

Riassunto

Nel monitoraggio della qualità del suolo di tipo forestale è promettente l'uso di bioindicatori incentrati sui microartropodi edafici, i quali coprono un ampio spettro ecologico e dimensionale della pedofauna. Un indice di recente sviluppo è il QBS-ar, che si basa sul criterio delle forme biologiche con il duplice intento di dare una valutazione dell'adattamento alla vita ipogea e di superare le difficoltà connesse all'identificazione a livello di specie. I popolamenti edafici esaminati in questo studio provengono da faggete (*Fagus sylvatica* L.) e da boschi misti, caratteristici del paesaggio appenninico centrale italiano. Per ogni area studiata sono stati raccolti, negli anni 2006-2008, tre campioni di suolo (10 cm x 10 cm x 10 cm), in modo da ridurre eventuali differenze connesse alla distribuzione anisotropa degli organismi. I risultati hanno mostrato comunità di microartropodi complesse e ben strutturate. Acari e Collemboli sono i gruppi maggiormente presenti. Sono stati osservati con densità elevate anche gruppi, come gli Pseudoscorpioni, notoriamente legati alla lettiera. La presenza di Pauropodi e Sinfili, particolarmente sensibili alle condizioni di instabilità del suolo, ed i valori dell'indice QBS-ar, con punte massime di 272, dimostrano che i suoli oggetto di studio sono caratterizzati da un'ottima qualità biologica, tipica di zone di bosco ad uno stato di maturazione e di conservazione elevato.

Dall'analisi dei dati raccolti non è emersa alcuna sostanziale differenza tra i diversi siti indagati sia rispetto al valore di QBS-max, sia rispetto alla qualità dei gruppi zoologici rinvenuti ma in linea di massima, come prevedibile, i risultati hanno seguito l'andamento stagionale e quindi le variazioni termopluviometriche. Concludendo, si può affermare, pertanto, che lo stato dei suoli esaminati nel complesso risulta discreto. Questi risultati, tuttavia, sono dati preliminari che andrebbero completati ed approfonditi con ulteriori monitoraggi nel corso dei prossimi anni. In particolare, sarebbe auspicabile da un lato ripetere la valutazione con il metodo QBS ogni mese (per analizzare meglio i risultati in funzione dell'andamento stagionale), dall'altro integrarla con analisi chimico-fisiche

Keywords: QBS-ar; bioindicatori; microartropodi, suoli forestali; Appennino centrale

Summary

The use of bioindicators centred on edafic (*microartropidi*) in the forest soil quality monitoring is very promising, because they cover a broad ecologic and dimensional spectrum of the (*pedofauna*). The QBS-ar is a recently developed indicator based on the criterion of the biological forms having a double intent:

- giving an evaluation of the adaptability to the hypogean life;
- overcoming the difficulties linked to the identification at species level.

The edafic settlements considered in this study come from beechwoods (*Fagus sylvatica* L.) and mixed woods, typical of the Italian central Appennine landscape. During the years from 2006 to 2008, three soil samples (10 cm x 10 cm x 10 cm) were collected for each area studied, in order to reduce possible differences due to the anisotropic distribution of the organisms. The results showed complex and well-structured (*microartropidi*) communities, that are mostly represented by *Acarus* and (*Collemboli*). Many other groups in high density were studied, like *Pseudoscorpion* normally linked to the litter. The presence of (*Pauropodi*) and (*Sinfili*), which are particularly sensitive to the instability soil conditions, and the QBS-ar values indicator, with maximum peaks of 272, show that the soils studied are characterized by an excellent biological quality, typical of those woods areas having an advanced and high maturation and preservation status.

The analysis of the collected data didn't show any important difference between the different sites studied both for the QBS-max value and respect to the quality of the zoologic groups found; however, the results followed the seasonal course and consequently the

thermo-pluviometric variations.

As a result, the soils studied are in good conditions. These results, however, are preliminary data, which should be completed and deepened with further monitoring during the following years and it would be desirable, on one hand, to repeat the evaluation each month using the QBS method (in order to analyze better the results as the seasons change) and on the other hand to complete it with chemical-physical analysis.

KEYWORDS: QBS-AR; BIOINDICATORS; MICROARTROPODI; FOREST SOILS; CENTRAL APPENNINE.

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA TUSCIA

FACOLTA' DI AGRARIA

**DIPARTIMENTO DI TECNOLOGIE, INGEGNERIA E SCIENZE DELL'AMBIENTE E
DELLE RISORSE (DAF)**

**DOTTORATO DI RICERCA IN SCIENZE E TECNOLOGIE PER LA
GESTIONE FORESTALE E AMBIENTALE**

XXI CICLO

**Analisi della qualità biologica del suolo attraverso il metodo QBS-ar in
alcuni ambienti forestali della provincia di Rieti**

AGR/05

Coordinatore Prof. Gianluca Piovesan

.....

Tutor: Prof. Cristina Menta

.....

Correlatrice: Dott.ssa Maria Peroni

.....

Dottorando Rachele Fiordigigli

.....

