all'interno di Monte Rufeno

Il sito di campionamento è stato istituito all'interno di una cerreta recintata (figure 7, 8 e 9) di circa 2 ettari, parte di un'area permanente del programma CONECOFOR. La Rete Nazionale per il Controllo degli Ecosistemi Forestali (CONECOFOR) è stata istituita nel 1995 dal Corpo Forestale dello Stato, con l'obiettivo di studiare le interazioni ecologiche tra le componenti strutturali e funzionali degli ecosistemi forestali e i fattori di pressione e cambiamento su larga scala (inquinamento atmosferico, cambiamenti climatici, variazione dei livelli di biodiversità).

47

Sia a Sud che a Nord-Est della parcella recintata, a meno di cento metri dai confini della stessa sono presenti rimboschimenti di conifere.

Alcune notizie dettagliate relative alla succitata area, reperite sul sito internet del Corpo Forestale Dello Stato, sono integralmente riportate nella tabella n° 4.

Tabella n° 4

- **CONtrolli ECOsistemi FORestali**
- **09 - LAZI - Monte Rufeno (Acquapendente - VT)**
- **Coordinate:** Lat. +424950 Long. +115410
- **Altitudine** m 690
- **Pendenza (°) ed esposizione** 5° WNW
- **Morfologia** area pianeggiante su versante collinare
- **Substrato** rocce sedimentarie (flysch argilloso-arenaceo)
- **Suolo** Dystric Cambisols (acido)
- **Precipitazioni medie annue** (mm) 1000 (anno 1998: 900)
- **Temperatura media annua** (°C) 12 (anno 1998: 11)
- **Zona bioclimatica:** Mediterranea
- **Fascia altitudinale** medioeuropea
- **Biocenosi** bosco ceduo invecchiato a *Quercus cerris*
- **Associazione vegetale** cerreta submediterranea dell'Italia centrale (Rubio-Quercetum cerridis Pignatti E. & S. 1968, Bas Pedroli et al. 1988)
- **Specie vegetali dominanti** *Quercus cerris* (str. arboreo); *Q. cerris*, *Cytisus scoparius* (str. arbustivo); *Festuca heterophylla*, *Cruciata glabra*, *Hieracium sylvaticum* (str. erbaceo)
- **Proprietà** Demanio Regionale
- **Regime di protezione** Riserva Naturale Regionale Monte Rufeno
- **Reti internazionali** ICP Forests, ICP IM (IT09)
- **Indagini in corso** vegetazione, chiome, suolo, foglie, accrescimenti, deposizioni, clima, atmosfera, telerilevamento

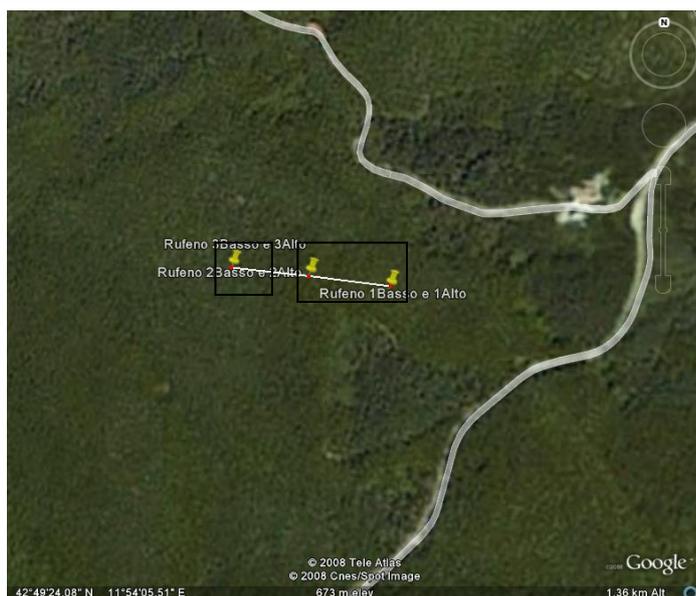


Figura n° 7

Foto dell'area di raccolta degli insetti dentro la Riserva Naturale Monte Rufeno (da Google Heart Modificata). I segnaposto Indicano la posizione Delle trappole malaise.

A integrazione dell'elenco delle "specie vegetali dominanti" citate nel quadro sinottico del Corpo Forestale Dello Stato, si riporta, di seguito, la lista delle specie vegetali presenti negli ambienti della Riserva Naturale di Monte Rufeno, pertinenti alle stazioni di campionamento, o situati in aree limitrofe (querceto, bosco mesofilo, rimboschimento di conifere e macchia mediterranea), indicate nel CD "Erbario interattivo del Museo del Fiore" edito dal Comune di Acquapendente (VT), ente gestore della Riserva Naturale "Monte Rufeno" (Capocchi et al.; Zangari e Siddi; Rovelli L., - 1999) sulla base di liste vegetazionali e floristiche prodotte in seguito a specifiche ricerche botaniche (Scoppola e Avena, 1992; Scoppola e Filesi, 1991; Scoppola, 1991-1995-1998-1999;).

Catalogo delle specie vegetali di Monte Rufeno, associati agli ambienti della ricerca.

<i>Acer campestre</i> L. (Acero oppio)	<i>Lathraea squamaria</i> L. (Latrea comune)
<i>Acer monspessulanum</i> L.s.s. (Acero minore)	<i>Lathyrus niger</i> (L.) Bernh. (Cicerchia nera)
<i>Agrostis capillaris</i> L.(Cappellini delle praterie)	<i>Lathyrus pannonicus</i> (Jacq.) Garcke (Cicerchia pannonica)
<i>Anemone apennina</i> L.(Anemone dell'Appennino)	<i>Ligustrum vulgare</i> L. (Ligustro)
<i>Arabis turrata</i> L. (Arabetta maggiore)	<i>Limodorum abortivum</i> (L.) Svartz (Fior di legna)
<i>Aristolochia lutea</i> Desf (Aristolochia pallida)	<i>Lithospermum purpureocaerulea</i> L. (Erba-perla azzurra)
<i>Asperula laevigata</i> L. (Stellina esile)	<i>Lonicera caprifolium</i> L. (Caprifoglio comune)
<i>Asplenium trichomanes</i> L. (Asplenio tricomane)	<i>Lonicera etrusca</i> G. Santi (Caprifoglio etrusco)
<i>Astragalus glycyphyllos</i> L. (Astragalo falsa-liquerizia)	<i>Loranthus europaeus</i> Jacq. (Vischio quercino)
<i>Bromus ramosus</i> Hudson (Forasacco maggiore)	<i>Malus florentina</i> (Zuccagni) C.K. Schneider (Melo ibrido)
<i>Campanula trachelium</i> L. (Campanula selvatica)	<i>Malus sylvestris</i> Miller (Melo selvatico)
<i>Carex distachya</i> Desf (Carice mediterranea)	<i>Melica uniflora</i> Retz. (Melica comune)
<i>Carex hallerana</i> Asso. (Carice di Haller)	<i>Melittis melissophyllum</i> L. (Erba limona comune)
<i>Carex olbiensis</i> Jordan (Carice di Olbia)	<i>Peucedanum cervaria</i> (L.) Lapeyr. (Imperatoria cervaria)
<i>Cephalanthera longifolia</i> (L.) Fritsch (Cefalantera maggiore)	<i>Poa trivialis</i> L. (Fienarola)
<i>Cotulea arborescens</i> L. (Vescicaria)	<i>Potentilla micrantha</i> Ramond (Cinquefoglia fragola-secca)
<i>Cornus mas</i> L. (Corniolo maschio)	<i>Pulicaria dysenterica</i> (L.) Bernh. (Incensaria comune)
<i>Crataegus laevigata</i> (Poiret) DC. (Biancospino selvatico)	<i>Pyrus pyraeaster</i> Burgsd. (Pera selvatico)
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq (Biancospino comune)	<i>Quercus cerris</i> L. (Cerro)
<i>Cyclamen hederifolium</i> Aiton (Ciclamino napoletano)	<i>Quercus pubescens</i> (Roverella)
<i>Dactylorhiza maculata</i> (L.) Soð (Orchidea macchiata)	<i>Ranunculus velutinus</i> Ten. (Ranuncolo vellutato)
<i>Dactylorhiza romana</i> (Sebastiani) Soð (Orchidea romana)	<i>Rosa agrestis</i> Savi (Rosa delle siepi)
<i>Dictamnus albus</i> L. (Dittamo)	<i>Rosa gallica</i> L. (Rosa serpeggiante)
<i>Digitalis micrantha</i> Roth (Digitale appenninica)	<i>Rosa micrantha</i> Borrer (Rosa balsamina minore)
<i>Echinops sicalus</i> Strobl (Cardo-pallotola meridionale)	<i>Rubus hirtus</i> Waldst et Kit. (Rovo)
<i>Epipactis helleborine</i> (L.) Crantz (Elleborine comune)	<i>Scutellaria columnae</i> All. (Scutellaria di Colonna)
<i>Euonymus europaeus</i> L. (Fusaria comune)	<i>Sedum cepaea</i> L. (Borracina cepea)
<i>Genista germanica</i> L. (Ginestra spinosa)	<i>Serratula cichoracea</i> (L.) DC. (Cerretta spinulosa)
<i>Genista tinctoria</i> L. (Ginestra minore)	<i>Silene coronaria</i> (L.) Clairv. (Crotonella coronaria)
<i>Geranium robertianum</i> L. (Geranio di S. Roberto)	<i>Silene viridiflora</i> L. (Silene a fiori verdastri)
<i>Geranium sanguineum</i> L. (Geranio sanguigno)	<i>Sorbus domestica</i> L. (Sorbo comune)
<i>Helleborus foetidus</i> L. (Elleboro puzzolente)	<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz (Sorbo torminale)
<i>Hippocrepis emerus</i> (L.) Lassn (Cornetta dondolina)	<i>Tanacetum corymbosum</i> (L.) Schultz (Erba amara dei boschi)
<i>Juniperus communis</i> L. (Ginepro comune)	<i>Teucrium siculum</i> (Rafin.) Guss. (Camedrio siciliano)

- Trifolium rubens* L. (Trifoglio rosseggiante)
Veronica serpyllifolia L. (Veronica a foglie di serpillio)
Vicia laeta Cesati (Veccia di Barbazita)
Vicia sparsiflora Ten. (Veccia giallastra)
Viscum album L. (Vischio)
Asparagus acutifolius (Asparago pungente)
Asparagus tenuifolius (Asparago selvatico)
Cytisus scoparius (Ginestra dei carbonai)
Cistus salvifolius (Cisto femmina)
Clematis vitalba (Clematide vitalba)
Cornus sanguinea (Corniolo sanguinello)
Hedera helix (Edera)
Ilex aquifolium (A grifooglio)
Ostrya carpinifolia (Carpino nero)
Primula acaulis (Primula)
Quercus frainetto (Farnetto)
Quercus petraea (Rovere)
Quercus robur. (Farnia)
Ranunculus lanuginosus (Ranuncolo lanuto)
Rosa arvensis (Rosa cavallina)
Rubus caesius (Rovo bluastro)
Ruscus aculeatus (Ruscolo pungitopo)
Sanicula europea (Erba fragolina)
Veronica hederifolia (Veronica con foglie d'edera)
Veronica officinalis (Veronica medicinale)
Vicia grandiflora (Veccia farfallona)
Viola alba (Viola bianca)
Viola odorata (Viola mammola)
Viola reichenbachiana (Viola silvestre)
Viola riviniana (Viola di Rivinus)
Aetheorhiza bulbosa (Radichiella bulbosa)
Agrostis stolonifera (Cappellini)
Anagallis arvensis (Centonchio dei campi)
Anchusa hybrida (Buglossa ibrida)
Arabis sagittata (Arabetta saettata)
Avena sterilis (Avena maggiore)
Bellis sylvestris (Pratolina autunnale)
Bromus rigidus (Forasacco massimo)
Bromus sterilis (Forasacco rosso)
Campanula rapunculus (Raperonzolo)
Centaurea alba (Fiordaliso cicalino)
Cerastium fontanum (Peverina dei prati)
Convolvulus arvensis (Vilucchio comune)
Elymus caninus (Gramigna dei boschi)
Festuca arundinacea (Festuca falascona)
Geum urbanum (Cariofillata comune)
Jasione montana (Vedovella annuale)
Lamium bifidum (Falsa-ortica bifida)
Lathyrus aphaca (Cicerchia bastarda)
Lathyrus clymenum (Cicerchia porporina)
Lathyrus sylvestris (Cicerchia silvestre)
Medicago arabica (Erba medica araba)
Medicago polymorpha (Erba medica polimorfa)
Medicago rigidula (Erba medica rigidetta)
Myosotis arvensis (Nontiscordardimé minore)
Orlaya grandiflora (Lappola bianca)
Ornithogalum umbellatum (Latte di Gallina comune)
Oxalis delennii (Aetosella di Dillenius)
Pinus nigra s.s. (Pino nero)
Pinus pinaster (Pino marittimo)
Pinus pinea (Pino domestico)
Pinus radiata (Pino di Monterey)
Pinus strobus (Pino strobo)
Poa pratensis (Fienarola dei prati)
Prunus spinosa (Pruno selvatico)
Pteridium aquilinum s.s. (Felce aquilina)
Ranunculus bulbosus subsp. aleae (Ranuncolo bulboso)
Rosa pouzinii (Rosa di Pouzin)
Rubus ulmifolius (Rovo comune)
Rumex sanguineus (Romice sanguineo)
Sambucus nigra (Sambuco comune)
Satureja vulgaris s.s. (Clinopodio dei boschi)
Scorpiurus muricatus (Erba lombrica comune)
Sherardia arvensis (Toccamano)
Silene italica s.s. (Silene italiana)
Silene latifolia subsp. latifolia (Silene bianca)
Silene vulgaris s.s. (Bubbolini)
Tordylium maximum (Ombrellini maggiori)
Torilis arvensis s.s. (Lappolina canaria)
Torilis japonica (Lappolina petrosello)
Torilis nodosa (Lappolina nodosa)
Trifolium lappaceum (Trifoglio lappaceo)
Trifolium nigrescens s.s. (Trifoglio annerente)
Trifolium scabrum (Trifoglio scabro)
Trifolium stellatum (Trifoglio stellato)
Valerianella eriocarpa (Gallinella campanulata)
Vicia bithynica (Veccia dentellata)
Vicia cassubica (Veccia dei Kassubi)
Vicia hybrida (Vicia pelona)
Vicia narbonensis (Veccia selvatica)
Viola tricolor (Viola del pensiero)
Cyclamen repandum (Ciclamino primaverile)
Erica arborea (Erica arborea)
Pulicaria odora (Incensaria odorosa)

Figura n° 8 – Monte Rufeno- area di campionamento CONECOFOR. Spot con alberi a terra.



Figura n° 9. – Monte Rufeno: area di campionamento CONECOFOR. La “chiusura” esercitata dalle chiome.



Come per l'altro sito di studio della biodiversità della fauna entomologica, sono state picchettate due aree di saggio circolari, dal raggio di 10 metri ciascuna, all'interno delle quali sono stati eseguiti gli stessi rilievi effettuati al Lamone. Le tabelle n°5, e 6, di seguito riportate, mostrano analiticamente i dati acquisiti.

Tabella n° 5

Riserva naturale Monte Rufeno 3 settembre 2008 area di saggio N° 1 di 20 metri di diametro esp wnw							Riserva naturale Monte Rufeno 11 settembre 2008 area di saggio N° 2 di 20 metri di diametro esp wnw									
DIAMETRO (cm)	NUMERO DI PIANTE VIVE IN PIEDI - PER SPECIE ARBOREA E CLASSE DI DIAMETRO						NOTE	DIAMETRO (cm)	NUMERO DI PIANTE VIVE IN PIEDI - PER SPECIE ARBOREA E CLASSE DI DIAMETRO						NOTE	
	CERRO	ORNIELLO	CIAVARDELLO ACERO	CAMPESTRE	AGRIFOGLIO	CORNIOLO			CERRO	ORNIELLO	CIAVARDELLO ACERO	CAMPESTRE	AGRIFOGLIO	CORNIOLO		
5	0							5	0							
6	0							6	0							
7	0							7	0							
8	0							8	0							
9	2							9	0							
10	1							10	0							
11	2							11	1							
12	9							12	3							
13	2							13	3							
14	3							14	4							
15	3							15	2							
16	5						piante numerate con targhetta:	16	1						piante numerate con targhetta:	
17	3							17	6							
18	3							18	3							
19	3							19	3							
20	0							20	4							
21	0							21	5							
22	0							22	0							
23	1							23	0							
24	1							24	2							
25	1							25	1							
26	1							26	0							
27	0							27	0							
28	0							28	0							
29	0							29	0							
30	0							30	0							
							TOTALE GENERALE									TOTALE GENERALE
TOT PARZIALI	40	0	0	0	0	0	40	TOT PARZIALI	38	0	0	0	0	0	0	38

Tabella n°6.

Riserva naturale Monte Rufeno 3 settembre 2008 area di saggio N° 1 di 20 metri di diametro								Riserva naturale Monte Rufeno 11 settembre 2008 area di saggio N° 2 di 20 metri di diametro							
Misurazione con il clisimetro, a distanza fissa, degli angoli tra l'osservatore e le piante. Calcolo delle altezze delle piante								Misurazione con il clisimetro, a distanza fissa, degli angoli tra l'osservatore e le piante. Calcolo delle altezze delle piante							
N° PIANTA	SPECIE	DISTANZA DALLA BASE(m)	ANGOLO ALLA BASE (radianti)	ANGOLO IN PUNTA (radianti)	PENDENZA (radianti)	DIAMETRO DELLA PIANTA(cm)	ALTEZZA PIANTA (calcolata)	N° PIANTA	SPECIE	DISTANZA DALLA BASE(m)	ANGOLO ALLA BASE (radianti)	ANGOLO IN PUNTA (radianti)	PENDENZA (radianti)	DIAMETRO DELLA PIANTA(cm)	ALTEZZA PIANTA (calcolata)
158	CERRO	10	0,192	1,065	0,052	15	19,96	322	CERRO	10	0,227	1,012	0,087	16	18,24
176	CERRO	10	0,227	1,030	0,105	27	18,85	319	CERRO	10	0,227	0,873	0,087	19	14,17
215	CERRO	10	0,192	0,977	0,087	24	16,71	320	CERRO	10	0,227	1,030	0,070	14	18,91
318	CERRO	10	0,209	0,873	0,105	12	13,97	313	CERRO	10	0,209	1,012	0,087	25	18,06
315	CERRO	10	0,209	0,995	0,087	18	17,46	326	CERRO	10	0,209	0,960	0,052	14	16,38

A Monte Rufeno il soprassuolo dell'area di saggio n°1 non presentava alberi morti in piedi, mentre nell'area di saggio n°2 sono stati registrati 5 cerri morti, non caduti a terra, dai diametri di 7, 10, 11, 11 e 12 centimetri e dalle corrispondenti altezze di 11, 12, 11, 13 e 12 centimetri.

Dalle stime effettuate, utilizzando i dati sopra tabellati, risultano $N_{ha} = 1242$ (alberi/ettaro) e $G_{ha} = 27,4 \text{ m}^2\text{ha}^{-1}$ (area basimetrica del soprassuolo); $d_g = 0,17$ metri (diametro medio dei fusti arborei). L'altezza media degli alberi è stata stimata in 17,3 metri.

METODOLOGIA DI CAMPIONAMENTO

Le trappole malaise

In entrambe le aree sperimentali il monitoraggio della biodiversità della superclasse degli Hexapoda è stata effettuata utilizzando trappole di tipo Malaise (fig. 10) posizionate sia a terra sia issate in alto in corrispondenza della chioma degli alberi (*canopy layer*).

Si tratta di dispositivi di cattura a intercettazione, molto simili a una tenda canadese ideate da un entomologo svedese di cui conservano il nome. Le malaise usate nella ricerca, di tessuto sintetico, hanno le seguenti dimensioni: lunghezza cm 180, larghezza anteriore cm 115, altezza anteriore cm 180, larghezza posteriore cm 105, altezza posteriore cm 95.

Figura n°10. – La trappola malaise



Le trappole impiegate sono formate da un tetto obliquo di tela bianca a due falde che copre la struttura interna di tessuto nero costituita da un setto centrale posto tra la parete anteriore, più alta, e posteriore, più bassa, della tenda. Nella zona di confluenza tra il setto, la parete anteriore e l'estremità superiore del tetto è posizionato orizzontalmente un tubo collettore metallico, lungo dieci centimetri, che sbocca lateralmente all'interno di un contenitore di plastica (PET) dal volume di 750cc, con l'apertura rivolta verso il basso. Un secondo contenitore delle stesse dimensioni è avvitato sotto al primo tramite una ghiera ed è riempito per circa 1/3 del proprio volume con una soluzione idroalcolica al 70% di etanolo.

I due recipienti sono comunicanti in corrispondenza del lume interno della ghiera. La malaise cattura prevalentemente insetti in volo che urtano contro il setto. Gli animali cercando una via d'uscita verso l'alto confluiscono nel contenitore superiore e prima o poi precipitano in quello inferiore, annegando nella soluzione alcolica.

Periodicamente viene sostituito il contenitore inferiore con gli artropodi conservati nella soluzione di etanolo.

La Malaise è molto efficace per la raccolta dei Ditteri, inoltre è un dispositivo standard nelle dimensioni e nelle modalità di collocazione. Ciò agevola il corretto confronto dei dati di cattura acquisiti in diverse aree di campionamento (Speight, 1998). Tali proprietà hanno contribuito a sceglierne l'utilizzo coerentemente con gli obiettivi della ricerca.

Complessivamente sono state installate dodici trappole, sei per ogni area.

Il campionamento

In ognuna delle due aree di campionamento sono state individuate tre stazioni in corrispondenza dei quali è stata collocata, nel corso della prima quindicina del mese di Aprile 2006, una coppia di trappole Malaise, di cui una fissata a terra con tiranti, picchetti e pali secondo la tradizionale procedura



54

d'installazione (fig. n° 11), **Figura n°11. – Malaise a terra: sostituzione periodica contenitore di raccolta** l'altra issata sulla verticale della prima, ad un'altezza di circa 10 metri vicino alla chioma degli alberi, all'interno di una gabbia metallica all'uopo concepita per conferirle la stessa rigidità di quella fissata al suolo (figure n°10 e 12).

Figura n°12



Figura n°13



Il congegno è stato ancorato ad una fune scorrente nella guida di una carrucola fissata ad un cavo orizzontale teso tra due alberi vicini, possibilmente in corrispondenza del secondo palco di rami. (fig. n°13) Il telaio della gabbia ha la forma di un parallelepipedo leggermente più

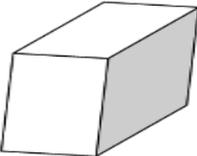
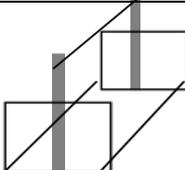
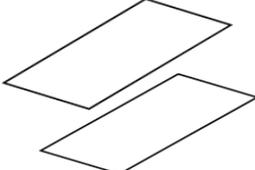


Figura n°14 - canne e giunti

grande delle dimensioni della trappola malaise, costituito da canne di ferro cave, del diametro di 16 millimetri, unite da giunti (fig. n°14), verniciate in grigio opaco, per evitare eccessivi riflessi di

luce; il tutto è stato progettato e realizzato per rispondere all'esigenza di contenere i costi, di migliorare la semplicità di montaggio e la resistenza strutturale rispetto a dispositivi simili già utilizzati da altri autori allo scopo di verificare il ruolo della chioma arborea nella distribuzione spaziale della diversità entomologica (bibliografia). Il quadro sinottico della tabella n°7 mostra le specifiche dei materiali e i costi di tre tipologie di telaio.

Tabella n°7

QUADRO SINOTTICO DELLE CARATTERISTICHE E DEI COSTI DEGLI ARTICOLI NECESSARI ALLA REALIZZAZIONE DI 3 DIVERSE TIPOLOGIE DI TELAIO PER TRAPPOLE MALAISE ISSATE, IN BASE AL PREVENTIVO "BER SISTEMI INTEGRATI DI ARREDAMENTO NEGOZI"(BER s.r.l.)				
SPECIFICHE E COMPONENTI		TIPOLOGIA DI TELAIO		
		PARALLELEPIEDO	TELAIO SAGOMATO	2 TELAI RETTANGOLARI UNITI DA CORDE
COSTO DEGLI ARTICOLI NECESSARI PER LA REALIZZAZIONE	GIUNTO JOLLY	€ 1,17	€ 1,17	€ 1,17
	CANNA DIAMETRO mm 16 LUNG. m3 grigio martellato	€ 4,97	€ 4,97	€ 4,97
	GIUNZIONE PER PROLUNG. CANNA	€ 0,93	€ 0,93	€ 0,93
	TAPPO	€ 0,14	€ 0,14	€ 0,14
N° TRAPPOLE		6	6	6
QUANTITA' DI ARTICOLI NECESSARI PER UNA TRAPPOLA DI OGNI TIPO	CANNE DA 1,15 PER TRAPPOLA diam. mm16	4	8	4
	CANNE DA ,185 PER TRAPPOLA diam. mm16	8	5	4
	GIUNTO JOLLY	8	14	8
	GIUNZIONE PER PROLUNG. CANNA	1,333	0,5	0
	TAPPO	24	22	16
DATI RELATIVI AL TO TALE DELLE TRAPPOLE	SVILUPPO LINEARE TEORICO TOTALE	116,4	110,7	72
	NUMERO DI CANNE DA m3 e mm16 NECESSARIE	40	38	24
	SVILUPPO LINEARE CANNE (in metri)	120	114	72
	SCARTO	3,6	3,3	0
	N° GIUNZIONI	8	3	0
	N° GIUNTI JOLLY	48	84	48
	N° TAPPI	144	132	96
COSTI RELATIVI A 6 TRAPPOLE	COSTO CANNE	€ 198,80	€ 188,86	€ 119,28
	COSTO PER GIUNZIONI	€ 7,44	€ 2,79	€ -
	COSTO PER GIUNTI	€ 56,16	€ 98,28	€ 56,16
	COSTO PER TAPPI	€ 20,16	€ 18,48	€ 13,44
	COSTO TOTALE	€ 282,56	€ 308,41	€ 188,88
IVA AL 20%		€ 56,51	€ 61,68	€ 37,78
TOTALE		€ 339,07	€ 370,09	€ 226,66
SCHEMA				

Sono state determinate le coordinate geografiche delle 6 stazioni di campionamento (3 per area) all'interno delle Riserve Naturali "Selva del Lamone" (tab. n°8) e "Monte Rufeno"(tab. n°9). Per ogni stazione, indicata con numero progressivo da 1 a 3, le coordinate geografiche delle trappole malaise differiscono, per le ragioni già esposte, solo per la quota.

Tabella n° 8

R. N. R. Selva del Lamone –area faunistica di riproduzione del capriolo		
Coordinate geografiche delle stazioni di campionamento		
Lamone 1 basso	42°34'56,23 ^{II} LAT N; 11°41'39,85 ^{II} LON E;	326 m
Lamone 1 canopy	42°34'56,23 ^{II} LAT N; 11°41'39,85 ^{II} LON E;	337 m
Lamone 2 basso	42°34'56,05 ^{II} LAT N; 11°41'35,43 ^{II} LON E;	325 m
Lamone 2 canopy	42°34'56,05 ^{II} LAT N; 11°41'35,43 ^{II} LON E;	334 m
Lamone 3 basso	42°34'55,90 ^{II} LAT N; 11°41'31,34 ^{II} LON E;	321 m
Lamone 3 canopy	42°34'55,90 ^{II} LAT N; 11°41'31,34 ^{II} LON E;	331 m
Distanza tra le trappole:	LAM1B-LAM2B	98 m
	LAM2B-LAM3B	95 m

56

Tabella n° 9

R. N. R. Monte Rufeno		
Coordinate geografiche delle stazioni di campionamento		
Rufeno 1 Basso	42°49'24,68 ^{II} LAT N; 11°54'07,21 ^{II} LON E;	677 m
Rufeno 1 canopy	42°49'24,68 ^{II} LAT N; 11°54'07,21 ^{II} LON E;	687 m
Rufeno 2 Basso	42°49'25,14 ^{II} LAT N; 11°54'03,15 ^{II} LON E;	667 m
Rufeno 2 canopy	42°49'25,14 ^{II} LAT N; 11°54'03,15 ^{II} LON E;	676 m
Rufeno 3 Basso	42°49'25,47 ^{II} LAT N; 11°53'59,12 ^{II} LON E;	663 m
Rufeno 3 canopy	42°49'25,47 ^{II} LAT N; 11°53'59,12 ^{II} LON E;	672 m
Distanza tra le trappole:	RUF1B-RUF2B	94 m
	RUF2B-RUF3B	92 m

Il 19 aprile 2006 è stato avvitato su ogni malaise il contenitore con la soluzione idroalcolica al 70% di etanolo, procedendo in questo modo all'innesco delle trappole stesse; inoltre, sono stati installati e attivati complessivamente tre "data logger TESTO 175", compatti, di cui due con sensore NTC interno (T1), per la misurazione della temperatura oraria dell'aria e uno con sensore interno (T1) ed esterno (T2) per la misurazione della temperatura oraria dell'aria e del suolo fino a 20 cm di profondità, range -35 70 (T1 e T2), diagnosi in campo delle temperature. Dei succitati data

logger, uno, provvisto del solo sensore T1, è stato collocato nella stazione di campionamento di “Monte Rufeno, a circa 10 metri dal suolo, fissato all’interno della trappola malaise, n°1-*alto*, issata vicino alla canopy (tabella n° 9, figura n° 7). Gli altri due sono stati installati nell’area di campionamento all’interno della Riserva Naturale del Lamone. Il data logger provvisto del solo sensore T1 è stato montato, analogamente alle modalità descritte per la stazione di Monte Rufeno, all’interno della trappola malaise n°2-*alto*(tabella n° 8, figura n° 4); il rilevatore con il sensore aggiuntivo esterno è stato assicurato alla malaise n°2 basso, in modo che il sensore T1 potesse registrare le temperature dell’aria, a circa 1,5 metri dal piano campagna, e il T2 quelle del suolo, conficcato fino a 20 centimetri nel terreno.

I campionamenti sono stati effettuati con cadenza settimanale, dal 19 aprile 2006 al 2 agosto 2006, avendo cura di sostituire tutti i 12 contenitori, con gli artropodi catturati, nell’arco dello stesso giorno.

Gli studi sugli insetti raccolti in bosco.

Nella successiva fase di laboratorio sono stati smistati e contati gli esemplari raccolti separando quelli appartenenti alla classe degli aracnidi da quelli appartenenti alla super classe degli **Hexapoda**, suddividendo, questi ultimi, per ordine tassonomico, per data e per sito. Dagli insetti dell’ordine dei Ditteri sono stati estratti e contati quelli appartenenti al sottordine dei Nematoceri e dei Brachiceri. Tra i Brachiceri sono stati smistati e contati gli individui delle famiglie **Tabanidae**, **Stratiomyidae**, **Syrphidae** e **Tachinidae**.

Per agevolare il riconoscimento e lo smistamento degli insetti, secondo i criteri succitati, per ognuno dei 12 contenitori prelevati settimanalmente nelle due aree sperimentali, si è proceduto ad una prima separazione in base alle loro dimensioni.

L’operazione è stata effettuata avvalendosi di uno strumento appositamente ideato e realizzato. Trattasi di un filtro multiplo orizzontale costituito da cinque camere divise da quattro setti costituiti da vagli di rete di plastica con maglie sempre più strette, da mm5 a mm0,5 di lato. La prima delle cinque camere è quella in cui vengono versati gli artropodi, immersi nel liquido del contenitore prelevato in bosco. Mentre la soluzione di etanolo e acqua si diffonde lungo tutto il dispositivo, parte degli insetti e degli aracnidi in essa contenuti vengono trascinati nelle varie sezioni del filtro in base alla loro grandezza. Nell’ultima sezione è posta una piccola pompa a immersione che riporta la miscela idroalcolica ad inizio corsa attraverso un tubicino. Si attiva in questo modo un flusso di liquido a circuito chiuso che consente in un tempo di circa 10 minuti di smistare gran parte dei campioni nelle cinque camere secondo le dimensioni (fig.n°15).



Fig. n°15. – Strumenti progettati e realizzati per separare gli insetti raccolti, in base alle dimensioni.

Dopo ogni separazione meccanica effettuata con il metodo succitato, il contenuto di ognuna delle cinque sezioni è stato trasferito in capsule petri utilizzando l'aspiratore entomologico e pinzette a presa sottile.

Allo scopo di agevolare l'operazione di asportazione dei campioni dalle camere del filtro, nel corso della ricerca, è stato realizzato e utilizzato un dispositivo simile a quello sopra descritto ma dotato di cinque rubinetti per consentire lo svuotamento dal basso del contenuto di ogni camera.

La procedura di riconoscimento degli insetti è stata effettuata ad occhi nudo, con la lente di ingrandimento 2X o allo stereoscopio con ingrandimenti variabili da 6X a 25X in relazione alle dimensioni dei campioni.

La conta della fauna entomologica classificata è stata eseguita al computer programmando un foglio di lavoro excel in modo che alla digitazione di una specifica lettera dell'alfabeto, su una tastiera con tasti dedicati, fosse visibile, nella griglia della schermata, l'aggiornamento dei dati numerici relativi agli insetti spuntati suddivisi per ordine o famiglia di appartenenza.

I campioni smistati sono stati conservati in provette distinte, con alcol etilico al 70%, per data, per sito e per categoria sistematica di appartenenza.

I dati acquisiti nella sperimentazione sono stati tabellati e graficati.

I Sirfidi smistati sono stati classificati dallo specialista tassonomo Daniele Birtele del Centro Nazionale per lo Studio e la Conservazione della Biodiversità Forestale del Corpo Forestale dello Stato. Ciò ha consentito di redigere un catalogo delle specie per entrambe le aree sperimentali di Monte Rufeno e della Selva del Lamone.

La prima elaborazione dei dati sulle specie, per rispondere alla domanda di come è distribuita la biodiversità negli ecosistemi e tra gli ecosistemi in studio, è stata eseguita per individuare la diversità alfa (α), la diversità beta (β) e la diversità gamma (γ).

α diversità individua il numero di specie che possono coesistere nello stesso ecosistema utilizzando differenti porzioni di esso; β diversità è il numero di specie uniche di una regione rispetto ad un'altra. Ciò dà una misura del cambiamento relativo nella diversità di specie tra aree; γ diversità è una misura della diversità globale per tutti gli ecosistemi all'interno di una regione.

Lo studio della ricchezza e della omogeneità specifica dei sirfidi campionati nelle aree sperimentali è stato poi approfondito utilizzando gli indici di diversità di Simpson (λ) e di Shannon (H^1), impiegati per il successivo calcolo della serie di “Numeri di Diversità” proposta da Hill (Valentini, 2002; Gatto e Casagrande, 2005).

Allo scopo di quantificare il fattore uniformità nella stima della diversità sono stati utilizzati cinque indici (E1; E2; E3; E4; E5), ognuno dei quali può essere espresso da frazioni dei numeri di Hill. (Valentini, 2002).

Per valutare lo stato di conservazione degli ambienti boschivi teatro degli studi è stato utilizzato **Syrph The Net**, un collaudato sistema computerizzato di analisi degli ecosistemi basato sulla presenza/assenza delle singole specie di sirfidi (Speight et al. 1997-2003; Speight e Castella 2001; Speight, 2008; Speight e Castella 2001; 2008).

L'utilizzo dei Sirfidi come bioindicatori è stato proposto da diversi autori (Speight 1986; Sommaggio 1999; Speight & Castella 2001). Le di larve di questa famiglia di Ditteri hanno esigenze ambientali molto diversificate ciò determina popolamenti molto diversi a seconda delle condizioni ambientali ed anche delle pressioni antropiche che agiscono su un dato ecosistema. I Sirfidi, inoltre, costituiscono, tra i Ditteri, una delle famiglie che annovera il maggior numero di specie, presenti in tutti gli ecosistemi terrestri, per cui possono essere utilizzati in molte analisi ambientali.

Syrph the Net si basa sul confronto tra le specie rilevate in una data area e quelle attese nelle categorie di habitats di pertinenti all'area stessa. La lista dei Sirfidi previsti si desume da un elenco regionale di specie filtrato con lo strumento del database di StN in cui sono catalogate 700 specie di Sirfidi distribuite in circa 350 tra macro e microhabitat. Per consentire l'individuazione degli habitats dei luoghi di raccolta dei Sirfidi, il database di StN è corredato da un elenco di categorie di macro e microhabitat basato, ove possibile, sul sistema di catalogazione del programma CORINE (Coordination of Information on the Environment) (Speight, M.C.D. e Castella, E. 2008).

Prima di elaborare dei dati entomologici, in accordo con il protocollo previsto da Syrph the Net, si è proceduto ad attribuire le categorie di appartenenza ai macro e microhabitats degli ecosistemi in studio confrontandone le caratteristiche con l'elenco succitato.

StN, ideato inizialmente per la fauna centro europea di cui si dispone di mappe dettagliate sulla distribuzione delle specie, viene di anno in anno aggiornato dagli autori del programma, sulla base di nuovo elenchi faunistici provenienti da altre provincie o sottoregioni zoogeografiche.

La percentuale tra specie rilevate e specie attese, definita come funzione di mantenimento della biodiversità, fornisce una stima della capacità di uno specifico ecosistema di sopportare una data biodiversità. Più elevato è questo parametro e meglio conservato si può considerare l'ambiente. Dall'analisi poi delle caratteristiche delle specie attese ma non rilevate, è possibile individuare le cause di eventuali stress ambientali (Speight *et al.* 1997-2003; Speight & Castella 2001).

Il rapporto tra le specie osservate e le specie attese fornisce una misura della funzione di mantenimento della biodiversità nei vari luoghi indagati: se il rapporto è inferiore al 49%, l'ambiente viene considerato degradato, dal 50% al 74% il giudizio complessivo è buono, al di sopra del 75% il giudizio sullo stato di conservazione della biodiversità è ottimo (fig. n°16).

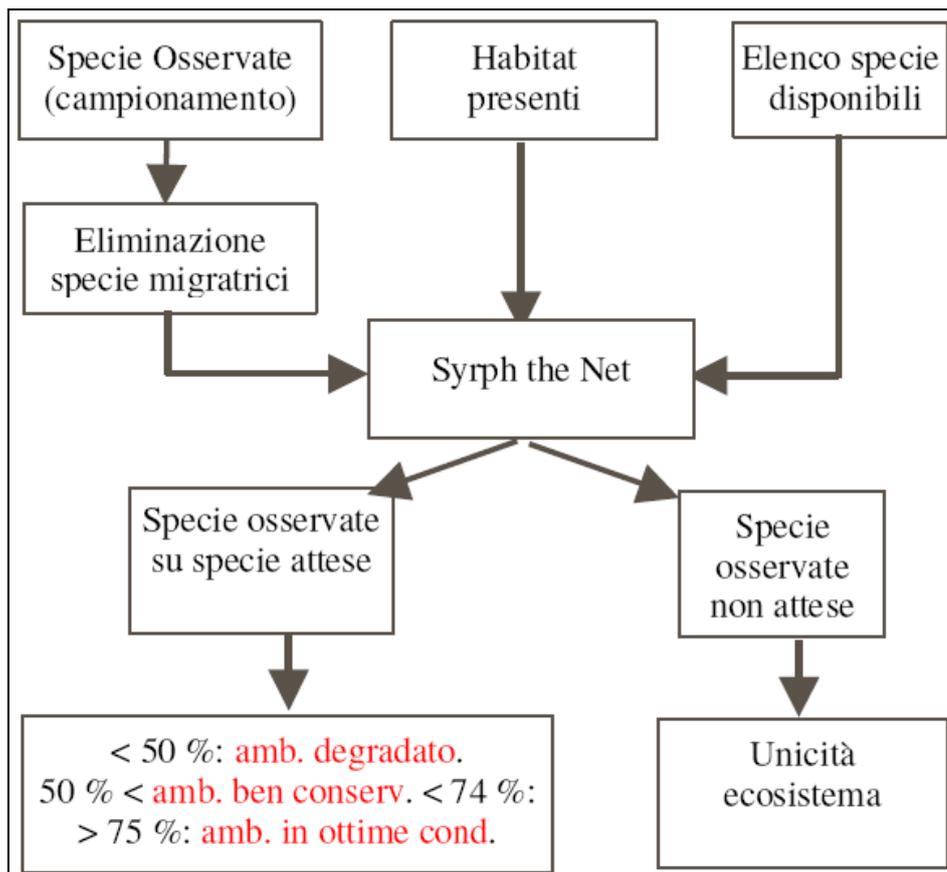


Figura n° 16

L'unico elenco regionale del Lazio che è stato possibile reperire e utilizzare nella ricerca, è stato quello relativo alla collezione di esemplari raccolti, preparati e classificati da Paparatti (comunicazione personale, non pubblicato), integrato con l'elenco delle specie di sirfidi rilevati da altri autori (Tuccimei 1908a -1908b - 1913; Zapparoli 1997a/b; Sommaggio comunicazione personale).

Le liste faunistiche dei Sirfidi catturati a Monte Rufeno e alla Selva del Lamone sono state utilizzate come previsto da Syrph the Net, interrogando il database per confrontare, dopo eliminazione delle specie conosciute come forti migratrici, la lista delle specie raccolte in ogni sito con quella delle specie potenzialmente presenti.

RISULTATI

I RISULTATI DELLE RILEVAZIONI TERMICHE

Nella tabella n° 10, per entrambe le aree di campionamento, sono riportate le temperature medie settimanali, da mercoledì 19 aprile 2006 a mercoledì 02 agosto 2006, ricavate dalle registrazioni termiche dei sensori posti all'interno delle malaise issate nella canopy.