Alla mia famiglia

SOMMARIO

INTRODUZIONE.....	7
CAPITOLO 1 :AREA DI STUDIO.....	8
1.1 Inquadramento geografico.....	8
1.2 Geologia e geomorfologia.....	10
1.3 Inquadramento climatico.....	12
1.4 Inquadramento forestale.....	17
1.5 Aspetti faunistici.....	20
CAPITOLO 2 :QUALITA' BIOLOGICA DEL SUOLO: IL METODO QBS-AR.....	23
2.1 Brevi cenni sul metodo QBS.....	23
2.2 Il metodo QBS-ar.....	24
2.3 Applicazioni.....	27
CAPITOLO 3 :MICROARTROPODI.....	28
3.1 Opilionidi.....	28
3.2 Araneidi.....	29
3.3 Pseudoscorpioni.....	31
3.4 Acari.....	33
3.5 Isopodi	38
3.6 Isopodi.....	41
3.7 Pauropodi.....	44
3.8 Sinfili.....	45
3.9 Chilopodi.....	47
3.10 Proturi.....	50
3.11 Dipluri.....	52
3.12 Collemboli.....	54
3.13 Psocotteri.....	60
3.14 Emitteri.....	62

3.15 Tisanotteri.....	64
3.16 Coleotteri.....	66
3.17 Imenotteri.....	68
3.18 Ditteri.....	71
3.19 Larve di Coleotteri.....	74
3.20 Larve di Ditteri.....	75
3.21 Larve di Imenotteri.....	76
3.22 Larve di Lepidotteri.....	78
CAPITOLO 4 :MATERIALI E METODI.....	79
4.1 Stazioni di campionamento.....	79
4.2 Campionamento.....	84
4.3 Prelievo dei campioni.....	85
4.4 Estrazione dei microartropodi.....	86
4.5 Smistamento e calcolo del QBS-max.....	87
CAPITOLO 5 :RISULTATI E DISCUSSIONE.....	89
5.1 Risultati.....	89
5.2 Conclusioni.....	110
BIBLIOGRAFIA.....	116
LAVORI SVOLTI.....	121
GLOSSARIO	122

Introduzione

La qualità del suolo può essere valutata ricorrendo a diversi indicatori. Gli indicatori ambientali, tuttavia, attualmente vengono utilizzati con sempre maggiore frequenza come integrazione al monitoraggio tradizionale effettuato con metodi chimico-fisici (Sartori, 1998; Gardi & Parisi, 2000; Peroni, 2001).

Il metodo QBS-ar per la valutazione della qualità biologica del suolo, ideato nel 1998 dal Prof. Vittorio Parisi dell'Università di Parma e basato su vari *taxa* di microartropodi impiegati come bioindicatori, è uno dei metodi maggiormente utilizzati per il monitoraggio del suolo.

Gli artropodi, infatti, grazie al gran numero di specie, alle varietà di ruoli ecologici svolti, a tassi riproduttivi elevati e all'ampia capacità di distribuzione, si prestano molto bene ad essere impiegati in tal senso anche perchè rispondono molto più prontamente di altri animali.

Il metodo QBS-ar del Prof. Parisi è stato proposto quale indice sintetico rivelatore sia delle caratteristiche del popolamento di microartropodi edafici sia della biodiversità delle stazioni in esame (Parisi, 2001).

Il grado di stabilità dell'ecosistema "suolo", infatti, viene generalmente determinato come indice di qualità in funzione della ricchezza di *taxa* negli organismi presenti.

Di conseguenza, più specie sono presenti in un determinato terreno, maggiore è la sua stabilità.

D'altra parte, l'inquinamento indotto dalle varie attività antropiche (concimazioni, uso di fitofarmaci, scarico di rifiuti tossici ecc.) determina la riduzione e anche l'estinzione delle specie più sensibili a vantaggio di quelle più resistenti.

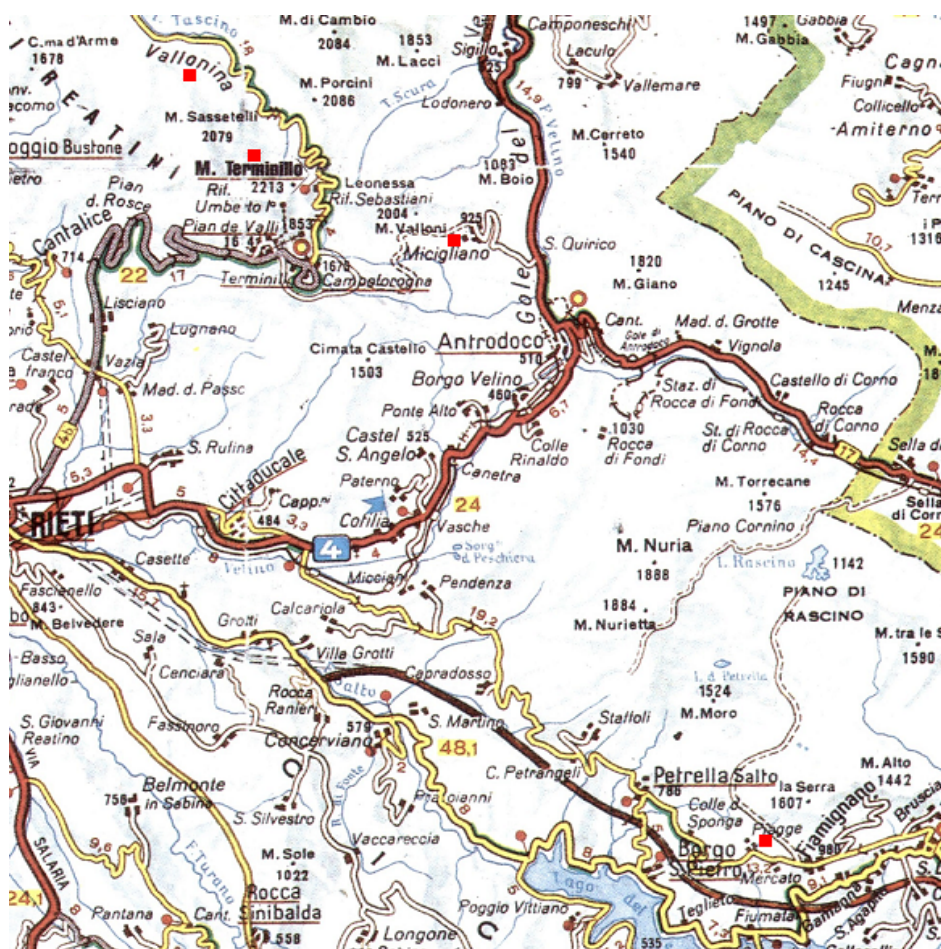
Scopo del presente lavoro è stato quello di valutare, attraverso il metodo QBS-ar, la qualità del suolo in quattro differenti ambienti forestali della provincia di Rieti.