Tabella n°10

Date relative all'intervallo di tempo a cui si riferiscono le temp. Medie settimanali	Lamone: media settimanale delle temperature a 10 metri dal suolo	Rufeno: media settimanale delle temperature a 10 metri dal suolo
19/04/2006 26/04/2006	16,1	15,7
27/04/2006 03/05/2006	14,2	12,5
04/05/2006 10/05/2006	15,0	12,9
11/05/2006 17/05/2006	16,8	15,5
18/05/2006 24/05/2006	19,6	17,7
25/05/2006 31/05/2006	18,5	16,7
01/06/2006 07/06/2006	14,2	11,8
08/06/2006 14/06/2006	18,7	16,2
15/06/2006 21/06/2006	22,6	21,3
22/06/2006 28/06/2006	25,5	24,4
29/06/2006 06/07/2006	25,3	23,0
06/07/2006 13/07/2006	24,8	22,0
13/07/2006 20/07/2006	25,8	23,3
20/07/2006 27/07/2006	27,1	25,8
27/07/2006 02/08/2006	25,3	24,1

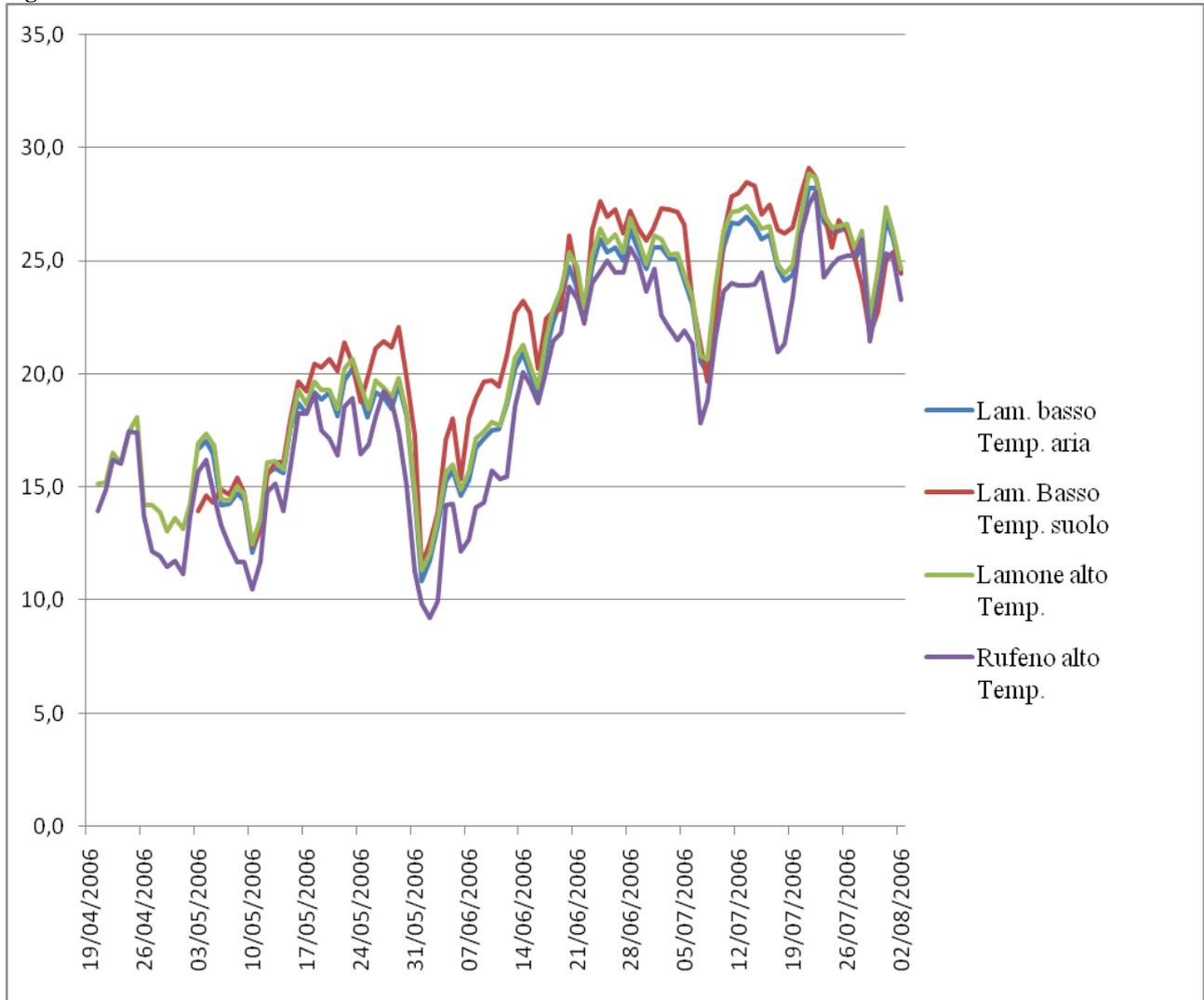
La tabella sottostante (n°11) restituisce le temperature minime, massime e medie dei boschi in studio, calcolate a partire dai dati registrati da tutti i sensori nell'intervallo cronologico succitato.

Tabella n°11

Temperature (°C)	Lamone Basso Temp. terreno	Lamone basso Temp. aria	Lamone alto Temp.aria	Rufeno alto Temp.aria
minima	11,5	10,8	11,3	9,2
Max	29,1	28,2	28,8	28,1
media	21,9	21,0	20,6	18,8

Il grafico in figura n°17 mostra l'andamento delle temperature medie giornaliere, ottenute mediando i dati termici orari, registrati dai sensori, nei siti di campionamento della Selva del Lamone e di Monte Rufeno, dal 19 aprile 2006 al 2 agosto dello stesso anno.

Figura n°17



I RISULTATI CIRCA GLI INSETTI RACCOLTI

Dati aggregati.

Complessivamente sono stati raccolti, smistati per data, per sito e per categoria sistematica di appartenenza **160628** insetti, a cui si aggiungono le **974** larve e i **3469** aracnidi contati ma non sottoposti a determinazione. Della super classe degli Esapodi sono stati rilevati campioni appartenenti a **21** dei **32** ordini tassonomici riportati nella Checklist of the species of Italian Fauna on line (2003).

La statistica descrittiva degli ordini più rappresentativi è illustrata nei grafici a torta delle fig. n°18, 19 e 20, che mostrano rispettivamente le catture complessivamente registrate nelle due aree boschive di campionamento, quelle dell'area sperimentale nella Riserva Naturale Regionale della Selva del Lamone (d'ora in avanti indicata con "Lamone") e quelle rilevate nell'area ConEcoFor della Riserva Naturale Regionale di Monte Rufeno (d'ora in avanti indicata con "Rufeno")

Fig. n°18 - insetti catturati in totale nelle due aree sperimentali suddivisi per ordine (gli ordini con meno di 4 esemplari osservati non sono stati raffigurati).

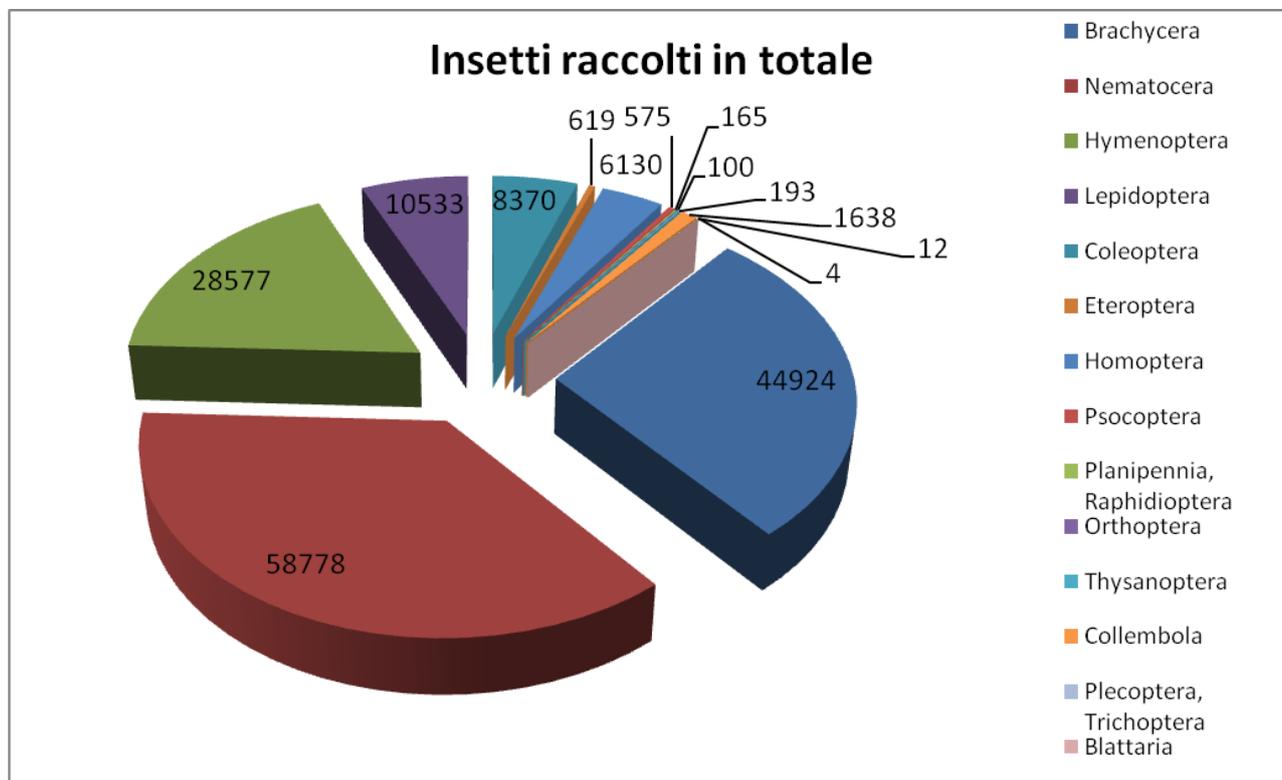


Fig. n°19 - insetti catturati nell'area di campionamento della Selva del Lamone, suddivisi per ordine (gli ordini con meno di 4 esemplari osservati non sono stati raffigurati).

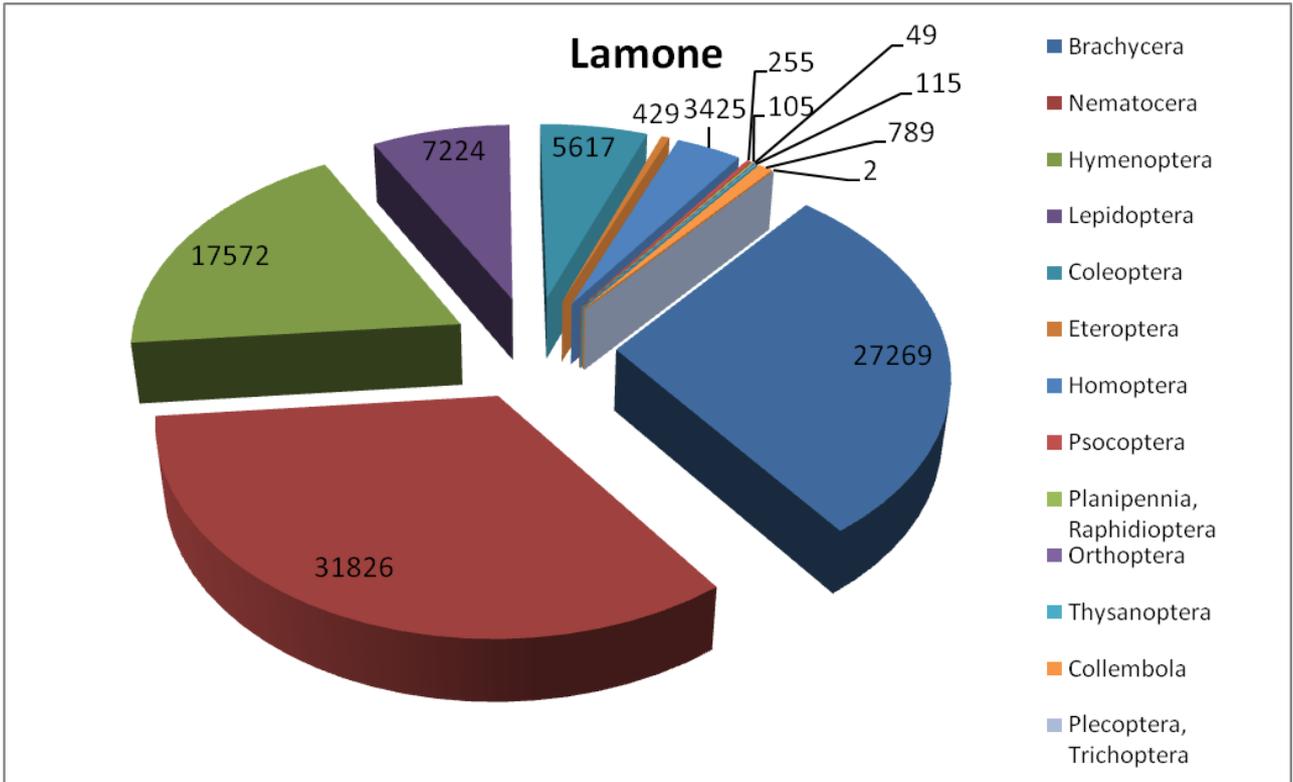
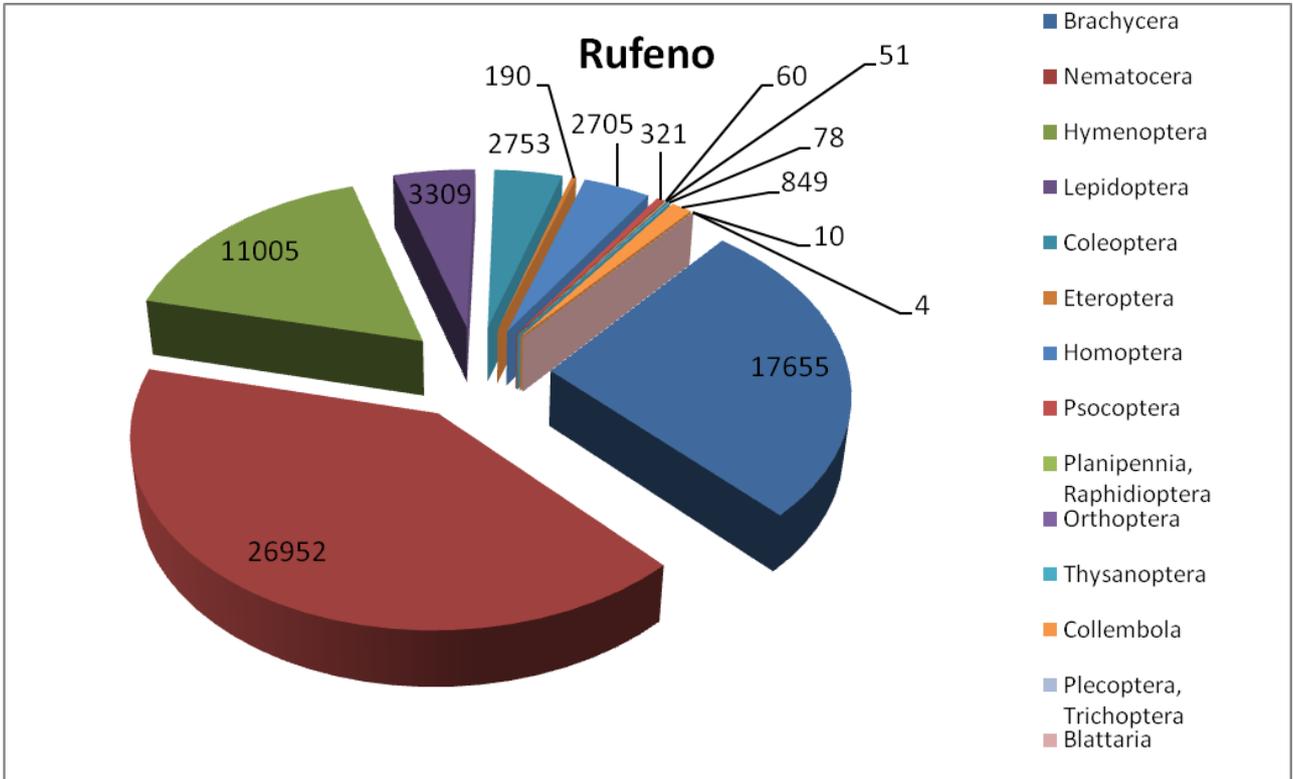


Fig. n°20 - insetti catturati nell'area di campionamento di Monte Rufeno, suddivisi per ordine (gli ordini con meno di 4 esemplari osservati non sono stati raffigurati).



Al Lamone non sono stati rilevati insetti degli ordini **Tricottera** e **Blattaria**, riscontrati invece a Rufeno, con quattro esemplari per ciascuna delle succitate categorie sistematiche. L'assenza dei Tricotteri al Lamone non è desumibile dal diagramma in fig n°20 in quanto questi ultimi, così come i Planipenni e i Rafidiotteri, sono stati sommati e rappresentati unitamente per esigenze di esposizione grafica.

Relativamente al periodo di campionamento compreso tra il 19 aprile e il 02 agosto 2006 sono stati contati **94681(59%)** e **65947(41%)** insetti, raccolti rispettivamente nell'area di studio della Selva del Lamone e di Monte Rufeno.

Le trappole collocate vicino al suolo hanno fatto registrare catture di **73022** insetti al Lamone e di **53599** a Rufeno mentre, per quanto riguarda la canopy, sono state rilevati **21659** esapodi al Lamone e **12348** a Rufeno (fig. n° 21).

In termini di percentuale, al Lamone, il **77%** del numero totale di insetti (in termini di numero di individui, non di specie) è stato raccolto vicino al suolo e il **23%** nello strato della canopy. A Rufeno le rispettive percentuali sono state dell'**81%** e del **19 %**.

La tabella n°12 mostra nel dettaglio il numero di insetti catturati, per ordine di appartenenza, con le 12 trappole malaise utilizzate nella ricerca, in relazione alla ubicazione delle stesse (6 al Lamone e 6 a Rufeno, 3 vicino al suolo e 3 vicino la canopy). Nella ultime due righe della stessa tabella sono riportati i dati numerici relativi alle larve e agli aracnidi raccolti.

Fig. n°21 - Insetti adulti, larve e Aracnidi catturati dal 19 aprile al 02 agosto 2006, distinti per aree di studio e per ubicazione delle trappole malaise.

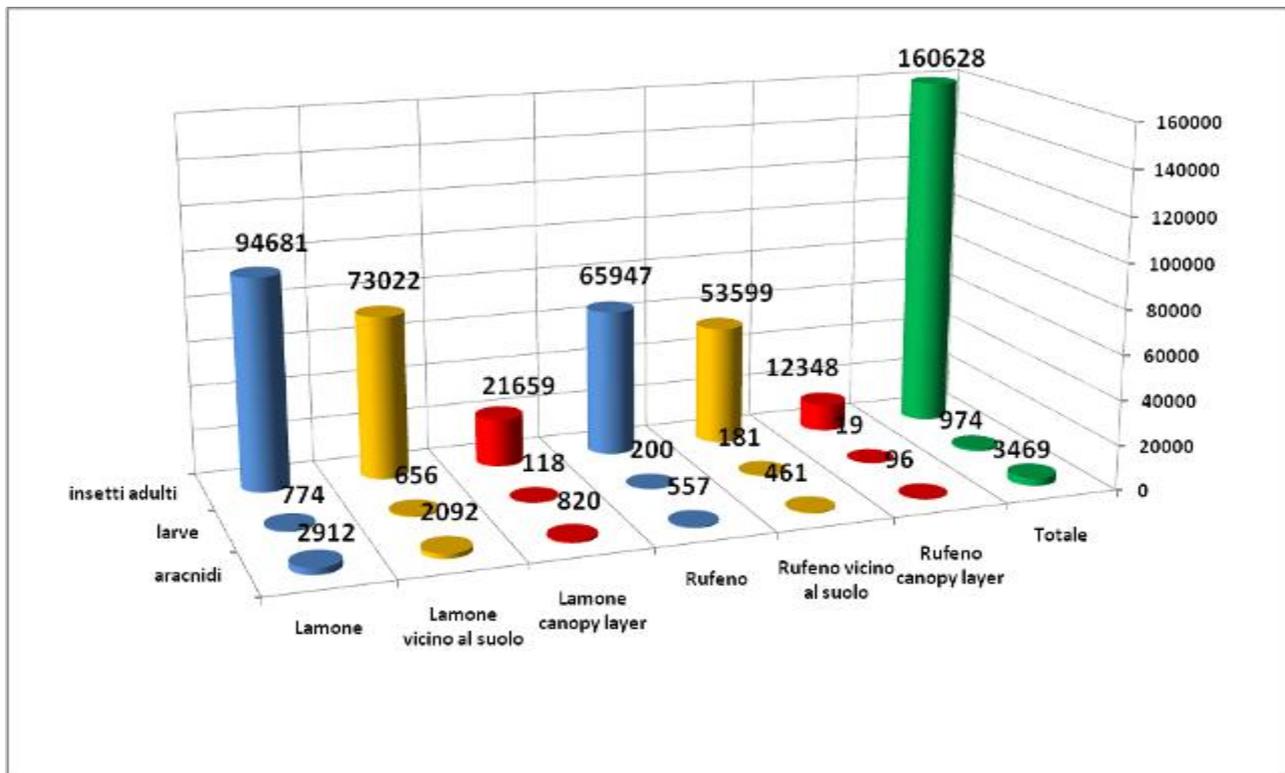


Tabella n° 12

INSETTI CATTURATI CON 12 TRAPPOLE MALAISE					
CATEGORIA	TOTALE	Selva del Lamone		Monte Rufeno	
		vicino al suolo	canopy layer	vicino al suolo	canopy layer
Collembola	1638	694	95	777	72
Diplura	1	1	0	0	0
Ephemeroptera	1	1	0	0	0
Blattaria	4	0	0	3	1
Isoptera	1	1	0	0	0
Orthoptera	100	45	4	51	0
Phasmatodea	1	1	0	0	0
Dermaptera	3	3	0	0	0
Plecoptera	8	0	2	3	3
Psocoptera	575	133	122	147	174
Thysanoptera	193	95	20	58	20
Eteroptera	619	269	160	124	66
Homoptera	6130	2426	999	1987	718
Coleoptera	8370	2899	2718	1579	1174
Raphidioptera	75	23	15	26	11
Planipennia	90	17	50	15	8
Mecoptera	2	1	0	1	0
Siphonaptera	1	1	0	0	0
Diptera	103702				
Diptera Brachycera	44924	25157	2112	15855	1800
Diptera Nematocera	58778	23648	8177	21593	5359
Trichoptera	4	0	0	2	2
Hymenoptera	28577	15084	2488	9358	1647
Lepidoptera	10533	2526	4698	2018	1291
larve	974	656	118	181	19
Aracnidi	3469	2092	820	461	96

Alcuni degli insetti appartenenti agli ordini più rappresentativi in termini di numero di esemplari catturati, sono stati fotografati nella soluzione idroalcolica del recipiente della trappola malaise che li conteneva. Nella figura sottostante (n°22) l'assemblaggio delle foto.



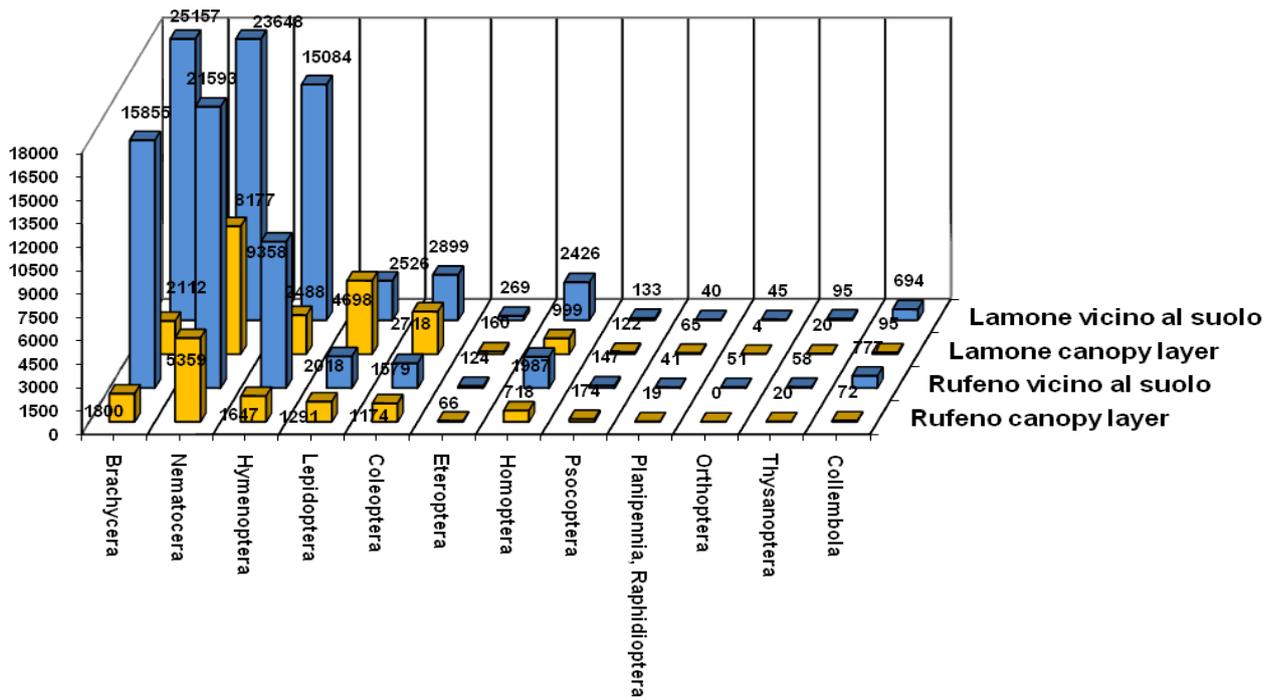
Figura n°22. Foto: 1-Thysanoptera; 2-Collembola; 3 e 4-Psocoptera; 5 e 6-Planipennia; 7-Plecoptera; 8-Raphidioptera;9-Blattaria; 10-Eteroptera; 11-Homoptera; 12-Orthoptera; 13-Diptera Nematocera; 14)Coleoptera; 15-Coleoptera Cerambicidae; 16 e 17-Hymenoptera; 18 e 19-Lepidoptera; 20-Diptera Brachycera; 21-Diptera Tachinidae; 22-sottoscutello di Tachinide; 23-Diptera Stratiomyidae; 24-particolare di ala di Stratiomide; 25 e 26- Tabanidae; 27-Diptera Syrphidae; 28- Ala di Sirfide con vena spuria.

Tabella n°13

Categoria sistematica	Selva del Lamone		Monte Rufeno	
	vicino al suolo	canopy layer	vicino al suolo	canopy layer
Collembola	88	12	91	9
Blattaria	0	0	75	25
Orthoptera	92	8	100	0
Plecoptera	0	100	50	50
Psocoptera	52	48	46	54
Thysanoptera	83	17	74	26
Eteroptera	63	37	65	35
Homoptera	71	29	73	27
Coleoptera	52	48	57	43
Raphidioptera	61	39	70	30
Planipennia	25	75	65	35
Diptera di cui:	83	17	84	16
Diptera Brachycera	92	8	90	10
Diptera Nematocera	74	26	80	20
Trichoptera	0	0	50	50
Hymenoptera	86	14	85	15
Lepidoptera	35	65	61	39

I dati relativi ai quattordici Ordini più consistenti, in termini di numero di insetti, sono stati elaborati graficamente negli istogrammi 3D della fig. N°23

Fig. n°23 - Insetti osservati appartenenti a i 14 ordini più abbondanti, suddivisi per categoria sistematica, per sito di cattura e per ubicazione delle trappole malaise.



Il grafico in fig. n°24 mostra l'andamento nel tempo, da aprile a luglio 2006, della media per trappola delle catture dei Ditteri Brachiceri nel loro insieme. I ditteri Tabanidi, Stratiomidi, Sirfidi e Tachinidi, sono stati separati dal resto dei Brachiceri. Gli istogrammi della fig. n°25 illustrano, per ognuna delle quattro succitate famiglie, i dati relativi al numero di campioni registrati, distinti per area di studio e per ubicazione delle malaise (vicino al suolo – canopy layer)

Fig. n°24

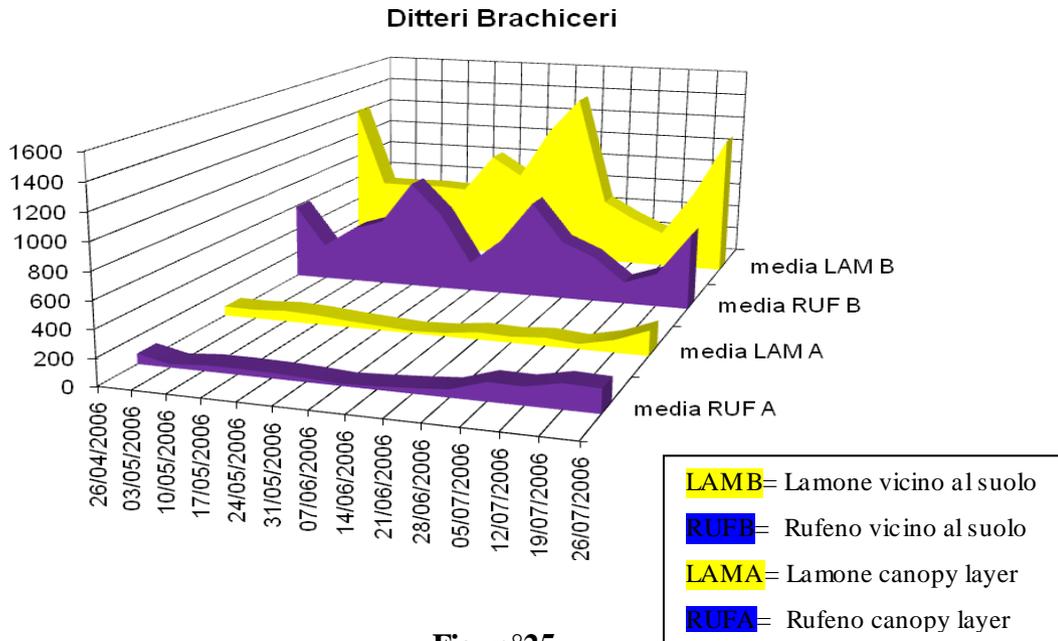
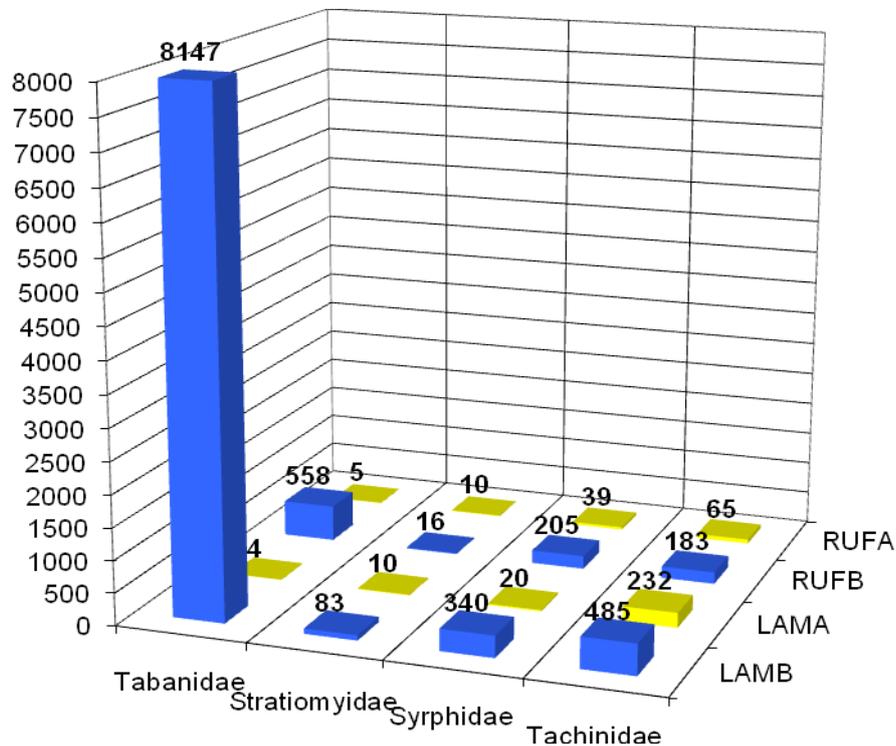


Fig. n°25



Le dinamiche dei voli nelle aree di studio, relative a Tabanidi, Stratiomidi e Tachinidi sono mostrate rispettivamente nei grafici delle figure n° 26, 27 e 28.

Fig. n°26. – Tabanidi: dinamica dei voli al Lamone e a Rufeno, vicino alla chioma e al suolo.

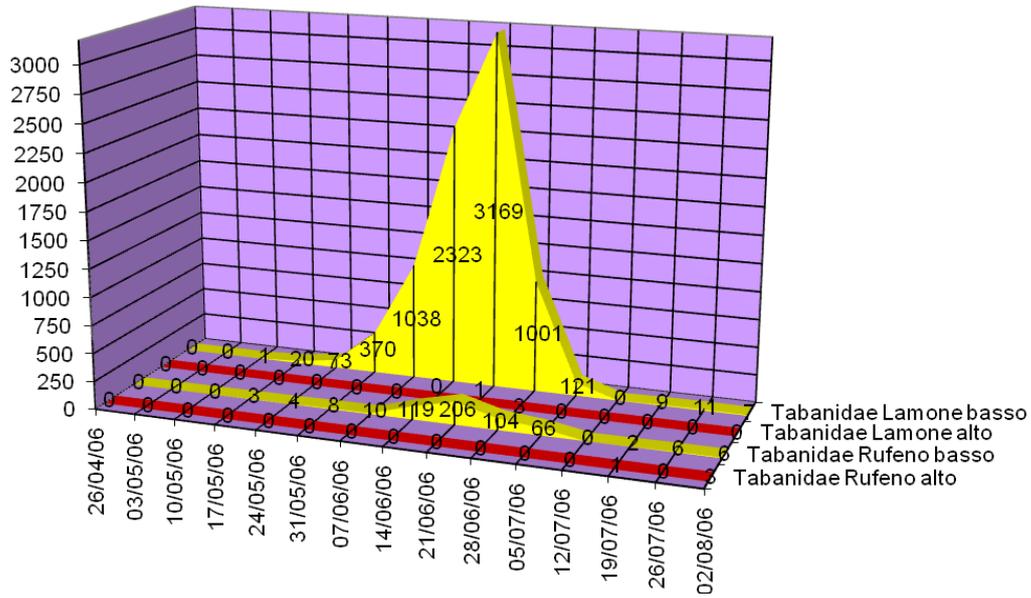


Fig. n°27. – Stratiomidi: dinamica dei voli al Lamone e a Rufeno, vicino alla chioma e al suolo.

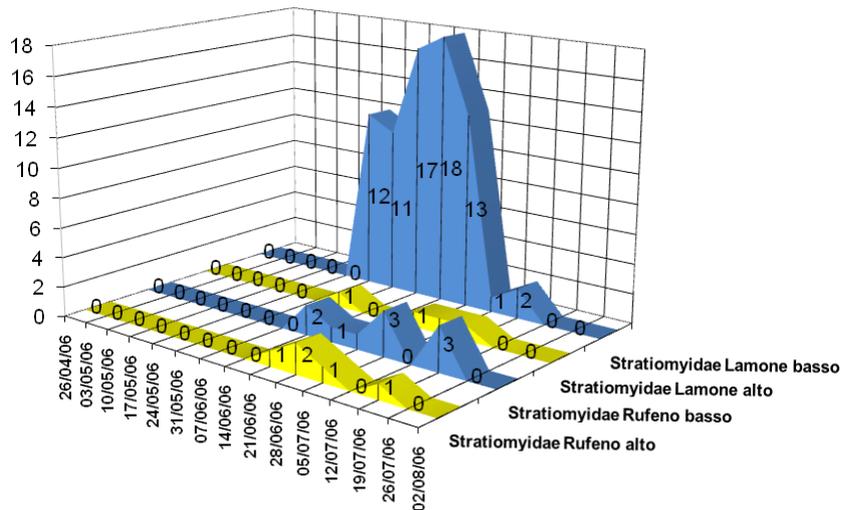
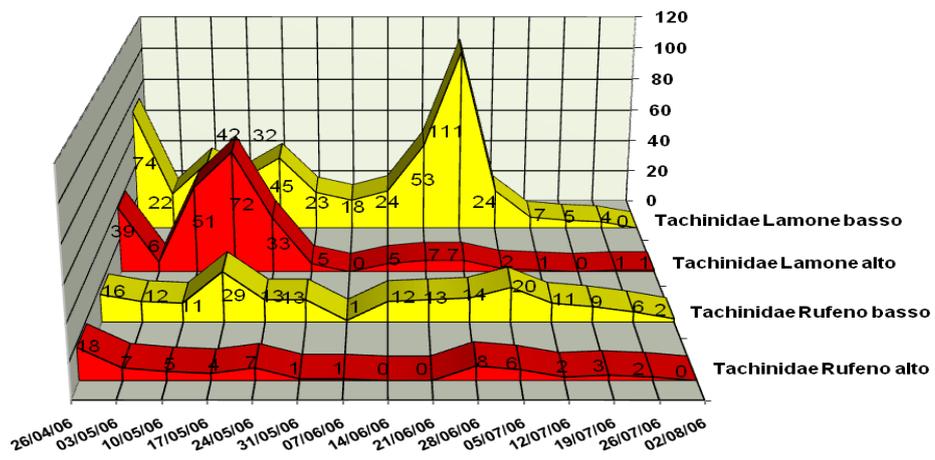


Fig. n°28. – Tachinidi: dinamica dei voli al Lamone e a Rufeno, vicino alla chioma e al suolo.



I Ditteri Sirfidi.

Lo specialista tassonomo Daniele Birtele del Centro Nazionale per lo Studio e la Conservazione della Biodiversità Forestale - Corpo Forestale dello Stato - "Bosco della Fontana" Marmirolo (Mantova) ha classificato **198 Sirfidi** (esemplari) raccolti a Monte Rufeno e **322 Sirfidi** (esemplari) raccolti alla Selva del Lamone, nel periodo 19 aprile-02 agosto 2006 (38%; 62%).

Ciò ha consentito di redigere un catalogo di **38 e 45 specie** rilevate nelle due succitate aree sperimentali. Delle 38 specie rilevate a Monte Rufeno 25 sono state raccolte al suolo 4 nella canopy e 9 sia al suolo che nella canopy. Delle 45 specie rilevate alla Selva del lamone, 36 sono state raccolte al suolo 4 nella canopy e 5 in entrambe le posizioni delle trappole malaise.

Indipendentemente dalla specie di appartenenza, a monte Rufeno sono stati catturati 49 maschi e 122 femmine al suolo, 9 maschi e 19 femmine nella canopy. Nell'area di studio all'interno della Selva del Lamone son stati catturati 108 maschi e 197 femmine vicino al suolo, 7 maschi e 10 femmine nella canopy. Come dato percentuale aggregato, a Rufeno l'86% dei campioni di sirfidi proviene dalle malaise a terra e il 14% dalla canopy. A Lamone le rispettive percentuali risultano del 95 e 5%

In entrambe le Riserve Naturali Regionali è sta rilevata la presenza di *Sphiximopha garibaldi* Rondani, 1860 (fig. n°29), specie nota solo sul tipo e mai più ritrovata in Italia fino ad una recentissima segnalazione in Sicilia (comunicazione personale del segnalatore) e di *Criorhina pachymera* Egger, 1858 (fig. n°30), specie non elencata nella checklist of the italian fauna on line (2003).

Figura n°29 - *Sphiximopha garibaldi* Rondani, 1860 (Prestinzi M. Legit; Birtele D. det.) (foto Birtele)





Figura n° 30. *Criorhina pachymera* Egger, 1858(Prestinzi M. Legit; Birtele D. det.) (foto Birtele)

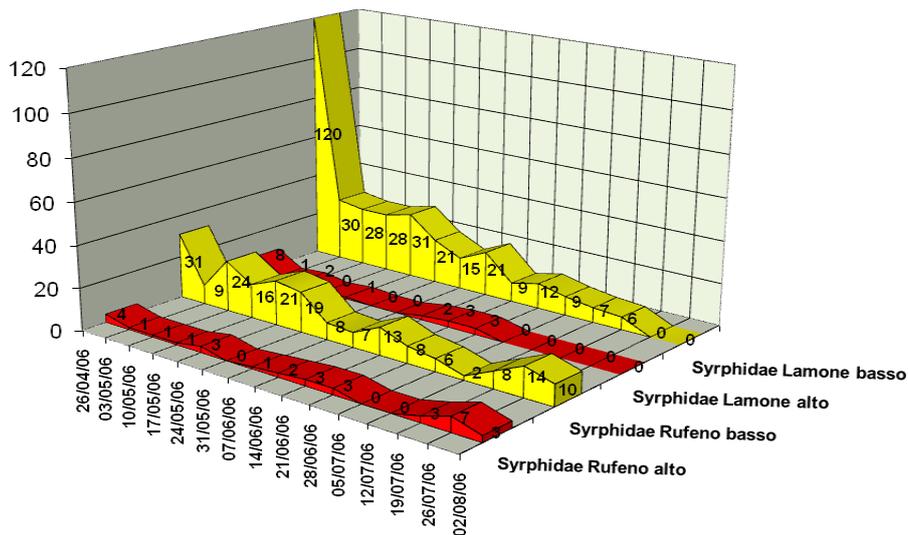


Figura n° 31
Criorhina pachymera:
Distribuzione
geografica della specie,
fino ad oggi conosciuta

Per entrambe le aree di studio, le curve 3D in fig. n°32 mostrano l'andamento dei voli dei Sirfidi campionati al suolo e nella canopy.