CAPITOLO 1 : AREA DI STUDIO

1.1 Inquadramento geografico

Il territorio preso in esame (Fig. 1), interamente compreso nella Regione Lazio e precisamente nella provincia di Rieti comprende due distinte aree, la prima sul massiccio del Monte Terminillo, a cavallo fra i confini amministrativi dei comuni di Leonessa, Cantalice, Cittaducale, Rieti e Micigliano, la seconda sul Colle del Tinello, nel comune di Petrella Salto.

Fig. 1 – Localizzazione geografica dell'area



■ Stazioni dei prelievi

Il massiccio del Monte Terminillo, compresa approssimativamente fra la conca di Rieti a Ovest e la valle del Fiume Velino a Est, è caratterizzata dalle vette della porzione centrale del gruppo che hanno, come massima espressione

altimetrica, proprio la quota di 2216 m del Monte Terminillo. Il sopra citato Monte Terminillo a cui si affianca un elenco di cime a quote considerevoli quali il Monte Terminilletto (2015 m) ed il Monte Terminilluccio (1873 m) per citarne solo qualcuno. I centri abitati di Leonessa (1000 m circa) e del Terminillo (1650 m circa) delimitano, rispettivamente a Nord ed a Sud, la suddetta zona. Dal punto di vista idrografico, i due principali bacini che vi si estendono sono quello di Vallone di Capo Scura, che ha una lunghezza di 10 Km circa e che confluisce nel corso del Fiume Velino, e quello di Valle della Meta-Valle Vallonina che con i suoi 12 Km raggiunge il centro abitato di Leonessa, dalla sella omonima ed in direzione Nord-Sud. Detto bacino dà origine al Tascino, torrente a carattere prettamente stagionale che tra Monteleone di Spoleto e Leonessa prende il nome di Fiume Corno.

Per quanto riguarda, invece, la seconda zona indagata, il territorio del Comune di Petrella Salto si estende quasi interamente alla destra del Fiume Salto, raggiungendo le cime delle ultime propaggini della catena del Monte Velino, costituite in massima parte dal massiccio del Monte Nuria (1890 m), di cui parte integrante sono le cime del Monte Nurietta (m 1884) e quella del Monte Moro (m 1524).

1.2 Geologia e geomorfologia

La porzione centrale del Massiccio del Monte Terminillo viene unanimemente considerata parte del settore Sabino-Reatino dell'Appennino Umbro. Questa zona, ubicata nel settore a Nord del Bacino di Rieti, mostra un'evidente struttura in cui è possibile riconoscere diverse unità tettoniche, separate da superfici di sovrascorrimento, a volte ad alto angolo che, data la loro estensione, possono essere considerate di importanza regionale (Accordi *et al.*, 1986).

Questa complessa area può essere, in prima approssimazione, schematizzata in quattro elementi principali che, procedendo da ovest verso est, sono:

unità tettonica di Monte Terminillo;

unità tettonica di Collelungo;

unità tettonica di Monte Palloroso;

unità tettonica di Monte Cavallo.

I sovrascorrimenti, spaziati ad occidente del Monte Terminillo, tendono a “serrarsi” ad oriente, in vicinanza del contatto basale con i terreni della piattaforma carbonatica laziale-abbruzzese (Cosentino *et al.*, 1991; Deiana *et al.*, 1995).

L'elemento di Monte Terminillo è costituito da terreni del Giurassico e del Cretaceo Inferiore la cui deformazione interna è riconducibile a blande anticlinali e sinclinali a direzione Nord-Sud e Nord 20° nei terreni pelagici, ed è del tipo essenzialmente fragile in corrispondenza dei vasti affioramenti di Calcare Massiccio del Monte Terminillo. Il piano di sovrascorrimento è in affioramento a Monte Iacci, dove presenta un'inclinazione di circa 20° verso Ovest-Nord-Ovest, ponendo a contatto il Calcare Massiccio con le Marne a Fucoidi e la Maiolica.

Per una corretta interpretazione morfogenetica, è di importanza fondamentale la conoscenza delle diverse litologie che si differenziano per composizione, durezza e tipo di stratificazione. Il termine più antico nella

colonna stratigrafica relativa a questa porzione dei Monti Reatini è il Calcare Massiccio.

Esso superiormente passa a Calcari giurassici grigio e grigio-scuri, prevalentemente ben stratificati con selce grigia in noduli e lenti denominati Corniola. Ha una potenza approssimativa di 350 m. e stratificazione abbastanza regolare con spessori dei singoli episodi dai 10 ai 50 cm.. Trattasi di Calcari duri, compatti, a frattura concoide, la cui alterazione, inizialmente in blocchetti regolari, produce sedimenti detritici grossolani ocrarossastri. Si passa poi a marne e Calcari marnosi rossi e verdi con intercalazioni di Calcari detritici giallo arancio con Posidonia e Ammoniti, chiamate Rosso Ammonitico. Lo spessore di tali sedimenti può aggirarsi nell'ordine dei cento metri. Questi Calcari rosso ammonitici passano a sottili alternanze di selce policroma con rari Calcari selciferi, a frattura polidrica con Radialari, Aptici, Saccocona denominati Calcari di Cinata di Castello. Di spessore limitato (poco meno di 200 m) essi passano rapidamente alla formazione della Maiolica, data da intercalazioni di Calcari detritici grigio avana e Calcari subcristallini bianchi con selce grigia e giallastra, in noduli e lenti. Sono molto ben stratificati in livelli generalmente di 5,30 cm. Verso l'alto la Maiolica passa a calcari marnosi verdognoli, con striature nerastre, denominati Marne a Fucoidi.

Questa nuova formazione, dalla potenza molto limitata (<100 m), è data da alternanze di marne rosso verdastre, calcari marnosi a zone rosse e verdi. Facilmente erodibili, passano a calcari marnosi rossi e bianchi, molto ben stratificati, con selce rossa o grigia in liste o noduli, denominati Scaglia Rossa. Essa occupa uno spessore di circa 300 m e si chiude con una lente di conglomerato poligenico a rari elementi calcarei e a cemento calcareo rossastro (pendici Sud di Monte La Pelosa). Procedendo verso l'alto si passa alle formazioni più recenti della Scaglia Cinerea e le Mioceniche del Bisciario e delle Marne con Cerroghna. Occupano insieme poco meno di trecento metri e sono caratterizzati da Calcari marnosi grigio verdastri talora variegati, e/o Calcari marnosi grigio scuro del Bisciario, che presentano frattura concoide a strati di selce nera verso la base. Procedendo verso l'alto essi passano a vere e proprie molasse con rare intercalazioni di Calcari bianchi saccaroidi.

1.3 Inquadramento climatico

Dall'esame della Carta Fitoclimatica del Lazio di Blasi (1994) emerge chiaramente come il comprensorio in esame ricada in tre unità o fasce fitoclimatiche che vengono di seguito descritte brevemente.

La zona di Antrodoto appartiene al “Termotipo montano inferiore, Ombrotipo umido superiore/iperumido inferiore, Regione Mesaxerica/Axerica fredda”, caratterizzato durante l'anno da precipitazioni abbondanti (mm 1161-1432) anche in estate (mm 140-200) e temperatura media minima compresa tra -1.8 e 1.5 °C; l'aridità è, pertanto, assente o molto debole nei mesi centrali estivi, mentre lo stress da freddo risulta molto accentuato anche per effetto della persistenza del manto nevoso.

La zona del Monte Terminillo appartiene al “Termotipo subalpino inferiore, Ombrotipo iperumido inferiore regione axerica fredda, caratterizzato durante l'anno da precipitazioni abbondanti (mm 1247-1558) con piogge estive comprese tra 160 e 205 mm. Assenza di aridità estiva, freddo piuttosto intenso in inverno che si prolunga da ottobre a maggio. Media delle minime del mese più freddo sempre al di sotto dello zero (-2.1°C).

La zona compresa tra le valli in tramontane appenniniche (ad esempio Leonessa) appartiene al “Termotipo collinare superiore, regione mesaxerica, caratterizzata da precipitazioni molto abbondanti (1431-1606 mm) temperatura media compresa tra 12 e 13.6 °C. Aridità estiva assente, freddo intenso in inverno, medie delle temperature minime del mese più freddo superiore allo 0 °C.

L'area studiata presenta, comunque, un tale numero di variabili geografiche e morfometriche che danno vita ad un'infinità di situazioni microclimatiche che rendono difficile l'esatta distribuzione delle stesse. In generale, tuttavia, si può affermare che il clima dell'area dipende principalmente da tre fattori che influenzano il comprensorio in questione in maniera molto differente: latitudine, altitudine media e distanza dal mare.

Estratto della carta fitoclimatica del Lazio:

A detailed topographic map of the area around Arezzo, Italy. The map shows the Arno river valley, with the city of Arezzo prominently located in the center. Surrounding the city are various hills and mountains, including M. Tolentino, M. Noceola, and M. Cerasa. The map includes numerous labels for towns and villages, such as Cortina, Sansepolcro, and San Giovanni. It also shows the network of roads and railways, as well as the Arno river and its tributaries. The map is oriented with North at the top.

Monti di Petrella Salto sotto

13

Tali valori per il mese più freddo (gennaio) e più caldi (luglio ed agosto) sono rispettivamente di 3.7, 1.4 e -2.3 °C e di 22, 18.5 e 14.5 C° circa.

In rapporto alla posizione geografica delle tre stazioni, (le prime due collocate su pianure alluvionali, la terza di vetta), i valori estremi sono tipici di aree con caratteri sub-continentali d'altitudine, specie per le temperature invernali che possono essere paragonate a quelli di siti alpini posti ad altezze simili. In effetti in gennaio a Rieti si raggiungono non di rado valori intorno ai -10°C, a Leonessa ed al Terminillo si possono sfiorare o addirittura superare i -20°C (inverni '63-'85 ed '86) in situazioni di tempo balcanico quando masse d'aria continentale russa riescono a raggiungere l'Italia adriatica ed a valicare lo spartiacque appenninico principale, (Fazzini 1997 e 1999).

In estate, l'isolamento dell'area dal dominio marittimo tirrenico, provoca un forte riscaldamento diurno degli altipiani e delle conche; in tali siti le temperature possono raggiungere con relativa facilità i 35°C (Rieti 38-40°C), mentre sulle cime più elevate, raramente si superano i 20-22°C. Durante la notte tuttavia, il processo di irraggiamento favorisce un rapido abbassamento dei valori, con forti escursioni termiche diurne.