Dal grafico è evidente che le prime catture di Sirfidi, subito dopo l'innesco delle trappole, coincidono con un picco di presenza di adulti, in entrambe le aree di studio.

Fig. n°32. – Dinamica dei voli dell'insieme dei Sirfidi nelle due aree di studio, al suolo (basso) e nella canopy (alto)



I dati relativi ai Sirfidi fin qui enumerati nel testo sono rappresentati graficamente dagli istogrammi 3D delle figure n°33, 34 e 35, per le due aree di studio.

Fig. n°33

Ditteri Sirfidi: individui e specie osservate nelle due aree di campionamento

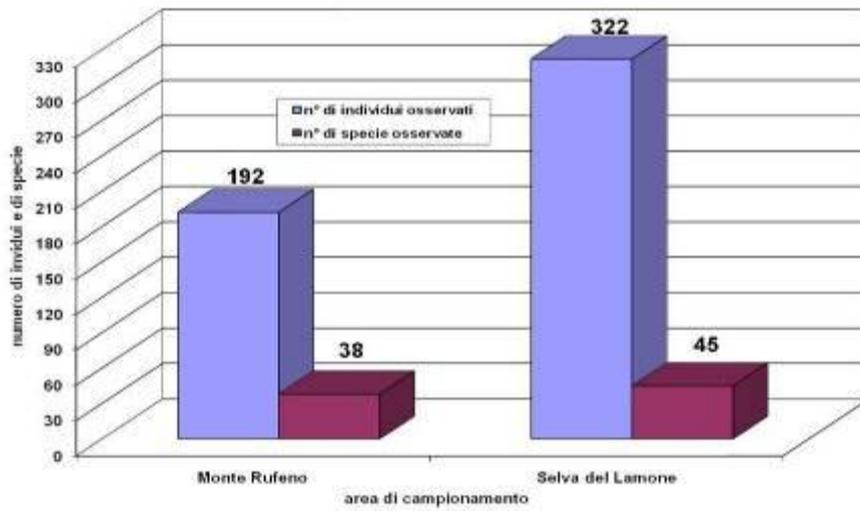


Fig. n°34

Ditteri Sirfidi: distribuzione delle catture degli individui nelle aree di campionamento, in base al sesso e all'ubicazione delle trappole

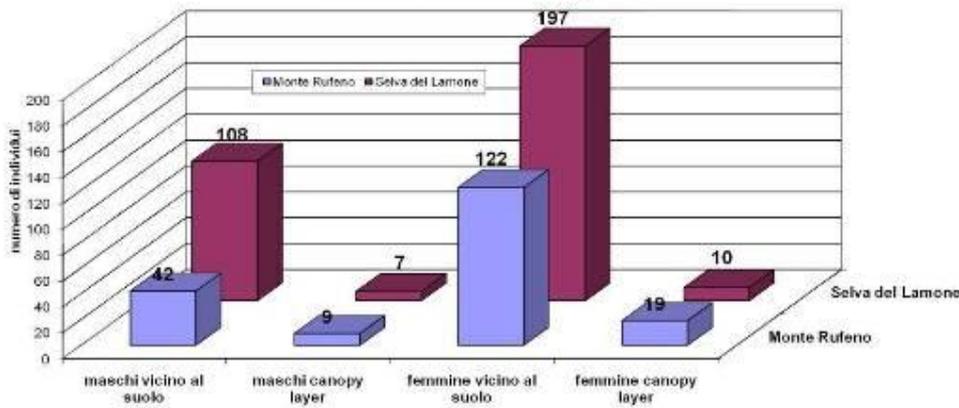
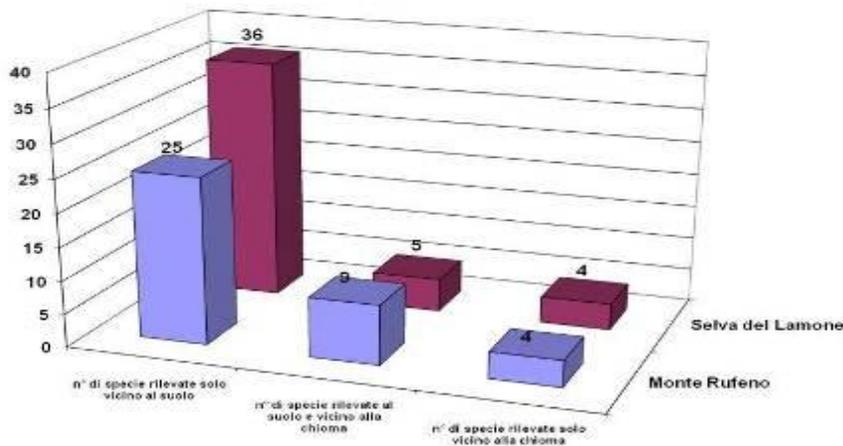


Fig. n°35

Distribuzione spaziale delle specie dei Sirfidi campionati nelle due aree di ricerca



La tabella n°14 contiene l'elenco delle specie di Sirfidi osservate al Lamone e a Rufeno. Per ognuna di esse è specificato il numero degli individui registrati, distinti per area di campionamento, per sesso e per ubicazione delle trappole malaise (suolo o canopy).

Tabella n° 14. – Legenda: sfondo giallo= specie assenti al Lamone; sfondo celeste= specie assenti a Rufeno; sfondo assente= specie presenti in entrambe le aree.

n° progr	genere	specie	autore e anno	LAMONE				RUFENO			
				maschio		femmina		maschio		femmina	
				suolo	canopy	suolo	canopy	suolo	canopy	suolo	canopy
1	Baccha	elongata	(Fabricius, 1775)					2	0	1	0
2	Brachyopa	bicolor	(Fallén, 1817)	11	0	16	0	6	0	3	1
3	Brachyopa	scutellaris	Robineau-Desvoidy, 1844	26	0	12	0	9	0	2	0
4	Brachypalpus	lentus	(Meigen, 1822)	1	0	2	0	3	0	0	0
5	Caliprobola	speciosa	(Rossi, 1790)	2	0	4	0	2	0	3	0
6	Callicera	fagesii	Guérin-Méneville, 1844	0	0	1	0				
7	Ceriana	conopsoides	(Linné, 1758)	0	0	0	1	0	0	2	3
8	Ceriana	vespiformis	(Latreille, 1804)	0	0	1	0				
9	Cheilosia	scutellata	(Fallén, 1817)	0	0	3	0	1	0	23	0
10	Cheilosia	soror	Zetterstedt, 1843	0	0	4	0				
11	Cheilosia	venalis	(Fallén, 1817)	0	1	0	0				
12	Cheilosia	sp						0	0	2	0
13	Chrysotoxum	arcuatum	(Linné, 1758)	1	0	0	0				
14	Chrysotoxum	intermedium	Meigen, 1822					0	0	0	1
15	Chrysotoxum	octomaculatum	Curtis, 1832					0	0	2	0
16	Criorhina	floccosa	(Meigen, 1822)	3	0	5	0	1	0	0	0
17	Criorhina	pachymera	Egger, 1858	39	0	7	0	0	0	1	0
18	Dasysyrphus	albostrigatus	(Fallén, 1817)	0	0	2	0				
19	Doros	destillatorius	Mik, 1885	0	0	2	0				
20	Epistrophe	nitidicollis	(Meigen, 1822)	0	0	0	1				
21	Epistrophe	sp.		0	0	0	1				
22	Episyrphus	balteatus	(De Geer, 1776)	2	0	9	0	3	3	4	2
23	Eumerus	? flavitarsis	Zetterstedt, 1843	0	0	1	0				
24	Eumerus	argyropus	Loew, 1848	1	0	0	0				
25	Eumerus	amoenus	Loew, 1848	4	3	10	0	2	2	3	0
26	Eumerus	ornatus	Meigen, 1822					1	0	0	0
27	Eumerus	sp		0	0	1	0	0	0	2	0
28	Eupeodes	corollae	(Fabricius, 1794)	1	2	12	3	0	1	14	3
29	Ferdinanda	cuprea	(Scopoli, 1763)	0	1	2	0	1	0	5	0
30	Helophilus	pendulus	(Linné, 1758)	1	0	3	0				
31	Mallota	fulviformis	(Fabricius, 1794)	0	0	1	0	0	1	0	0
32	Melanostoma	mellinum	(Linné, 1758)	2	0	5	0	2	1	2	0
33	Melanostoma	scalare	(Fabricius, 1794)	1	0	0	0	0	0	0	1
34	Meliscaeva	auricollis	(Meigen, 1822)	3	0	3	0	0	0	10	1
35	Merodon	aeneus	Meigen, 1822					1	0	0	0
36	Merodon	avidus	(Rossi, 1790)	1	0	3	0	1	1	0	0
37	Merodon	sp						0	0	1	0
38	Microdon	analis	(Macquart, 1842)					0	0	2	0
39	Myathropa	florea	(Linné, 1758)	0	0	1	0				
40	Myolepta	dubia	Fabricius, 1803					0	0	1	0
41	Myolepta	vara	(Panzer, 1798)	0	0	1	0				
42	Paragus	pecchiolii	Rondani, 1857	2	0	0	0	1	0	0	0
43	Paragus	sp		0	0	8	0	0	0	1	0
44	Pipizella	sp		0	0	1	0				
45	Platycheirus	scutatus	(Meigen, 1822)	1	0	0	0	2	0	0	0
46	Scaeva	pyrastris	(Linné, 1758)	0	0	1	0				
47	Sphaerophoria	scripta	(Linné, 1758)	1	0	0	0				
48	Sphiximorpha	gari baldii	Rondani, 1860	0	0	2	2	0	0	1	1
49	Sphiximorpha	subsessilis	Illiger, 1807	2	0	1	0	0	0	2	0
50	Spilomyia	saluum	(Fabricius, 1794)					0	0	0	1
51	Syrphus	ribesii	(Linné, 1758)	0	0	1	0				
52	Syrphus	vitripennis	Meigen, 1822	3	0	6	2	1	0	23	5
53	Volucella	inflata	(Fabricius, 1794)	0	0	1	0	0	0	2	0
54	Xanthogramma	laetum	(Fabricius, 1794)	0	0	46	0	0	0	4	0
55	Xanthogramma	pedissequum	(Harris, 1776)	0	0	19	0	0	0	6	0
56	Xylota	segnis	(Linné, 1758)					3	0	0	0

I dati quantitativi sui Sirfidi, acquisiti nelle aree di campionamento e riassunti nella tabella n°14, sono stati utilizzati per formulare alcuni degli indici di statistica inferenziale più adoperati in ecologia per caratterizzare ricchezza, diversità e omogeneità delle specie all'interno delle comunità studiate (bibliografia..valentini..).

Tabella n°14

Genere	specie	Autore e anno	Lamone α di versità	Rufeno α di versità	β diversità	γ diversità
Callicera	fagesii	Guérin-Méneville, 1844	X		X	X
Ceriana	vespiformis	(Latreille, 1804)	X		X	X
Cheilasia	soror	Zetterstedt, 1843	X		X	X
Cheilasia	vernalis	(Fallén, 1817)	X		X	X
Chrysotoxum	arcuatum	(Linné, 1758)	X		X	X
Dasysyrphus	albostratus	(Fallén, 1817)	X		X	X
Doros	destillatorius	Mik, 1885	X		X	X
Epistrophe	nitidicollis	(Meigen, 1822)	X		X	X
Epistrophe	sp.		X		X	X
Eumerus	?flavitaris	Zetterstedt, 1843	X		X	X
Eumerus	argyropus	Loew, 1848	X		X	X
Helophilus	pendulus	(Linné, 1758)	X		X	X
Myathropa	florea	(Linné, 1758)	X		X	X
Myolepta	vara	(Panzer, 1798)	X		X	X
Pipizella	sp		X		X	X
Scaeva	pyrastri	(Linné, 1758)	X		X	X
Sphaerophoria	scripta	(Linné, 1758)	X		X	X
Syrphus	ribesii	(Linné, 1758)	X		X	X
Brachyopa	bicolor	(Fallén, 1817)	X	X		X
Brachyopa	scutellaris	Robineau-Desvoidy, 1844	X	X		X
Brachypalpus	lentus	(Meigen, 1822)	X	X		X
Caliprobola	speciosa	(Rossi, 1790)	X	X		X
Ceriana	conopsoides	(Linné, 1758)	X	X		X
Cheilasia	scutellata	(Fallén, 1817)	X	X		X
Criorhina	floccosa	(Meigen, 1822)	X	X		X
Criorhina	pachymera	Egger, 1858	X	X		X
Episyrphus	balteatus	(De Geer, 1776)	X	X		X
Eumerus	amoenus	Loew, 1848	X	X		X
Eumerus	sp		X	X		X
Eurpedes	corollae	(Fabricius, 1794)	X	X		X
Ferdinanda	cuprea	(Scopoli, 1763)	X	X		X
Mallota	fuciformis	(Fabricius, 1794)	X	X		X
Melanostoma	mellinum	(Linné, 1758)	X	X		X
Melanostoma	scalare	(Fabricius, 1794)	X	X		X
Meliscaeva	auricollis	(Meigen, 1822)	X	X		X
Merodon	avidus	(Rossi, 1790)	X	X		X
Paragus	pecchiolii	Rondani, 1857	X	X		X
Paragus	sp		X	X		X
Platycheirus	scutatus	(Meigen, 1822)	X	X		X
Sphiximorpha	gari baldii	Rondani, 1860	X	X		X
Sphiximorpha	subsessilis	Illiger, 1807	X	X		X
Syrphus	vitripennis	Meigen, 1822	X	X		X
Volucella	inflata	(Fabricius, 1794)	X	X		X
Xanthogramma	laetum	(Fabricius, 1794)	X	X		X
Xanthogramma	pedissequum	(Harris, 1776)	X	X		X
Baccha	elongata	(Fabricius, 1775)		X	X	X
Cheilasia	sp			X	X	X
Chrysotoxum	intermedium	Meigen, 1822		X	X	X
Chrysotoxum	octomaculatum	Curtis, 1832		X	X	X
Eumerus	ornatus	Meigen, 1822		X	X	X
Merodon	aeneus	Meigen, 1822		X	X	X
Merodon	sp			X	X	X
Microdon	analis	(Macquart, 1842)		X	X	X
Myolepta	dubia	Fabricius, 1803		X	X	X
Spilomyia	saluum	(Fabricius, 1794)		X	X	X
Xylota	segnis	(Linné, 1758)		X	X	X
ALPHA DIVERSITA'			45	38		
BETA DIVERSITA'					29	
GAMMA DIVERSITA'						56

Il quadro sinottico della tabella n°15 mostra alcuni parametri di statistica descrittiva e i risultati del calcolo degli indici di ricchezza di Margalef e di Menchinick , di diversità di Shannon e di Simpson e la serie, N1, N2,e N3, dei numeri di diversità proposta da Hill. Per quantificare l'omogeneità (evenness) delle specie delle comunità di Sirfidi oggetto dei campionamenti, sono stati calcolati ed illustrati in tabella n° 16, cinque indici di uniformità (Valentini, 2002)

Tabella n° 15

PARAMETRI	AREE DI CAMPIONAMENTO DEI DITTERI SIRFIDI	
	Rufeno	Lamone
N° di individui	192,00	322,00
N° di Specie	38,00	45,00
INDICI DI RICCHEZZA		
INDICE 1 di Margalef $R1=(S-1)/\ln(n)$	7,04	7,62
INDICE 2 di Menchinick $R2=S/\sqrt{n}$	2,74	2,51
INDICI DI DIVERSITA'		
Shannon $H' = -\sum_{i=1}^s (ni/n) \ln(ni/n)$	3,08	2,99
Simpson $\lambda^2 = \sum n_i(n_i-1)/n(n-1)$	0,06	0,07
NUMERO 0 DI HILL N0=NUMERO DI SPECIE DEL CAMPIONE	38,00	45,00
NUMERO 1 DI HILL $N1=e^{H'}$	21,69	19,91
NUMERO 2 DI HILL $N2=1/\lambda^2$	15,79	13,46

Tabella n° 16

AREE DI CAMPIONAMENTO	INDICI DI UNIFORMITA' O DI OMOGENEITA' DELLE SPECIE DI DITTERI SIRFIDI OSSERVATE NELLE AREE DI CAMPIONAMENTO				
	E1 J' di Pielou (1977)	E2 Sheldon (1969)	E3 Heip(1974)	E4 Hill1973(b)	E5 Hill modificato
	$E1=H'/\ln(S)=\ln(N1)/\ln(N0)$	$E2=e^{H'}/S=N1/N0$	$E3 = (e^{H'}-1)/(S-1) = (N1-1)/(N0-1)$	$E4=(1/\lambda)/e^{H'}=N2/N1$	$E5 = (1/\lambda)-1/(e^{H'}-1) = (N2-1)/(N1-1)$
RUFENO	0,846	0,571	0,559	0,728	0,715
LAMONE	0,786	0,442	0,430	0,676	0,659

Classificazione degli habitats della ricerca basata sul programma CORINE.

Di seguito è riportata la mappa concettuale del percorso seguito, utilizzando “StN database content and glossary of terms 2008” (Speight e Castella, 2008) per definire le categorie di macro e micro-habitats degli ecosistemi teatro della ricerca, in modo da poter applicare Syrph the Net.

forest macrohabitats: natural or semi-natural formations of trees, incorporating stands of overmature, mature and young (saplings/scrub) trees, used in contradistinction to plantations, hedges and scattered trees. (cod.1)

deciduous forests(gen.): natural/semi-natural tree formations of deciduous species, with stands of overmature, mature and young (saplings/scrub) trees.(cod.11)

dry (gen.), deciduous forests: dry forest formations, with stands of overmature, mature and young (saplings/scrub) trees, belonging to the phytosociological units of thermophilous mixed oak woods, *Quercetalia pubescentis-petraeae*. CORINE 41.7.
CORINE 41.7: THERMOPHILOUS AND SUPRA-MEDITERRANEAN OAK WOODS; *Quercetalia pubescentis-petraeae*; forests or woods of sub-Mediterranean climate regions and supra-Mediterranean altitudinal levels, dominated by deciduous or semi-deciduous thermophilous oak species; they may, under local microclimatic or edaphic conditions, replace the evergreen oak forests in meso-Mediterranean or thermo-Mediterranean areas, and radiate far north into medio-European or sub-Atlantic regions. (cod.111)

thermophilous Quercus (gen.), deciduous forests: dry oak forests (*Quercetalia pubescentis-petraeae*),with stands of overmature, mature and young (saplings/scrub) trees: CORINE 41.7.
CORINE 41.7: THERMOPHILOUS AND SUPRA-MEDITERRANEAN OAK WOODS; *Quercetalia pubescentis-petraeae*; forests or woods of sub-Mediterranean climate regions and supra-Mediterranean altitudinal levels, dominated by deciduous or semi-deciduous thermophilous oak species; they may, under local microclimatic or edaphic conditions, replace the evergreen oak forests in meso-Mediterranean or thermo-Mediterranean areas, and irradiate far north into medio-European or sub-Atlantic regions. (cod: 1111)

overmat., forest: overmature forest. The term overmature forest is not applied here as in commercial forestry, i.e. a stand of trees which has exceeded the age at which it would normally be harvested. Here overmature/ senescent trees are taken to be those on which microhabitats for saproxylic organisms (i.e. sap runs, rot-holes, trunk cavities, observable areas of dead wood or loose bark) have developed. As a generality, such trees are significantly older than those which would be regarded as overmature by foresters. They may occur in stands or scattered among trees of much younger age, a significant proportion of overmature trees would be approximately 1 to 2 % of the tree cover per ha. (cod1111)

drainage ditch in forest, forest supplementary habitat: intermittently-flooded, man-made drainage channels dug in forest or plantation (cod.734f)

rock outcrops in forest, forest supplementary habitats: exposed rock (small cliffs, outcroppings, pavements, occupying 5% or more of ground surface) with sparse and patchy vegetation of vascular plants (i.e. excluding moss cover). (cod.75f)

Monte Rufeno- Acquapendente (VT) – Lazio : area CONECOFOR, delle specie osservate.

Selva del Lamone-Farnese (VT)- lazio: area faunistica delle specie osservate

Seguendo il percorso della mappa concettuale si può osservare che la categoria generica di macrohabitat “*Thermophilus Quercus*” rappresenta l’ultima definizione giudicata appropriata per entrambe le aree di studio, in base agli elementi climatici e ambientali osservati o registrati; da tale nodo l’area del Lamone si differenzia da quella di Rufeno per la presenza in *situ* di un maggior numero di alberi senescenti o morti, in piedi o a terra, possibile microhabitat di organismi saproxilici (**overmature-cod.11111**).

La definizione di categoria di macrohabitat che accomuna i due siti di campionamento, dalla quale si diramano le ulteriori classificazioni, è riportata di seguito integralmente, tradotta in lingua italiana.