Il numero dei giorni di gelo è estremamente variabile e dipende soprattutto dall'esposizione dei singoli siti; i dati disponibili per la stazione di Monte Terminillo indicano un valore piuttosto costante nell'anno di circa 130 episodi; si può tuttavia ipotizzare che il numero sia sensibilmente superiore nei fondovalle principali, in virtù dell'esposizione. Essi avvengono generalmente tra fine ottobre e inizio maggio, ma in situazioni di tempo balcanico possono verificarsi anche al di là dei limiti temporali succitati. Il numero dei giorni di ghiaccio è molto inferiore e si aggira intorno ai 25 alle quote più elevate.

Analizzando i dati pluviometrici, si evince che tutta l'area riceve mediamente precipitazioni abbondanti, senza grandi scarti tra i siti di vetta e quelli di media montagna, mentre è evidente un calo allontanandosi dal nucleo montuoso centrale

Il regime meteorico può essere definito di tipo appenninico tirrenico, caratterizzato da piogge abbondanti e piuttosto ben distribuite durante tutto l'anno, con due massimi autunnale e primaverile ed un minimo nel periodo

estivo.

Le precipitazioni nevose sono comuni e consuete ogni anno in tutta l'area, si osserva che, i quantitativi medi sono particolarmente abbondanti in prossimità delle vette principali, anche in virtù del fatto che la stagione fredda è anche la più perturbata e che il massiccio è direttamente investito dalla correnti umide provenienti dal mediterraneo. Così, intorno ai 1000 metri, si registrano totali stagionali di circa 100 cm con punte di 150 cm (1983), mentre al Monte Terminillo la media è di 430 cm con frequenti valori stagionali superiori ai 500 cm (Fazzini, 1999). La neve cade prevalentemente nel periodo compreso tra fine ottobre e metà maggio e rimane al suolo nelle valli più riparate dall'insolazione anche sino all'inizio di giugno.

Per l'area di Petrella Salto le temperature risultano più miti con un escursione termica minore per l'azione mitigatrice del bacino del Lago del Salto.

1.4 Inquadramento forestale

La distribuzione del faggio (*Fagus sylvatica* L.) nel Lazio segue grosso modo le linee delle vette principali che si articolano nel territorio regionale in modo da formare tre fasce orografiche distinte orientate in senso Nord-Ovest/Sud-Est. la dorsale appenninica vera e propria, il pre-Appennino Laziale ed i sistemi montuosi occidentali (Monte della Tolfa, Monti Lepini-Ausoni-Aurunci) che formano una striscia di territorio estremamente discontinua che corre a pochi chilometri dalla linea di costa. Tra i Monti della Tolfa a Nord/Ovest. e il settore settentrionale dei Volsci a Sud/Ovest, si interpongono i due principali complessi vulcanici regionali, quello Vulsino-Cimino-Vicano-Sabatino a Nord e i Colli Albani immediatamente a Sud di Roma. I versanti delle antiche caldere vulcaniche laziali, pur non mostrando una vera e propria fascia di vegetazione del faggio, mantengono comunque una diffusa presenza di questa specie in forma di faggeta depressa (o semplici esemplari di faggio a bassa quota) che rappresenta una nota distintiva dell'ambito dell'intero contesto forestale dell'Italia centrale.

In relazione al tipo di substrato prevalente, le faggete dell'Appennino Laziale risultano per lo più di tipo calcicolo e sviluppate su suoli normalmente profondi. Come un po' in tutto l'Appennino, anche nel Lazio le faggete prevedono una zonazione altitudinale che separa le cenosi microtermiche di alta quota da quelle termofile di bassa quota. Tuttavia, le differenze floristiche tra queste due tipologie non sono mai troppo evidenti o, comunque, raramente risultano essere di tipo qualitativo. Infatti le faggete microtermiche mostrano semplicemente una minor ricchezza floristica riconoscibile nella mancanza della maggior parte delle specie provenienti dai querceti sottostanti.

Tra le faggete più belle del territorio appenninico laziale vi sono quelle del Terminillo (in particolar modo quelle della Vallonina), quelle dei Simbruini-Ernici e quelle della Meta. Pur non mostrando peculiarità floristiche proprie, queste faggete presentano tutte le specie che normalmente caratterizzano il corteggio floristico del faggio. Il faggio è sempre e ovunque largamente dominante; tuttavia spesso nella faggeta non è il faggio ad esibire gli esemplari di maggiori

dimensioni quanto altre specie quali l'olmo (*Ulmus sp.*) e soprattutto l'acero di monte (*Acer pseudoplatanus L.*).

Spostandoci verso il settore occidentale del Lazio, la faggeta perde progressivamente il classico assetto appenninico caratterizzato dalle due varianti altimetriche.

Il pre-Appennino laziale infatti, non raggiunge quote sufficienti allo sviluppo di faggete microtermiche. Al contrario, le faggete termofile sono molto ben sviluppate e rappresentate e si presentano particolarmente ricche in specie del sottobosco.

La vegetazione che caratterizza la zona di Petrella Salto in tempi non lontani (primi anni del '900) era stata resa quasi completamente brulla a causa dell'intenso sfruttamento del territorio operato con tagli irrazionali, pascolo intenso, ricerca di nuove aree per uso agricolo.

Il mutare degli usi, della società, dell'economia ha portato all'abbandono della montagna ove il bosco ha riconquistato gli spazi che gli erano stati sottratti.

La vegetazione è in gran parte quella tipica della bassa montagna ovvero della zona delle querce mesofile della fascia fitoclimatica del castanetum, che in Italia raccoglie per distribuzione la gran parte delle specie arboree e arbustive.

Immediatamente sopra al castanetum vi è un'altra fascia vegetazionale, il fagetum, o zona del faggio, meno ricca di specie, causa le condizioni ambientali meno favorevoli, ma con piante certamente molto suggestive per bellezza e solennità del portamento. La parte basale del territorio di Petrella coincide con il lago Salto, grandioso bacino realizzato negli anni trenta per scopi idroelettrici e, secondariamente, come cassa di espansione per le piene del fiume Salto che unitamente a quelle del Turano e del Velino, periodicamente inondavano la parte bassa di Rieti e l'omonima piana.

La costruzione dell'invaso, iniziata nel 1938, terminò nel 1940 con la ricostruzione di interi paesi, ponti e strade. Il lago ha un perimetro di 61 Km, una superficie di 8 kmq, una capacità di 280.000.000 di metri cubi di acqua.

Le sue acque, quando raggiungono il livello massimo toccano i 535 metri di quota. Da qui a salire inizia una fitta vegetazione di boschi di roverella

(*Quercus pubescens* Willd.), poi di cerro (*Quercus cerris* L.) poi di carpino (*Carpinus betulus* L.) e orniello (*Fraxinus ornus* L.). In mezzo sono disseminati qua e là a seconda dell'esposizione, maggiociondoli (*Laburnum anagyroides* Med.) e più in alto aceri di monte, sorbi (*Sorbus aria* Cranz) e noccioli (*Corylus avellana* L.). In questa fascia di vegetazione è presente anche il castagno (*Castanea sativa* Miller). Questo occupa ora piccole aree fresche e esposte a Nord od ad Ovest, ma la loro limitata estensione nulla toglie all'alto valore forestale e paesaggistico.

Oltre i mille metri di quota iniziano i boschi puri di faggio, pianta di grande valore estetico, paesaggistico ed economico.

Le dimensioni notevoli raggiunte da singoli esemplari danno un'immagine di solennità all'ambiente che li ospita. Non si possono sottacere i rimboschimenti eseguiti dalla Forestale negli anni 40 e 50 e posizionati in genere fra le due fasce fitoclimatiche, come le pinete di pino nero (*Pinus nigra*) di Staffoli e di Petrella e le abetine in prossimità del lago della Petrella costituite da abete rosso (*Picea excelsa* Link) e da abete bianco (*Abies alba* Miller).

Il lago della Petrella è una piccola lama d'acqua situata in una zona defilata e un po' sopraelevata da cui si gode l'incantevole e aspro paesaggio di Raschino con la sua grande piana e le sue montagne disposte a corona sulle quali lentamente sta tornando ad insediarsi il faggio dopo secoli che non vedevano nascervi un filo d'erba a causa delle forme di degrado già citate.

Al di sopra delle faggete si estendono prati e pietraie fino alla sommità dei monti che spesso ospitano animali al pascolo brado. La natura calcarea forma nel terreno piccole doline che in certi periodi dell'anno, in concomitanza con lo scioglimento delle nevi, si trasformano in altrettanti laghetti come quelli che si formano in prossimità della cima del M.te Nuria.

I prati in alta quota non ospitano solamente graminacee e piccole leguminose ma in primavera, quando la natura si sveglia, i pascoli sono punteggiati da una manifera fioritura.

1.5 Aspetti faunistici

Il Massiccio del Terminillo sotto il profilo faunistico e naturalistico è da considerare uno dei comprensori montani più rilevanti dell'intera area laziale-abruzzese.

Questo è dovuto alle notevoli diversità bioclimatiche e vegetazionali lungo tutti i versanti; il Terminillo presenta infatti fitocenosi xeriche mediterranee e rupestri alle quote inferiori, mentre a quote più elevate formazioni mediterraneo-altomontane.

Bisogna considerare, oltre ai fattori bioclimatici, anche il fatto che l'intero Massiccio presenta un relativo isolamento geografico rispetto agli altri gruppi montuosi dell'Appennino Centrale (Monti Sibillini, Monti della Laga, Gran Sasso), e questo ha contribuito ad accrescere le diversità della flora e della fauna con diversi caratteri peculiari.

Sulla diversità e sul numero di specie animali e vegetali ha negativamente influito la pressante e costante azione antropica, manifestatasi soprattutto come attività venatoria e turistico-ricreativa, ma anche agro-silvo-pastorale.

I Mammiferi presenti sul Massiccio del Monte Terminillo appartengono alla Sottospecie dei Placentati ed ai seguenti Ordini:

1. Insettivori,
2. Chiroteri,
3. Lagomorfi,
4. Roditori,
5. Carnivori.

Il comprensorio laziale, meno di un secolo fa era caratterizzato da foreste che giungevano fino alle porte delle città, popolate da mammiferi, quali l'Orso (*Ursus arctos*), il Cervo (*Cervus elaphus*), il Capriolo (*Capreolus capreolus*), oggi scomparsi o come il Lupo (*Canis lupus*), sopravvissuto in pochi esemplari.

La Volpe (*Vulpes vulpes*) è assai numerosa e la sua presenza si manifesta tanto nella zona pedemontana, quanto in quella montana propriamente detta.

Tra gli Ungulati l'unica specie presente in questo territorio è il Cinghiale (*Sus scropha*), secondo alcuni Autori la sua presenza caratterizzerebbe la zona pedemontana e i versanti degradanti verso valle, è stato segnalato in particolare sul Monte Cambio o sul Monte Elefante, ove compie vere e proprie arature alla ricerca di tuberi e rizomi.

In discreto numero è presente nei boschi terminillesi il Tasso (*Meles meles*) dalle abitudini crepuscolari e notturne. Negli ambienti vallivi è certa la presenza dell'Istrice (*Hystrix cristata*), splendido roditore di grande taglia.

Più minuto, e spesso vittima delle sue abitudini notturne, è il Riccio (*Erinaceus europaeus*), le cui tane sotto le ceppaie di faggio, sono ancora abbastanza frequenti fino ai 750 m. di quota.