“*Thermophilous Quercus* (gen.),Foreste decidue: boschi asciutti di querce, con esemplari di alberi senescenti, maturi e giovani (germogli e piante piccole):CORINE 41.7.

CORINE 41.7 FORESTE DI QUERCE SOPRA-MEDITERRANEE E TERMPOFILE; *Quercetalia pubescenti-petraeae*; foreste o boschi di regioni climatiche sub-Mediterranee e di livelli di altitudine supra-mediterranei, dominate da specie di querce termofile semidecidue o decidue; possono, sotto particolari condizioni microclimatiche o edafiche, sostituire foreste di querce sempreverdi in aree meso-Mediterranee o termo-Mediterranee, e irradiare verso Nord nelle regioni medio-Europea o sub-atlantica”.

Per quanto riguarda l’area del Lamone è stato individuato il microhabitat aggiuntivo **rock outcrops in forest (cod.75f)**, tra quelli catalogati in StN. Si tratta di un microhabitat assolutamente corrispondente a quello osservabile nel bosco oggetto dei campionamenti, costituito da pietre e rocce affioranti che occupano più del 5% della superficie e che limitano la vegetazione di piante vascolari. Per Rufeno è stato identificato il microhabitat supplementare **drainage ditch in forest(cod.734f)**, per la presenza intermittente di acque che sciolano lungo i sentieri o in fossati all’interno del bosco.

Le specie di Sirfidi riportate nella tabella n°17 hanno costituito la lista regionale del Lazio disponibile per consentire la successiva individuazione delle specie pertinenti alle categorie di macro e micro-habitats attribuiti agli ecosistemi in studio.

Il quadro sinottico della *tabella n°18* riporta l’esito della consultazione del database di StN 2008 in ordine alle specie attese per **Forest Macrohabitat (cod. 1)**, **Deciduos Forest (cod 11)**, **Dry (cod. 111)**, **Thermophilus Quercus(cod1111)**, **overmature(cod11111)** e per l’habitat supplementare **Rock outcrops in forest(cod.75f)**, corrispondente a quello individuato al Lamone.

Con lo sfondo di colore giallo sono evidenziate le specie attese, contenute nel database di StN, che trovano riscontro nella lista regionale di specie di cui alla tabella n°17 (22 specie). I Sirfidi previsti da StN per l’ambiente specificato ed effettivamente osservati nell’area di campionamento del Lamone, ma non presenti nelle lista regionale, sono evidenziati in celeste (6 specie). L’assenza

di sfondo colorato denota le specie attese secondo StN, non presenti nella lista regionale reperita per il Lazio e non osservate nel bosco del Lamone sede del campionamento.

La tabella n° 19 mostra le specie osservate al Lamone (45 specie) di cui, evidenziate in giallo quelle osservate e attese secondo la lista disponibile per il Lazio (Lista regionale) filtrata da StN in base alle specifiche dei macro e micro-habitats assegnati (11 specie), evidenziate in celeste quelle osservate e attese secondo StN, ma non presenti nella lista regionale (6 specie). Le specie osservate ma non attese, in relazione alle caratteristiche ambientali impostate, non presentano sfondo colorato (24 specie). Tra queste ultime non vengono annoverate quelle di cui il tassonomo è riuscito ad identificare solo il genere (4 specie). Due specie osservate, non attese secondo le previsioni di StN e non presenti nella lista regionale, sono evidenziate con sfondo rosa; si tratta di *Criorhina pachymera* Egger, 1858 e di *Sphiximorpha garibaldii* Rondani, 1860, due specie particolarmente interessanti già citate alla pag 70 di questa tesi. La prima specie, non è attesa perché nel database di StN è annoverata esclusivamente tra le specie del macrohabitat "Mesophilus Fagus". È comunque una specie fino ad oggi non segnalata in Italia. *Sphiximorpha garibaldii* R., che la Checklist delle specie della fauna italiana annovera tra le entità conosciute solo sul tipo e mai più ritrovate in Italia, non poteva essere attesa in quanto non presente nel database di StN.

Il quadro sinottico della tabella n°20 riporta l'esito della consultazione del database di StN 2008 in ordine alle specie attese per "Forest Macrohabitat (cod. 1), Deciduos Forest (cod 11), Dry (cod. 111), Termophilus Quercus(cod1111)) e per l'habitat supplementare Drainage ditch in forest(cod.734f) corrispondente a quello individuato a Rufeno.

Con la stessa procedura adottata per l'area di campionamento del Lamone sono evidenziate le specie attese, contenute nel database di StN, che trovano riscontro nella lista regionale di specie di cui alla tabella n°17 (22 specie) e i Sirfidi previsti da StN per l'ambiente specificato ed effettivamente osservati nell'area di campionamento di Monte Rufeno, ma non presenti nelle lista regionale (7 specie). Come per Lamone, non presentano sfondo le specie attese secondo StN, non presenti nella lista regionale reperita per il Lazio e non osservate nel bosco del Lamone sede del campionamento.

La tabella n° 21 mostra le specie osservate a Rufeno (38 specie). Con la stessa tecnica cromatica adottata per l'area di studio del Lamone, sono evidenziate le specie osservate e attese secondo la lista disponibile per il Lazio (Lista regionale) filtrata da StN in base alle specifiche dei macro e micro-habitats assegnati (12 specie), evidenziate in celeste quelle osservate e attese secondo StN, ma non presenti nella lista regionale (7 specie). Le specie osservate ma non attese, in relazione alle caratteristiche ambientali impostate, non presentano sfondo colorato (15 specie). Tra queste ultime non vengono annoverate quelle di cui il tassonomo è riuscito ad identificare solo il genere (4 specie). Anche per Monte Rufeno sono state registrate ed evidenziate in rosa le stesse due

specie trovate a Lamone: *Criorhina pachymera* Egger, 1858 e *Sphiximorpha garibaldii* Rondani, 1860.

Per l'area di campionamento della Riserva Naturale "Selva del Lamone", in seguito all'elaborazione dei dati contenuti nelle tabelle 17, 18 e 19, risultano:

- **n°28 specie attese**, ottenute, per gli Habitats specificati, sommando le specie previste da entrambi gli elenchi, regionale e di StN (22), con le specie previste da StN, effettivamente osservate negli habitats studiati (6), ma assenti nella lista per il Lazio;
- **n°17 specie osservate e attese**
- **n°24 specie osservate e non attese**
- **FMB (Funzione di Mantenimento della Biodiversità: 61% = $(17/28)*100$ = rapporto (%) tra (specie osservate e attese)/ specie attese.**

Per l'area di campionamento della Riserva Naturale "Monte Rufeno", in seguito all'elaborazione dei dati contenuti nelle tabelle 17, 20 e 21, risultano:

- **n°29 specie attese**, ottenute, per gli Habitats specificati, sommando le specie previste da entrambi gli elenchi, regionale e di StN (22), con le specie previste da StN, effettivamente osservate negli habitats studiati (7), ma assenti nella lista per il Lazio;
- **n°19 specie osservate e attese**
- **n°15 specie osservate e non attese**
- **FMB (Funzione di Mantenimento della Biodiversità: 66% = $(19/29)*100$ = rapporto (%) tra (specie osservate e attese)/ specie attese**

Tabella n° 17.- Lista Sirfidi di regione Lazio curata da Paparatti , con integrazioni di Sommaggio (*=da Tuccimei 1908-1913; **= integrazioni di Sommaggio; senza asterisco= specie osservate da Paparatti)

1	<i>Baccha elongata</i> (Fabricius, 1775)		65	<i>Meliscaeva cinctella</i> (Zetterstedt), 1843	**
2	<i>Brachypalpoides lentus</i> (Meigen, 1822)		66	<i>Merodon (Merodon) aberrans</i> Egger, 1860	
3	<i>Callicera nufa</i> Schummel, 1842	*	67	<i>Merodon (Merodon) aeneus</i> Meigen, 1822	
4	<i>Callicera spinolae</i> Rondani, 1844	*	68	<i>Merodon (Merodon) albifrons</i> Meigen, 1822	*
5	<i>Ceriana conopsoides</i> (Linnaeus, 1758)	*	69	<i>Merodon (Merodon) amipes</i> Rondani, 1843	*
6	<i>Ceriana vespiformis</i> (Latreille, 1804)	*	70	<i>Merodon (Merodon) avidus</i> (Rossi, 1790)	*
7	<i>Cheiliosia albitarsis</i> (Meigen, 1822)		71	<i>Merodon (Merodon) cinereus</i> (Fabricius, 1794)	*
8	<i>Cheiliosia canicularis</i> (Panzer, [1801])		72	<i>Merodon (Merodon) clavipes</i> (Fabricius, 1781)	*
9	<i>Cheiliosia griseiventris</i> Loew, 1857	*	73	<i>Merodon (Merodon) equestris</i> (Fabricius, 1794)	*
10	<i>Cheiliosia grossa</i> (Fallén, 1817)	*	74	<i>Merodon (Merodon) finestus</i> (Fabricius, 1794)	*
11	<i>Cheiliosia illustrata</i> (Harris, [1780])	*	75	<i>Merodon (Merodon) pruni</i> (Rossi, 1790)	*
12	<i>Cheiliosia impressa</i> Loew, 1840	*	76	<i>Merodon (Merodon) nuficornis</i> Meigen, 1822	
13	<i>Cheiliosia longula</i> (Zetterstedt, 1838)	*	77	<i>Merodon (Merodon) nufus</i> Meigen, 1838	*
14	<i>Cheiliosia nigripes</i> (Meigen, 1822)		78	<i>Merodon nigritarsis</i> Rondani, 1845	*
15	<i>Cheiliosia proxima</i> (Zetterstedt, 1843)		79	<i>Mesembrius peregrinus</i> (Loew, 1846)	*
16	<i>Cheiliosia pubera</i> (Zetterstedt, 1838)	*	80	<i>Eupeodes corollae</i> (Fabricius), 1794	
17	<i>Cheiliosia scutellata</i> (Fallén, 1817)		81	<i>Eupeodes latifasciatus</i> (Macquart), 1829	*
18	<i>Cheiliosia variabilis</i> (Panzer [1798])	*	82	<i>Eupeodes luniger</i> (Meigen), 1822	
19	<i>Cheiliosia velutina</i> Loew, 1840	*	83	<i>Microdon mutabilis</i> (Linnaeus, 1758)	*
20	<i>Cheiliosia vernalis</i> (Fallén, 1817)	*	84	<i>Milesia crabroniformis</i> (Fabricius, 1775)	
21	<i>Cheiliosia vulpina</i> (Meigen, 1822)		85	<i>Milesia semiluctifera</i> (Villiers, 1789)	
22	<i>Chrysogaster basalis</i> Loew, 1857	*	86	<i>Myathropa florea</i> (Linnaeus, 1758)	
23	<i>Chrysogaster solstitialis</i> (Fallén, 1817)		87	<i>Neoascia (Neoascia) podagrica</i> (Fabricius, 1775)	*
24	<i>Chrysotoxum cisalpinum</i> Rondani, 1845		88	<i>Orthoneura brevicornis</i> (Loew, 1843)	*
25	<i>Chrysotoxum bicinctum</i> (Linnaeus, 1758)	*	89	<i>Orthoneura frontalis</i> (Loew, 1843)	
26	<i>Chrysotoxum cautum</i> (Harris, [1776])		90	<i>Orthoneura nobilis</i> (Fallén, 1817)	*
27	<i>Chrysotoxum elegans</i> Loew, 1841		91	<i>Paragus haemorrhous</i> Meigen, 1822	
28	<i>Chrysotoxum fasciolatum</i> (De Geer, 1776)	*	92	<i>Paragus tibialis</i> (Fallén), 1817	
29	<i>Chrysotoxum festivum</i> (Linnaeus, 1758)	*	93	<i>Paragus (Paragus) albifrons</i> (Fallén, 1817)	
30	<i>Chrysotoxum intermedium</i> Meigen, 1822		94	<i>Paragus (Paragus) bicolor</i> (Fabricius, 1794)	
31	<i>Chrysotoxum octomaculatum</i> Curtis, 1837		95	<i>Paragus (Paragus) cinctus</i> Schiner et Egger, 1853	*
32	<i>Chrysotoxum vernale</i> Loew, 1841		96	<i>Paragus (Paragus) majoranae</i> Rondani, 1857	
33	<i>Dasysyrphus albostrigatus</i> (Fallén, 1817)		97	<i>Paragus (Paragus) quadrifasciatus</i> Meigen, 1822	*
34	<i>Dasysyrphus pinastri</i> (DeGeer), 1776	**	98	<i>Paragus (Paragus) strigatus</i> Meigen, 1822	
35	<i>Doros destillatorius</i> Mik, 1885	**	99	<i>Pipizella virens</i> (Fabricius, 1805)	
36	<i>Epistrophe (Epistrophe) eligans</i> (Harris, [1780])	*	100	<i>Platycheirus ambiguus</i> (Fallén, 1817)	
37	<i>Epistrophe (Epistrophe) nitidicollis</i> (Meigen, 1822)		101	<i>Platycheirus chypeatus</i> (Meigen, 1822)	*
38	<i>Epistrophe ochrostoma</i> (Zetterstedt), 1849	*	102	<i>Platycheirus fulviventris</i> (Macquart, 1829)	*
39	<i>Episyrphus balteatus</i> (De Geer, 1776)		103	<i>Platycheirus scutatus</i> (Meigen, 1822)	
40	<i>Eristalinus sepulchralis</i> (Linnaeus), 1758		104	<i>Rhingia rostrata</i> (Linnaeus, 1758)	*
41	<i>Eristalinus taeniops</i> (Wiedemann), 1818		105	<i>Scaeva albomaculata</i> (Macquart, 1842)	
42	<i>Eristalinus aeneus</i> (Scopoli), 1763		106	<i>Scaeva pyrastris</i> (Linnaeus, 1758)	
43	<i>Eristalis (Eoseristalis) arbustonum</i> (Linnaeus, 1758)		107	<i>Scaeva selenitica</i> (Meigen, 1822)	
44	<i>Eristalis (Eoseristalis) horticola</i> (De Geer, 1776)		108	<i>Simosyrphus aegyptius</i> (Wiedemann), 1830	**
45	<i>Eristalis (Eoseristalis) nemorum</i> (Linnaeus, 1758)	*	109	<i>Sphaerophoria neppelli</i> (Wiedemann, 1830)	
46	<i>Eristalis (Eoseristalis) pertinax</i> (Scopoli, 1763)		110	<i>Sphaerophoria scripta</i> (Linnaeus, 1758)	
47	<i>Eristalis (Eristalis) tenax</i> (Linnaeus, 1758)		111	<i>Spilomyia saltum</i> (Fabricius, 1794)	*
48	<i>Eumerus argyropus</i> Loew, 1848	*	112	<i>Syrpna flaviventris</i> Macquart, 1842	
49	<i>Eumerus barbarus</i> (Coquebert, 1804)	*	113	<i>Syrpna pipiens</i> (Linnaeus, 1758)	
50	<i>Eumerus basalis</i> Loew, 1848	*	114	<i>Syrphus ribesii</i> (Linnaeus, 1758)	
51	<i>Eumerus omatus</i> Meigen, 1822	*	115	<i>Syrphus torvus</i> Osten Sacken, 1875	
52	<i>Eumerus pulchellus</i> Loew, 1848	*	116	<i>Syrphus vitripennis</i> Meigen, 1822;	
53	<i>Eumerus strigatus</i> (Fallén, 1817)	*	117	<i>Volucella bombylans</i> (Linnaeus, 1758)	*
54	<i>Ferdinandea aurea</i> Rondani, 1844	*	118	<i>Volucella inanis</i> (Linnaeus, 1758)	
55	<i>Ferdinandea cuprea</i> (Scopoli, 1763)	*	119	<i>Volucella inflata</i> (Fabricius, 1794)	
56	<i>Ferdinandea nuficornis</i> (Fabricius, 1775)	*	120	<i>Volucella pellucens</i> (Linnaeus, 1758)	
57	<i>Helophilus (Helophilus) pendulus</i> (Linnaeus, 1758)	*	121	<i>Volucella zonaria</i> (Poda, 1761)	
58	<i>Lapposyrphus lapponicus</i> (Zetterstedt), 1838	**	122	<i>Xanthandrus comtus</i> (Harris, [1780])	
59	<i>Lejogaster metallina</i> (Fabricius, 1781)	*	123	<i>Xanthogramma citrofasciatum</i> (De Geer, 1776)	*
60	<i>Melangyna lasiophthalma</i> (Zetterstedt), 1843	**	124	<i>Xanthogramma laetum</i> (Fabricius), 1794	**
61	<i>Melangyna umbellatarum</i> (Fabricius), 1794	**	125	<i>Xanthogramma pedissequum</i> (Harris, [1776])	
62	<i>Melanostoma mellinum</i> (Linnaeus, 1758)		126	<i>Xylota signis</i> (Linnaeus, 1758)	*
63	<i>Melanostoma scalare</i> (Fabricius, 1794)		127	<i>Xylota sylvarum</i> (Linnaeus, 1758)	*
64	<i>Meliscaeva auricollis</i> (Meigen, 1822)		128	<i>Xylota tarda</i> Meigen, 1822	

Tabella n°18 – Specie attese, selezionate dal database del programma StN per ambienti analoghi a quelli identificati nell’ecosistema della Riserva Naturale del Lamone, sede della raccolta dei Ditteri Sirfidi. In giallo i Sirfidi presenti nella lista regionale, in celeste quelli assenti nell’elenco del Lazio ma osservati al Lamone

specie attese secondo STN2008 per FOREST MACROHABITAT, Deciduos Forest, Termophilus Quercus(cod1111) - overmature(cod1111) forest supplementary habitats: Rock outcrops in forest(cod.75f)			
n° progressivo	specie	n° progressivo	specie
1	<i>Baccha elongata</i>	31	<i>Merodon trochantericus</i>
2	<i>Brachyopa bicolor</i>	32	<i>Milesia crabroniformis</i>
3	<i>Brachypalpoides lentus</i>	33	<i>Milesia semiluctifera</i>
4	<i>Brachypalpus laphriformis</i>	34	<i>Myathropa florea</i>
5	<i>Caliprobola speciosa</i>	35	<i>Myolepta difformis</i>
6	<i>Callicera aurata</i>	36	<i>Myolepta dubia</i>
7	<i>Ceriana conopsoides</i>	37	<i>Myolepta nigratarsis</i>
8	<i>Cheilosia longula</i>	38	<i>Myolepta potens</i>
9	<i>Cheilosia scutellata</i>	39	<i>Myolepta vara</i>
10	<i>Cheilosia soror</i>	40	<i>Pipizella lyneborgi</i>
11	<i>Chrysotoxum festivum</i>	41	<i>Psilota anthracina</i>
12	<i>Criorhina berberina</i>	42	<i>Psilota atra</i>
13	<i>Criorhina floccosa</i>	43	<i>Scaeva dignota</i>
14	<i>Didea fasciata</i>	44	<i>Sphiximorpha binominata</i>
15	<i>Doros destillatorius</i>	45	<i>Sphiximorpha petronillae</i>
16	<i>Epistrophe eligans</i>	46	<i>Sphiximorpha subsessilis</i>
17	<i>Epistrophe flava</i>	47	<i>Spilomyia digitata</i>
18	<i>Epistrophe melanostoma</i>	48	<i>Spilomyia saltuum</i>
19	<i>Epistrophe nitidicollis</i>	49	<i>Syrphus ribesii</i>
20	<i>Epistrophella euchroma</i>	50	<i>Syrphus vitripennis</i>
21	<i>Eristalis similis</i>	51	<i>Temnostoma bombylans</i>
22	<i>Eumerus basalis</i>	52	<i>Temnostoma vespiforme</i>
23	<i>Ferdinandea aurea</i>	53	<i>Volucella inanis</i>
24	<i>Ferdinandea cuprea</i>	54	<i>Volucella inflata</i>
25	<i>Ferdinandea ruficornis</i>	55	<i>Volucella zonaria</i>
26	<i>Heringia heringi</i>	56	<i>Xanthandrus comtus</i>
27	<i>Heringia latitarsis</i>	57	<i>Xylota segnis</i>
28	<i>Mallota cimbiciformis</i>	58	<i>Xylota sylvarum</i>
29	<i>Merodon avidus</i>	59	<i>Xylota tarda</i>
30	<i>Merodon clunipes</i>	60	<i>Xylota xanthocnema</i>

Tabella n°19

Area di campionamento dei Sirfidi della Riserva Naturale Regionale della Selva del Lamone FOREST MACROHABITAT, Deciduos Forest, Thermophilus Quercus(cod1111); overmature(cod1111) forest supplementary habitats: Rock outcrops in forest(cod.75f)					
n° progressivo	Specie osservate (sfondo rosa= specie rare)		n° specie osservate e attese in base alla lista regionale (sfondo giallo) o al database di STN2008 (sfondo celeste)	n° specie osservate, non attese, presenti nella lista regionale	n° specie osservate, non attese, assenti nella lista regionale
1	Brachyopa	bicolor	1		
2	Brachyopa	scutellaris			1
3	Brachypalpoidea	lentus	1		
4	Caliprobola	speciosa	1		
5	Callicera	fagesii			1
6	Ceriana	vespiformis		1	
7	Ceriana	conopsoidea	1		
8	Cheilisia	soror	1		
9	Cheilisia	vernalis		1	
10	Cheilisia	scutellata	1		
11	Chrysotoxum	arcuatum			1
12	Criorhina	floccosa	1		
13	Criorhina	pachymera			1
14	Dasysyrphus	albostriatus		1	
15	Doros	destillatorius	1		
16	Epistrophe	nitidicollis	1		
17	Epistrophe	sp.			
18	Episyrphus	balteatus		1	
19	Eumerus	?flavitaris			1
20	Eumerus	argyropus		1	
21	Eumerus	amoenus			1
22	Eumerus	sp			
23	Eupeodes	corollae		1	
24	Ferdinandea	cuprea	1		
25	Helophilus	pendulus		1	
26	Mallota	fuciformis			1
27	Melanostoma	mellinum		1	
28	Melanostoma	scalare		1	
29	Meliscaeva	auricollis		1	
30	Merodon	avidus	1		
31	Myathropa	florea	1		
32	Myolepta	vara	1		
33	Paragus	pecchiolii			1
34	Paragus	sp			
35	Pipizella	sp			
36	Platycheirus	scutatus		1	
37	Scaeva	pyrastris		1	
38	Sphaerophoria	scripta		1	
39	Sphiximorpha	garibaldii			1
40	Sphiximorpha	subsessilis	1		
41	Syrphus	ribesii	1		
42	Syrphus	vitripennis	1		
43	Volucella	inflata	1		
44	Xanthogramma	laetum		1	
45	Xanthogramma	pedisequum		1	
TOTALI			17	15	9

Tabella n°20 – Specie attese, selezionate dal database del programma StN per ambienti analoghi a quelli identificati nell’ecosistema della Riserva Naturale di Monte Rufeno, sito di raccolta dei Ditteri Sirfidi. In giallo i Sirfidi presenti nella lista regionale, in celeste quelli assenti nell’elenco del Lazio ma osservati a Rufeno

specie attese secondo STN2008 per FOREST MACROHABITAT, Deciduos Forest, <i>Termophilus Quercus</i> (cod1111) - forest supplementary habitats: Drainage ditch in forest (cod.734f)			
n° progressivo	Specie	n° progressivo	specie
1	<i>Baccha elongata</i>	36	<i>Merodon avidus</i>
2	<i>Brachyopa bicolor</i>	37	<i>Merodon clunipes</i>
3	<i>Brachypalpoidea lentus</i>	38	<i>Merodon trochantericus</i>
4	<i>Brachypalpus laphriformis</i>	39	<i>Milesia crabroniformis</i>
5	<i>Caliprobola speciosa</i>	40	<i>Milesia semiluctifera</i>
6	<i>Callicera aurata</i>	41	<i>Myathropa florea</i>
7	<i>Ceriana conopsoides</i>	42	<i>Myolepta difformis</i>
8	<i>Cheilasia longula</i>	43	<i>Myolepta dubia</i>
9	<i>Cheilasia scutellata</i>	44	<i>Myolepta nigratarsis</i>
10	<i>Cheilasia soror</i>	45	<i>Myolepta potens</i>
11	<i>Chrysogaster solstitialis</i>	46	<i>Myolepta vara</i>
12	<i>Chrysotoxum festivum</i>	47	<i>Pipizella lyneborgi</i>
13	<i>Criorhina berberina</i>	48	<i>Pipizella viduata</i>
14	<i>Criorhina floccosa</i>	49	<i>Platycheirus scutatus</i>
15	<i>Dasysyrphus albostrigatus</i>	50	<i>Psilota anthracina</i>
16	<i>Didea fasciata</i>	51	<i>Psilota atra</i>
17	<i>Doros destillatorius</i>	52	<i>Scaeva dignota</i>
18	<i>Epistrophe eligans</i>	53	<i>Sphiximorpha binominata</i>
19	<i>Epistrophe flava</i>	54	<i>Sphiximorpha petronillae</i>
20	<i>Epistrophe melanostoma</i>	55	<i>Sphiximorpha subsessilis</i>
21	<i>Epistrophe nitidicollis</i>	56	<i>Spilomyia digitata</i>
22	<i>Epistropheella euchroma</i>	57	<i>Spilomyia saltuum</i>
23	<i>Episyrphus balteatus</i>	58	<i>Syrphus ribesii</i>
24	<i>Eristalis similis</i>	59	<i>Syrphus vitripennis</i>
25	<i>Eumerus basalis</i>	60	<i>Temnostoma bombylans</i>
26	<i>Eumerus subornatus</i>	61	<i>Temnostoma vespiforme</i>
27	<i>Eumerus tricolor</i>	62	<i>Volucella inanis</i>
28	<i>Ferdinandea aurea</i>	63	<i>Volucella inflata</i>
29	<i>Ferdinandea cuprea</i>	64	<i>Volucella pellucens</i>
30	<i>Ferdinandea ruficornis</i>	65	<i>Volucella zonaria</i>
31	<i>Helophilus pendulus</i>	66	<i>Xanthandrus comtus</i>
32	<i>Heringia heringi</i>	67	<i>Xylota segnis</i>
33	<i>Heringia latitarsis</i>	68	<i>Xylota sylvarum</i>
34	<i>Mallota fuciformis</i>	69	<i>Xylota tarda</i>
35	<i>Melanostoma scalare</i>	70	<i>Xylota xanthocnema</i>

Tabella n°21

Area di campionamento dei Sirfidi della Riserva Naturale Regionale di Monte Rufeno FOREST MACROHABITAT, Deciduos Forest, Thermophilus Quercus(cod1111); forest supplementary habitats: Drainage ditch in forest(cod.734f)					
n° progressivo	Specie osservate (sfondo rosa=specie rare)		n° specie osservate e attese in base alla lista regionale (sfondo giallo) o al database di STN2008 (sfondo celeste)	n° specie osservate, non attese, presenti nella lista regionale	n° specie osservate, non attese, assenti nella lista regionale
1	Baccha	elongata	1		
2	Brachyopa	bicolor	1		
3	Brachyopa	scutellaris			1
4	Brachypalpoidea	lentus	1		
5	Caliprobola	speciosa	1		
6	Ceriana	conopsoidea	1		
7	Cheilisia	scutellata	1		
8	Cheilisia	sp			
9	Chrysotoxum	intermedium		1	
10	Chrysotoxum	octomaculatum		1	
11	Criorhina	floccosa	1		
12	Criorhina	pachymera			1
13	Episyrphus	balteatus	1		
14	Eumerus	amoenus			1
15	Eumerus	ornatus		1	
16	Eumerus	sp			
17	Eupeodes	corollae		1	
18	Ferdinandea	cuprea	1		
19	Mallota	fuciformis	1		
20	Melanostoma	mellinum		1	
21	Melanostoma	scalare	1		
22	Meliscaeva	auricollis		1	
23	Merodon	aeneus		1	
24	Merodon	avidus	1		
25	Merodon	sp			
26	Microdon	analis			1
27	Myolepta	dubia	1		
28	Paragus	pecchiolii			1
29	Paragus	sp			
30	Platycheirus	scutatus	1		
31	Sphiximorpha	garibaldii			1
32	Sphiximorpha	subsessilis	1		
33	Spilomyia	saltuum	1		
34	Syrphus	vitripennis	1		
35	Volucella	inflata	1		
36	Xanthogramma	laetum		1	
37	Xanthogramma	pedissequum		1	
38	Xylota	segnis	1		
TOTALI			19	9	6

DISCUSSIONE

La ricerca illustrata in questa tesi di dottorato, rappresenta in primo luogo, un contributo alla conoscenza della biodiversità, in termini di specie, dell'entomofauna dei boschi del Lazio del Nord (alto Lazio). Nonostante il contesto meteorologico del periodo primaverile estivo dell'anno 2006, caratterizzato da valori termici stagionali bassi e sfavorevoli alla sopravvivenza e alla mobilità degli insetti, la consistenza della raccolta di questi ultimi, attraverso l'uso delle trappole malaise, è stata complessivamente di più di 160 mila unità (esemplari) oltre a circa mille larve e 4 mila aracnidi.

88

Non risultano in letteratura specialistica studi intorno alla diversità degli artropodi del Lazio condotti su una simile quantità di organismi viventi.

Per quanto riguarda l'Alto Lazio, le poche notizie sulla fauna degli invertebrati riguardano di solito una o due specie per area di studio e sono prevalentemente di carattere divulgativo.

Alcuni elementi di natura scientifica, circa gli insetti delle Riserve naturali del Lazio settentrionale, risalgono al 1992 e sono forniti in un volume, curato da Massimo Olmi e Marzio Zapparoli dell'Università della Tuscia, dal titolo "l'Ambiente della Tuscia Laziale"

La novità della ricerca qui illustrata risiede quindi nella frequenza e nell'entità dell'entomofauna campionata nelle due Riserve Naturali "Monte Rufeno" e "Selva del Lamone" e nella sua successiva catalogazione per sito di raccolta, per ordine tassonomico, (su tutti gli insetti campionati), per famiglia (il caso dei Ditteri Tabanidi, Stratiomidi, Sirfidi e Tachinidi) o, come nel caso dei ditteri Sirfidi, per specie.

La classificazione e la catalogazione, in base all'ecosistema di provenienza, di 56 specie di Sirfidi, una delle 107 famiglie dell'ordine dei Ditteri in Italia (Checklist of the Italian fauna on-line, 2003), rappresenta in ogni caso un arricchimento, sotto il profilo tassonomico, dell'attuale scarsa conoscenza della biodiversità degli ecosistemi forestali del Lazio settentrionale. Infatti, secondo stime verosimili, nonostante più del 70% delle specie di tutti gli organismi viventi appartengano alla classe degli insetti (Ballerio, 2008), solo l'11% delle pubblicazioni di carattere scientifico sono orientate su di essi (Clark e May, 2002).

La Funzione di mantenimento della Biodiversità (FMB) ottenuta in base a Syrph the Net per le aree di osservazione (61% al Lamone) e (67% a Rufeno) implica che entrambi gli ecosistemi investigati sono ben preservati e possono supportare un alto grado di biodiversità.

L'elevato numero di specie osservate ma non attese (24 al Lamone, 15 a Rufeno) suggeriscono l'esistenza di altri microhabitat e di situazioni ecotonali, specialmente per l'area all'interno della selva del Lamone, che meritano successive approfondite indagini.

I Sirfidi osservati e catalogati per area di campionamento, oltre ad aver ottemperato, in qualità di bioindicatori, alla valutazione della qualità degli ambienti in studio, hanno consentito di

arricchire e aggiornare l'elenco regionale del Lazio, presupposto indispensabile per estendere e affinare l'applicazione di StN nell'Italia centro-meridionale, dove la conoscenza della tassonomia e della biologia dei Sirfidi è attualmente molto scarsa.

I boschi in cui è stata campionata l'entomofauna, pur presentando alcune differenze in ordine ai micro e macro-habitats che li compongono o con i quali confinano, "bioindicate" dalla β -diversità riscontrata, sono pur sempre caratterizzati da una specie arborea prevalente: il Cerro (*Quercus cerris* L.). Nonostante ciò complessivamente i due ecosistemi supportano circa 11% della biodiversità delle specie dei Sirfidi censite in Italia (56/520), con tutti i suoi innumerevoli habitats.

La presenza riscontrata in entrambe gli ambienti forestali delle due specie di Sirfidi

Sphiximopha garibaldi Rondani, 1860, e *Criorhina pachymera* Egger, 1858 rappresenta un'assoluta novità per il Lazio e sicuramente per l'Italia relativamente alla seconda specie.

Sphiximopha garibaldi R. potrebbe essere una specie saproxilica allo stadio larvale, come alcune consimili appartenenti allo stesso genere. Non risultano comunque descrizioni della sua Larva. Non figura nel database di StN e pertanto, se accolta dall'autore di questo sistema di valutazione ambientale, potrebbe contribuire ad arricchirlo.

Criorhina pachymera E. è una specie paleartica che non risulta fino ad oggi segnalata in Italia. Il suo areale di distribuzione conosciuto comprende la Spagna e l'Europa centro-orientale.

Dalla lettura dei risultati degli indici di ricchezza, diversità e uniformità applicati, entrambi i siti presentano una ricchezza specifica simile, sebbene a Monte Rufeno sembra essere leggermente più alta la biodiversità e l'omogeneità.

La duplice collocazione (suolo e canopy layer) delle trappole malaise in entrambe le aree di ricerca del Lamone e di Rufeno, ha consentito di verificare che nelle cerrete della Tuscia laziale, come nelle foreste delle regioni neotropica e nearctica, dove fino ad oggi si sono maggiormente concentrati gli studi sulla biodiversità dello strato della canopy, una significativa quantità di insetti sia in termini di biomassa, sia di numero di specie (nel caso dei Sirfidi) svolge almeno una parte del ciclo biologico in questa zona quasi inesplorata degli ecosistemi forestali.

Ove non sono state identificate la specie si possono fare solo delle deduzioni approssimative circa la distribuzione verticale della biodiversità. I risultati illustrati in questa tesi mostrano come, nell'area di campionamento della Selva del Lamone, il 23% del numero di insetti, indipendentemente dal taxon di appartenenza, è stato raccolto con le trappole malaise issate nelle vicinanze della chioma degli alberi. A Rufeno la fetta di esapodi della chioma è del 19%. Si tratta comunque, rispettivamente, di 21659 e 12348 insetti diversamente distribuiti in base all'ordine di appartenenza

Ad esempio, la tabella n°13, nella sezione dedicata ai risultati, segnala le percentuali con le quali, in entrambe le aree di posizionamento delle malaise (Rufeno-Lamone), Coleotteri,

Lepidotteri, Eterotteri, Psocotteri, Planipennia e Rafidiotteri e Tricotteri (assenti al Lamone) risultano quasi egualmente distribuiti tra i bassi strati del bosco e la chioma degli alberi.

Al Lamone Lepidotteri e Planipennia hanno fatto registrare percentuali di catture addirittura maggiori nelle trappole posizionate nella canopy rispetto a quelle piazzate al suolo.

Altri ordini quali, tra i più rappresentativi, gli Imenotteri e i Ditteri mostrano generalmente una predilezione in termini %, per gli strati inferiori delle cerrete esaminate. Bisogna comunque sottolineare che i Ditteri rappresentano il taxon più catturato con le trappole malaise e quindi, in termini numerici assoluti e, probabilmente, in termini di biomassa, le catture nella canopy risultano maggiori di quelle di tutti gli altri taxa, se si mantengono aggregati i dati relativi ai Ditteri Nematoceri e Brachiceri.

Confrontando invece gli esiti delle catture dei soli Brachiceri nella canopy con quelle di tutti gli altri insetti della chioma, solo i Lepidotteri e i Coleotteri, al Lamone, li superano, in valore assoluto.

Molto significativo è il dato delle catture dei Tabanidi; pur essendo degli ottimi volatori sono legati esclusivamente al piano inferiore del bosco. Al Lamone Le malaise a terra hanno catturato il 99,99% degli esemplari e a Rufeno il 99,11%.

Impressionanti, Al Lamone, le catture con la malaise vicine al terreno: 8147 esemplari contro 4 catturati nella canopy, a circa 10 metri dal suolo. L'enorme numero di questi Ditteri al Lamone è spiegabile con la presenza di alcuni Caprioli all'interno dell'area faunistica recintata di campionamento e, soprattutto, con la presenza di bovini al pascolo in terreni limitrofi al bosco.

I Ditteri della famiglia dei Tachinidi, utilizzabili in alternativa ai Sirfidi, come bioindicatori, fanno registrare catture nella canopy intorno al 30% sia al Lamone che a Rufeno, mostrando una maggiore predilezione per questo livello rispetto alla media del loro ordine di appartenenza.

Gli stratiomidi, un'altra famiglia separata dal resto dell'ordine dei Ditteri, è presente con pochi esemplari campionati sia al Lamone che a Rufeno. Si tratta di un *taxon* costituito da insetti le cui larve, in particolare, sono molto sensibili all'inquinamento delle acque e del suolo; sono per questo motivo dei validi bioindicatori della qualità dell'ambiente basato sulla presenza/assenza delle specie. Con ogni probabilità le basse temperature registrate nei mesi primaverili del 2006 hanno contribuito, più a Rufeno che a Lamone, a ridurre il numero di esemplari catturati con le malaise proprio in corrispondenza del picco dei voli, come mostra il grafico della figura n°27 messo a confronto con i dati di temperatura della figura n°17.

Quando vengono identificate le specie degli insetti raccolti, come nel caso dei Sirfidi della ricerca descritta nella presente tesi, è possibile rilevare eventuali discrepanze tra la distribuzione verticale del numero di individui di un determinato taxon e la distribuzione verticale della biodiversità specifica dello stesso taxon. A titolo esplicativo a Rufeno l'86% dei Sirfidi è stato

catturato vicino al suolo e il 14% nella canopy. Se si passa al numero delle specie, l'66% di esse è stata registrata nel piano inferiore, il 24% da entrambe le trappole piazzate a terra e in alto, il 10% dalle malaise issate nella canopy. Per la Selva del Lamone le corrispondenti proporzioni sono state del 95% e del 5% in termini di esemplari; dell'80%, 11% e 9% in termini di numero di specie.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano le seguenti persone o enti che, a vario titolo, hanno contribuito o hanno reso possibile l'attuazione e il compimento della ricerca descritta in questa tesi di dottorato, mostrando una disponibilità che in molti casi ha valicato i confini del ruolo istituzionale per il quale erano preposti:

Daniele Birtele del CNBF, bosco della Fontana - Mantova, che ha determinato tempestivamente i Sirfidi che ho raccolto nelle due Riserve Naturali rendendo possibile il raggiungimento degli obiettivi della ricerca;

Andrea Schiavano. – Guardiaparco della Riserva Naturale Regionale del Lazio “Selva del Lamone”;

Angela Farina. – V.Q.A.f. del C.F. dello Stato, responsabile area CON.ECO.FOR. di Monte Rufeno;

Antonio Franco Spanedda. – Ricercatore DIPROP – UNITUS;

Attilio Magnoni. – Ispettore Capo del C.F. dello Stato, comandante della Stazione di Acquapendente;

Bruno Paparatti. - Professore associato DIPROP – UNITUS;

Bruno Petriccione. – Responsabile CONECOFOR del CFS

Claudio Pucci. – Professore ordinario DIPROP – UNITUS;

Daniel Whitmore.- CNBFB Bosco della Fontana – Mantova;

Daniele Sommaggio. – Biostudio e Università di Bologna.

Diego Montero. – Direttore della Riserva Naturale Regionale del Lazio “Selva del Lamone”;

Emmanuel Castella. - d'Ecologie et de Biologie Aquatique, Université de Genève GENEVE, SWITZERLAND;

Franco Mason. – Coordinatore scientifico CNBFB Bosco della Fontana-Verona;

I Guardiaparco della Riserva Naturale Regionale del Lazio “Monte Rufeno”;

I Guardiaparco della Riserva Naturale Regionale del Lazio “Selva del Lamone”;

Il personale del CFS in servizio presso la stazione di Acquapendente;

Ivano Gori. – amico, fotografo, appassionato entomologo;

Luigi Burlini. – Tecnico DIPROP – UNITUS;

M.C.D.Speight. - Research Branch, Nat.Pks. & Wildlife Service Dublin IRELAND;

Manuela Stacchiotti. – Dottoranda di Ricerca DIPROP – UNITUS;

Marzio Zapparoli. – Professore associato DIPROP – UNITUS;

Moica Piazzai. – Guardiaparco della Riserva Naturale Regionale del Lazio “Monte Rufeno”;

Paolo De Angelis. – Professore associato DISAFRI – UNITUS;

Pierfilippo Cerretti. - CNBFB Bosco della Fontana – Mantova;

Pietro Politi. – Naturalista della Riserva Naturale Regionale del Lazio “Selva del Lamone”;

Stefano Speranza. – Assegnista di Ricerca DIPROP – UNITUS;

Ma, soprattutto, ringrazio mia moglie Cinzia e i miei figli Jacopo e Niccolò per aver sopportato, compreso e aiutato, un dottorando un po' attempato, vicino a loro fisicamente ma lontano mentalmente, completamente immerso, negli ultimi tre mesi, nella stesura della tesi.

BIBLIOGRAFIA

Bain, RH, A. Lathrop, RW Murphy, NL Orlov, and Ho Thu Cuc. 2003. Cryptic species of a cascade frog from Southeast Asia: taxonomic revisions and descriptions of six new species. *American Museum Novitates* 3417: 1-60.

Ballerio A. 2008 – Insetti da proteggere: la tutela entomologica in Italia. *Quad. Staz. Ecol. civ. Mus. St. nat. Ferrara*, 18: pp. 21-35. ISSN 0394-5782

Basset Y., 2001. Invertebrates in the canopy of tropical rain forest. How much do we really Know? *Plant Ecology*, 153, numeri 1-2: 87-107.