Tra i Mustelidi presenti nel territorio del Massiccio, sono da annoverare, la Donnola (*Mustela nivalis*), la Puzzola (*Mustela putorius*), la Faina (*Martes foina*) e la Martora (*Martes martes*).

Nelle alte quote si può riscontrare qualche esemplare di Lepre comune (*Lepus europaeus*), animale dalle abitudini notturne, timido e velocissimo, tipico delle praterie.

Lo Scoiattolo (*Sciurus vulgaris*) è ben rappresentato in queste zone, ne sono testimonianza i grandi nidi situati sulla chioma di grosse piante.

Ma anche i Gliridi, il Ghiro (*Glis glis*), il Quercino (*Eliomys quercinus*) e il Moscardino (*Muscardinus avellanarius*), sono frequentatori dei nostri boschi, nell'alta e nella media montagna.

Tra di Roditori è scontata la presenza del Topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*) che non frequenta solo ambienti antropizzati ma anche quelli rurali e boscosi.

Nelle praterie del Gruppo del Monte Terminillo, appare evidente la tipica solcatura in rilievo della Talpa (*Talpa europaea*) che predilige l'ambiente endogeno vivendo prevalentemente nel sottosuolo, scavando gallerie più o meno profonde.

Per quanto riguarda gli Anfibi nelle zone pedemontane, caratterizzate da presenza di pozze d'acqua, si annovera la Rana verde (*Rana esculenta*) e la Rana Greca (*Rana graeca*). Il Rospo comune (*Bufo bufo*) è abbastanza frequente nei pressi di fontanili e sorgenti; in zone con punti d'acqua permanenti è possi-

bile riscontrare anche la presenza del Tritone crestato (*Triturus cristatus*) e del Tritone punteggiato (*Triturus vulgaris*). La Salamandra pezzata (*Salamandra salamandra*) dalle abitudini prevalentemente notturne, è frequente nelle zone montane insieme alla Salamandrina dagli occhiali (*Salamandrina terdigitata*). Tra i Rettili predomina la Vipera comune (*Vipera aspis*), che è presente in tutto il territorio, ma principalmente nelle sue forme melaniche sull'altopiano leonese.

Gli altri Rettili riscontrati sono: la Lucertola (*Lacerta sicula*), la Lucertola muraiola (*Lacerta muralis*) e il Ramarro (*Lacerta viridis*). A parte la Vipera, notoriamente velenosa, sono diversi gli Ofidi innocui presenti, ricordiamo il Saettone (*Elaphe longissima*), il Colubro di Riccioli (*Coronella girondica*) e il Colubro liscio (*Coronella austriaca*) ed inoltre nei fondo valle in prossimità di zone umide (ad esempio la Valle Scura), la Biscia dal collare (*Natrix natrix natrix*).

Tra gli uccelli spicca la presenza dell'Aquila reale (*Aquila chrysaetos*), la Poiana (*Buteo buteo*), il Gheppio (*Falco tinnunculus*); sono stati inoltre raramente avvistati lo Sparviero (*Accipiter nisus*), l'Astore (*Accipiter gentilis*), il Falco pellegrino (*Falco peregrinus*) e il Falco lodolaio (*Falco subbuteo*). A quote piuttosto elevate troviamo la Coturnice (*Alectoris graeca*). La presenza della Starna (*Perdix perdix*) è accertata nelle zone submontane del terminilese e nell'altopiano leonese; anche il Colombaccio (*Columba palumbus*), nidificante nei boschi in quota, è abbastanza frequente (faggete tra Colle Scampetti e Colle Scangive).

Tra i corvidi di alta montagna ricordiamo la Taccola (*Corvus monedula*), la Cornacchia grigia (*Corvus corone cornix*), il Gracchio corallino (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) e il Gracchio alpino (*Pyrrhocorax graculus*), un tempo assai numeroso e oggi piuttosto raro.

E' stata segnalata la presenza del Picchio muraiolo (*Tichodroma muraria*) e nelle praterie in quota, oltre il limite superiore della vegetazione arborea il Fringuello alpino (*Montifringilla nivalis*). Tra le specie riscontrabili nella stagione invernale citiamo infine, la Beccaccia (*Scolopax rusticola*), il Regolo (*Regulus regulus*), alcuni turgidi tra i quali il Tordo sassello (*Turdus Iliacus*).

CAPITOLO 2 : QUALITA' BIOLOGICA DEL SUOLO: IL METODO QBS-AR

2.1 Brevi cenni sul metodo QBS

Il metodo QBS, ideato nel 1998 dal Prof. Vittorio Parisi dell'Università degli Studi di Parma (Parisi, 2001; D'Avino, 2002) e da allora man mano aggiornato, è un metodo utilizzato per valutare la qualità biologica del suolo attraverso un indice sintetico (QBS) descrittore sia delle caratteristiche del popolamento di microartropodi del suolo sia del livello di biodiversità della stazione in esame (Parisi, 2001).

Il metodo QBS, analogamente all'IBE (Ghetti, 1995) che utilizza il concetto di “unità sistematica” per monitorare lo stato dei fiumi, si basa sull'applicazione del criterio delle “forme biologiche” (Sacchi e Testard, 1971) ai microartropodi edafici (Parisi, 2001). Il suddetto metodo utilizza, quindi, vari *taxa* come bioindicatori, ma esistono anche metodi che considerano un solo gruppo sistematico come acari ed altri aracnidi, crostacei isopodi, coleotteri carabidi, chilopodi, diplopodi ecc. (Paoletti *et al* 1991 Jacomini *et al.*, 2000; Peroni, 2001). Più precisamente, tuttavia, il metodo prevede sia un indice relativo a più *taxon* (QBS-ar) di uso più agevole, sia un indice riferito ai soli collemboli (QBS-c) più oneroso da determinare (Parisi, 2001).