BELCARI A., DACCORDI M., KOZANEK M., MUNARI L., RASPI A. E RIVOSECCHI L., 1995 - Diptera Platypezoidea, Syrphoidea. In: Minelli A., Ruffio S. e La Posta S. (eds.): Checklist delle Specie della Fauna Italiana. Vol. 70, 25pp., Calderini, Bologna.

BIRTELE D, SOMMAGGIO D., SPEIGHT M.C.D., TISATO M., 2002 – Syrphidae. In F. Mason, P. Cerretti, A. Tagliapietra, M.C.D. Speight, A Zapparoli (eds). In vertebrati di una foresta della Pianura Padana Bosco della Fontana: 115-118..

Blasi C., 1993 - *Carta del fitoclima del Lazio (scala 1:250.000)*. Reg. Lazio, Dip. Biologia Vegetale Univ. "La Sapienza", Tip. Borgia, Roma.

Borsodi, H. 1967. *The definition of definition*. Porter Sargent Publisher. Boston, Mass. 121pp.

Brown, A.H.D. 1992. Human impact on gene pools and sampling for their conservation. *Oikos* 63:109-118.

Burgio G., 1999. La misurazione della biodiversità, con particolare riferimento all'entomologia agraria. *Boll. Ist. Ent. "G. Grandi" Univ. Bologna*, 53: 1-27.

Burgio G., Sommaggio D., 2002. Diptera Syrphidae caught by Malasie trap in Bologna province and new record of *Neoascia interrupta* in Italy. *Bulletin of Insectology*, 55: 43-47.

Burgio G., Sommaggio D., 2003 – Syrphidae as bioindicators in Italy: data available and new perspectives. II International Symposium on the Syrphidae, 16-19 June 2003, Alicante, Spain, Abstract volume: 23.

Capocchi A., Rovelli L., Monari A., Gazza L., Niglio A., Canu-Marongio M.R., Venanzi R., Fusi A. 1999. Schede specie. In *Erbario interattivo del Museo del Fiore*. CD - ©1999 – Museo del Fiore – Comune di acqua pendente (VT)

Cavalli R., Mason F. 2003. Techniques for Re-establishment of dead wood for Saproxylic Fauna Conservation. LIFE Nature Project NAT/IT/99/6245 Bosco della Fontana (Mantova Italy). Gian Luigi Arcari Editore, Mantova.

- Cracraft, J. 2002. The seven great questions of systematic biology: an essential foundation for conservation and the sustainable use of biodiversity. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 89:127-144.
- Clark, J.A., May, R.M. 2002. Taxonomic bias in conservation research. *Science*, 297, 191-192.
- Daccordi M., Sommaggio D., 2002 – Fascicolo 070 – Syrphidae. *Bollettino Società Entomologica Italiana*, 134: 192-198.
- Danks, H.V. 1992. Long life cycles in insects. *Can. Ent.* 124(1): 167-187.
- DeLong, DC, Jr. 1996. Defining biodiversity. *Wildlife Society Bulletin* 24:738-749.
- Devillers P., Devillers-Terschueren J. e Ledant J.-P., 1991. Habitats of the European Community.
- Ehrlich, P.R. 1992. Population biology of checkerspot butterflies and the preservation of global biodiversity. *Oikos* 63:6-12.
- Elias, S.A. 1994. *Quaternary Insects And Their Environments*. Smithsonian Institution Press, Washington. 284 pp.
- Erwin T.L., 1982 - Tropical forests: their richness in Coleoptera and other arthropod species. *Coleopterists Bulletin*, 36:74-75.
- Fayt P, Branquart E., Dufrene M., Henin J.-M., Pontegnie C. e Versteirt W. 2003. Xylobios patterns, roles and determinants of saproxylic diversity in Belgian deciduous forest. In: MacManus L., Liebhold A. M. (eds), *Proceedings Ecology, Survey and Management of Forest Insects*. USDA Forest Service, Delaware, pp.128-129.
- Finnamore, A.T. 1992. Arid grasslands - biodiversity, human society, and climate change Quantifying biotic responses associated with anthropogenic change, a prerequisite for interpreting biotic shifts in long-term climate change research. *Canadian Biodiversity* 2:15-23.
- Finnamore, A.T. 1994. Hymenoptera of the Wagner Natural Area, a boreal spring fen in central Alberta. in: A.T. Finnamore and S.A. Marshall (editors), *Terrestrial Arthropoda of Peatlands, With Particular Reference to Canada*. *Memoirs of the Entomological Society of Canada* 169: 289 pp.
- Gaston, KJ 1996. What is biodiversity? Pages 1-9 in KJ Gaston, editor. *Biodiversity: a biology of numbers and difference*. Blackwell Science Ltd., Oxford, UK.
- Gaston, KJ and JI Spicer. 1998. Mapping biodiversity. Pages 43-75 in KJ Gaston and JI Spicer, editors. *Biodiversity: an Introduction*. Blackwell Science Ltd., Oxford, UK.
- Gaston, KJ and PH Williams. 1996. Spatial patterns in taxonomic diversity. Pages 202-229 in KJ Gaston, editor. *Biodiversity: a biology of numbers and difference*. Blackwell Science Ltd., Oxford, UK.
- Gatto, M. e Casagrande, R. 2005. Politecnico di Milano – Dipartimento di Elettronica e Informazione– Dispense del corso di Ecologia 1. WEB url: <http://olmo.elet.polimi.it/ecologia/dispensa/dispensa.html>
- Gibson, G. 2005. The synthesis and evolution of a supermodel. *Science* 307, 1890-1891.

- Grimaldi D. e Engel M. S., 2005 - Evolution of the Insects. *Cambridge University Press*, New York, XIII+755 pp.
- Hammond, P. 1995. The current magnitude of biodiversity. Pages 113-138 in VH Heywood and RT Watson, editors. *Global Biodiversity Assessment*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Hammond, P.M. 1992. Species inventory. Pp. 17-39 in: B. Groombridge (editor), *Global Biodiversity: Status of the Earth's Living Resources*. Chapman and Hall, London.
- Harrison, I.J., Bynum, E.L., M.F. Laverty, and E.J. Sterling. 2003. *What is Biodiversity? Presentation and notes*. Network for Conservation Educators and Practitioners, American Museum of Natural History Materiale educativo disponibile presso NCEP.AMNH.ORG.
- Harrison, I.J., M.F. Laverty, and E.J. Sterling. 2003. *What is Biodiversity? Synthesis*. Network for Conservation Educators and Practitioners, American Museum of Natural History. Materiale educativo disponibile presso NCEP.AMNH.ORG.
- Hawksworth, D.L. and J.M. Ritchie. 1993. *Biodiversity and Biosystematic Priorities Microorganisms and Invertebrates*. CAB International Wallingford UK. 70 pp. + annexes.
- Hawksworth, D.L. and L.A. Mound. 1991. Biodiversity databases: the crucial significance of collections. Pp. 17-29 in: D.L. Hawksworth (editor), *The Biodiversity of Microorganisms and Invertebrates: Its Role In Sustainable Agriculture*, C.A.B International, Wallingford UK. 302 pp.
- Inger, RF 1999. Distribution of amphibians of southern Asia and adjacent islands. Pages 445-482 in WE Duellman, editor. *Johns Hopkins University Press*, Baltimore, Maryland, USA.
- Kremen, C., R.K. Colwell, T.L. Erwin, D.D. Murphy, R.F. Noss, M.A. Sanjayan. 1993. Terrestrial arthropod assemblages: their use in conservation planning. *Conservation Biology* 7(4): 796-808.
- Lauenroth, W.K. and D.G. Milchunas. 1992. Short-grass steppe. Pp. 183- 226 in: R.T. Coupland (Editor). *Natural Grasslands Introduction and Western Hemisphere*. *Ecosystems of the World* 8A. (D.W. Goodall, Editor in Chief). Elsevier, Amsterdam 469 pp.
- Lecointre, G. and H. Le Guyader 2001. *Classification phylogénétique du vivant*. Belin, Paris, France.
- Ledig, F.T. 1992. Human impacts on genetic diversity in forest ecosystems. *Oikos* 63: 87-108.
- Losey J.E. e Vaughan M., 2006 - The economic value of ecological services provided by insects. *BioScience*, 56(4): 311-323.
- Marshall, S.A., R.S. Anderson, R.E. Roughley, V. Behan-Pelletier and H.V. Danks. 1994. Terrestrial arthropod biodiversity: planning a study and recommended sampling techniques. *Bulletin of the Entomological Society of Canada* 26:(1), supplement, 33 pp.
- Masini G., Gelsomini G., Goretti C., Forti G. 1999. *Presentazione Museo e Riserva*. In *Erbario interattivo del Museo del Fiore*. CD - © 1999 – Museo del Fiore – Comune di Acquapendente (VT)
- Mason F., Nardi G., Tisato M. (eds) 2003. *Proceedings of the International symposium "dead Wood: a Key to biodiversità"*, Mantova, May 29-31st 2003. *Sherwood* 95 supplement, 2:1-100.

Monteil, C, Speight, M.C.D., Sommaggio, D., and Sarthou, J.P. (2007). Species Selection Tool for the StN Database, 2008. In: Speight, M.C.D., Castella, E., Sarthou, J.-P. and Monteil, C. (eds.) *Syrph the Net, the database of European Syrphidae*, Vol. 58: 32 pp, Syrph the Net publications, Dublin. ISSN 1393-4546 (Series) Syrph the

Montero D. 2007. La Riserva Naturale della Selva del Lamone; appunti per la conservazione di un paesaggio irrinunciabile. In Guida ai servizi delle aree naturali e protette del Lazio – Riserva Naturale Selva del Lamone. Regione Lazio, pagine 6-9.

Paoletti M.G., 1999. Invertebrate Biodiversity as Bioindicators of Sustainable Landscape. Practical Use of invertebrates to Assess Sustainable Land Use. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 74: 1-446.

Papi R., Baragliu G.A. 2007. Riserva Naturale selva del Lamone, il territorio. In Guida ai servizi delle aree naturali e protette del Lazio – Riserva Naturale Selva del Lamone. Regione Lazio, pagine 11-23.

Papi R., Biselli F. 2007. Riserva Naturale selva del Lamone. In Guida ai servizi delle aree naturali e protette del Lazio – Riserva Naturale Selva del Lamone. Regione Lazio, pagine 34-45.

Redford, KH and BD Richter. 1999. Conservation of biodiversity in a world of use. *Conservation Biology* 13(6):1246-1256.

Romau C., 1996. Interpretation manual of European Union habitats, version EUR 15, 102 pp. European Commission, Brussels.

ROTHERAY G.E., 1993 – Colour Guide to Hoverfly Larvae (Diptera, Syrphidae). *Dipterist Digest*, 9: 1-155

ROTHERAY G.E., GILBERT F., 1999 – Phylogeny of Palearctic Syrphidae (Diptera): evidence from larval stages. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 127: 1-112.

Rotheray, G.E. & Gilbert, F.S. (1989) The phylogeny and systematics of European predaceous Syrphidae (Diptera) based on larval and puparial stages. *Zool.J. Linn.Soc.*, 95: 29-70.

Rotheray, G.E. & MacGowan, I. (2000) Status and breeding sites of three presumed endangered Scottish saproxylic syrphids (Diptera, Syrphidae) *J.Ins.Conservation*, 4: 215-223.

Rotheray, G.E. (1986) The larvae and puparium of *Epistrophe grossulariae* (Meigen) (Dipt., Syrphidae) with a note on overwintering behaviour. *Entomologists Mon.Mag.*, 122: 215-218.

Rotheray, G.E. (1991) Larval stages of 17 rare and poorly known British hoverflies (Diptera: Syrphidae). *J.Nat.Hist.*, 25: 945-969.

Rotheray, G.E. (1994) Colour guide to hoverfly larvae (Diptera, Syrphidae) in Britain and Europe. Saproxylic syrphids (Diptera, Syrphidae). *Dipterists Digest*, (1993), No.9: 1-156.

Rovelli L. 1999. Schede tematiche. In Erbario interattivo del Museo del Fiore. CD - ©1999 – Museo del Fiore – Comune di acqua pendente (VT)

Schiavano A. 2007. Riserva Naturale selva del Lamone, flora e Vegetazione. In Guida ai servizi delle aree naturali e protette del Lazio – Riserva Naturale Selva del Lamone. Regione Lazio, pagine 24-33.

Scoppola A. 1999. Lista floristica della Riserva Naturale regionale Monte Rufeno. In Erbario interattivo del Museo del Fiore. CD - ©1999 – Museo del Fiore – Comune di acqua pendente (VT)

Scoppola A., 1995 – Piante minacciate, vulnerabili o molto rare della provincia di Viterbo, Amministrazione provinciale di Viterbo, Assessorato Ambiente, Viterbo.

Scoppola A., 1998 – La vegetazione della riserva naturale regionale Monte Rufeno, Regione Lazio, Riserva naturale Monte Rufeno e Comune di Acquapendente.

Scoppola A., Avena G. C., 1992 – La vegetazione della Riserva regionale di Monte Rufeno. In Olmi M., Zapparoli M. (a cura di): L'ambiente nella Tuscia laziale- aree protette e di interesse naturalistico della Provincia di Viterbo, Univ. Della Tuscia, Union Printing. Viterbo.

Scoppola A., Filesì L., 1991 – I boschi di latifoglie della Riserva naturale Regionale Monte Rufeno (VT) *Annali botanica* suppl. 10

Scoppola A., Lattanzi E., Anzalone B. 1996. La flora del Lamone. *Ann. Bot. (Roma)*, 52 suppl. 11:169-238.

Scoppola A., Pelosi M., 1995 – I pascoli della Riserva Naturale Regionale Monte Rufeno (Viterbo, Italia centrale)

Scoppola A., 1991 – Nuove indagini floristiche nella provincia di Viterbo (Italia centrale) *Gior. Bot. Ital.*

Sherman T. A. e Johnson S. S. 1990. *Modern technical writing*. Prentice Hall, Englewood Cliffs. N.J. 544pp.

Sommaggio D. & Burgio, G. 2004 – I Sirfidi (Diptera Syrphidae) come bioindicatori: lo stato dell'arte in Italia. *Atti XIX Congresso Nazionale Italiano di Entomologia*, Catania 10-15 giugno 2002, pp. 200-207.

Sommaggio D. e Burgio G., 2003. Role of Diptera Syrphidae as landscape indicators: analysis of some case studies in Northern Italy. *Landscape Management for Functional Biodiversity*, IOBC wprs Bulletin, 26: 145-150.

Sommaggio D., 1999 – Syrphidae: can they be used as bioindicatori? *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 74: 343-356

Sommaggio, Corazza & Burgio (2004). Misurare la Biodiversità: i Ditteri Sirfidi. *In Ecologia. Atti del XIV Congresso Nazionale della Società Italiana di Ecologia* (Siena, 4-6 ottobre 2004) a cura di Carlo Gaggi, Valentina Nicolardi e Stefania Santoni. [online] URL: <http://www.xlvcongresso.societaitalianaecologia.org/articles/Sommaggio-22.pdf>

SPEIGHT M.C.D. e LUCAS J.A.W. 1992 - Liechtenstein Syrphidae (Diptera). *Ber. Bot.-Zool. Ges. Liechtenstein-Sargans-Werdenberg*, 19: 327-463.

Speight M.C.D., 1986 – Criteria for the selection of insects to be used as bioindicators in nature conservation research. In: Velthuis, H.H.W. (Ed.). Proc. 3rd European Congress of Entomology. Amsterdam, pp. 485 – 488.

SPEIGHT M.C.D., CASTELLA E., OBRDLIK P. E BALL S. (eds.): *Syrph the Net*, the database of European Syrphidae, vol.26, 257 pp., *Syrph the Net publications*, Dublin.

Speight M.C.D., Good J.A., Castella E., 2002. Predicting the changes in farm syrphid faunas that could be caused by changes in farm management regimes (Diptera, Syrphidae). *Volucella*, 6: 125-137.

Speight, M.C.D. (2008) Species accounts of European Syrphidae (Diptera) 2008. In: Speight, M.C.D., Castella, E., Sarthou, J.-P. and Monteil, C. (eds.) *Syrph the Net, the database of European Syrphidae*, vol. 55, 262 pp., *Syrph the Net publications*, Dublin. ISSN

Speight, M.C.D., Castella, E. (2001) An approach to interpretation of lists of insects using digitised biological information about the species. *Journal of Insect Conservation*, 5, 131-139

Speight, M.C.D., Castella, E. (2008) StN Database: content and glossary of terms.2008. In: Speight, M.C.D., Castella, E., Sarthou, J.-P. and Monteil, C. (eds.) *Syrph the Net*, the database of European Syrphidae, Vol. 57, 79 pp , *Syrph the Net publications*, Dublin.ISSN 1393-4546 (Series)

Speight, M.C.D., Castella, E., Obrdlik, P.& Ball, S. (eds) (1997-2003) *Syrph the Net*, the database of European Syrphidae. Dublin, *Syrph the Net publications*, vol. 1-38.

Speight, M.C.D., Sarthou, J.-P. (2008) StN keys for the identification of adult European Syrphidae (Diptera) 2008/Clés StN pour la détermination des adultes des Syrphidae Européens (Diptères) 2008. In: Speight, M.C.D., Castella, E., Sarthou, J.-P. and Monteil, C. (eds.) *Syrph the Net, the database of European Syrphidae*, Vol. 56, 66 pp , *Syrph the Net publications*, Dublin. ISSN 1393

Stoch F. e Minelli A., 2004 - The project 'Checklist of the species of the Italian fauna'. Atti Convegno "La conoscenza botanica e zoologica in Italia: dagli inventari al monitoraggio", Università di Roma "La Sapienza", 14 dicembre 2001. *Ministero dell'ambiente e della Tutela del Territorio*, 5-15.

Thunes H. K., Skarveit J., Gjerde I., 2003. The canopy arthropods of old and mature pine *Pinus Sylvestris* in Norway. *Ecography* 26: 490-502.

Tibbetts, A. M. e Moake F. 1969. *The strategies of rhetoric*, Scott, Foresman and Co., Glenview, III 330pp.

Tuccimei G. (1908 a) - Saggio di un catalogo dei Ditteri della Provincia di Roma. *Boll. Soc. Zool. Ital.*, 9 (7-8) :244-261.

Tuccimei G. (1908 b) - Saggio di un catalogo dei Ditteri della Provincia di Roma. *Boll. Soc. Zool. Ital.*, 9 (9-10) :320-327.

Tuccimei G. (1913) - Saggio di un catalogo dei Ditteri della Provincia di Roma, parte quarta. *Boll. Soc. Zool. Ital.*, (5-6).

UFAM 2006. Diversità biologica: Soprassuolo vecchio e legno morto. Url (<http://www.bafu.admin.ch/artenvielfalt/01020/01021/01024/index.html?lang=it>).

Valentini, R. 2002. Università degli Studi della Tuscia - dispense del corso di Ecologia Forestale versione 2.0. WEB url: http://www.ilforestale.org/files/00_dispense%20v2.pdf.

Versteirt V., Desender K., Geudens G. e Grootaert P. 2000. Determinatie en bioindicatie van bosgebonden ongewervelden. 3. Ecologische standplaatskarakterisatie van bossen aan de hand van keverfauna (Coleoptera) 4. Verkennend onderzoek naar de potentie waarde van integrale bosreservaten voor het behoud van xylobionte arthropoden. Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen departement Entomologie, Brussel.

Wiggins, G.B., S.A. Marshall, J.A. Downes. 1991. The importance of research collections of terrestrial arthropods. A brief prepared by the Biological Survey of Canada (Terrestrial Arthropods). Bulletin of the Entomological Society of Canada 23(2), supplement 16 pp.

Wilcove, D.S. 1995. The ecosystem management bandwagon. TREE 10(8): 345.

Williams PH and CJ Humphries. 1996. Comparing character diversity among biotas. Pages 54-76 in KJ Gaston, editor. Biodiversity: a biology of numbers and difference. Blackwell Science Ltd., Oxford, UK. with a note on overwintering behaviour. *Entomologists Mon. Mag.*, 122: 215-218.

www.parks.it/riserva.monte.rufeno/par.html 2004-2008. Riserva Naturale Monte Rufeno Lamone. L'area protetta. Riserva Naturale Monte Rufeno.

www.parks.it/riserva.selva.lamone/par.html. 2004-2007. Riserva Naturale Selva del Lamone. L'area protetta. Regione Lazio.

Zangari F., Siddi M.T. 1999. Schede famiglie. In Erbario interattivo del Museo del Fiore. CD - 1999 – Museo del Fiore – Comune di acqua pendente (VT).

Zapparoli M. (ed.), 1997a. Gli Insetti di Roma. Fratelli Palombi Editori, Roma, Comune di Roma, Assessorato Ambiente, pp. 365.

Zapparoli M., 1997b. Urban development and insect biodiversity of the Rome area, Italy. *Landscape and Urban Planning*, 38: 77-86