Il principale vantaggio di questo sistema di valutazione è che necessita di un modesto livello di conoscenze tassonomiche, rendendolo ampiamente ed agevolmente utilizzabile e non richiedendo l'intervento di specialisti. Inoltre, trattandosi di un metodo qualitativo e non quantitativo, prescinde dal numero di individui presenti nel campione evitando elaborate analisi statistiche dei dati (Parisi, 2001; D'Avino, 2002).

2.2 Il metodo QBS-ar

Il metodo QBS-ar si basa sull'applicazione del criterio delle “forme biologiche” (Sacchi e Testard, 1971) ai microartropodi edafici mediante la ripartizione degli stessi in categorie in funzione dell'adattamento più o meno marcato alle condizioni ambientali. Solitamente si distinguono organismi euedafici, emiedafici ed epigei (Parisi, 2001; D'Avino, 2002). In particolare, nelle forme che vivono nel suolo l'adattamento alla vita edafica, riscontrabile nelle loro caratteristiche morfologiche, si riflette essenzialmente nella riduzione delle dimensioni e delle appendici (ad esempio la furca dei collemboli), nella riduzione o perdita degli occhi (anoftalmia) e nella riduzione della pigmentazione (depigmentazione) (Parisi, 2001; Angelini *et al.*, 2002).

Ad ogni forma biologica, in base ai caratteri indicati in un'apposita tabella, viene attribuito un preciso valore numerico (o punteggio) che può variare da un minimo di 1, attribuito a forme poco o nulla adattate alla vita edafica, ad un massimo di 20, per le forme che presentano il massimo adattamento. Questo valore è chiamato indice ecomorfologico (EMI) e può variare all'interno delle diverse unità sistematiche (ad esempio collemboli epigei con EMI pari ad 1 e collemboli euedafici con EMI pari a 20). Più precisamente, nel caso di gruppi sistematici che presentano un adattamento alla vita edafica di tutte o quasi le specie (ad esempio proturi o acari) si attribuisce un unico valore di EMI mentre per i gruppi nei quali è possibile riconoscere differenti livelli di adattamento (ad esempio collemboli o coleotteri) si fa riferimento ad un intervallo di valori ed ovviamente i valori maggiori vengono assegnati alle specie maggiormente adattate al suolo (Parisi, 2001). In altre parole, in alcuni gruppi gli adattamenti morfologici variano molto e sono dipendenti dallo strato di suolo in cui vivono. Il valore di EMI proposto per i chilopodi, ad esempio, è pari a 10 nel caso di forme di lunghezza superiore a 5 mm con zampe ben sviluppate e 20 per tutte le altre (soprattutto per geofilomorfi che sono i chilopodi più adattati a vivere negli strati meno superficiali del suolo). Relativamente ai collemboli, dal momento che in questo gruppo sono presenti varie forme biologiche (si va da quelle chiaramente epigee a quelle molto adattate al suolo), è possibile arrivare ad una stima piuttosto precisa del valore EMI. Analogo

discorso può essere fatto per i coleotteri. La determinazione delle forme biologiche e quindi l'assegnazione di punteggi EMI nel caso dei collemboli e dei coleotteri avviene in seguito all'individuazione dei caratteri riportati nella Tab. 1.

Tab. 1. Indici ecomorfologici per il calcolo del QBS-ar per i Collemboli e i Coleotteri. (da Parisi, 2001 modificata)

COLLEMBOLI	
Carattere	Punteggio EMI
Forme chiaramente epigee: appendici allungate, ben sviluppate, apparato visivo (macchia ocellare e occhi) ben sviluppato, dimensioni medie o grandi, presenza di livrea complessa	1
Forme epigee non legate alla vegetazione arborea, arbustiva o erbacea con buono sviluppo delle appendici con forte sviluppo (eventualmente) di setole o copertura fortemente protettiva di squame, apparato visivo ben sviluppato	2
Forme di piccola dimensione (ma non necessariamente) con medio sviluppo delle appendici, apparato visivo ben sviluppato, livrea modesta forme generalmente limitate alla lettiera	4
Forme emiedafiche con apparato visivo ben sviluppato, appendici non allungate, livrea con colore	6
Forme emiedafiche con riduzione del numero di ocelli, appendici poco sviluppate, talvolta con furca ridotta o assente, presenza di pigmentazione	8
Forme euedafiche con pigmentazione assente riduzione o assenza di ocelli, furca presente ma ridotta	10
Forme chiaramente euedafiche: depigmentate, prive di furca, appendici tozze, presenza di strutture tipiche come pseudoculi, PAO (organo postantenale) sviluppato (carattere non necessariamente presente), strutture sensoriali apomorfiche	20
COLEOTTERI	
Carattere	Punteggio EMI
Forme chiaramente epigee	1
Dimensioni < 2 mm.	4
Tegumenti sottili, con colori spesso testacei	5
Microatterismo o attesismo	5
Microflalmia o anoftalmia	5
Forme edafobie (che presentano tutti i caratteri sopra esposti)	20

Se nel campione sono presenti forme biologiche appartenenti allo stesso gruppo sistematico, anche se con diversi livelli di adattamento alla vita edafica, si assegna il punteggio più alto corrispondente al massimo adattamento mostrato dal gruppo in quella stazione. Ovviamente, se si attribuiscono forme biologiche diverse ad un unico gruppo si avrà una sottostima dell'indice mentre

in caso contrario si avrà una sovrastima dello stesso (Parisi, 2001).

Dalla somma dei vari EMI ottenuti si ricava il valore dell'indice QBS-ar (Parisi, 2001).

La costruzione di “fasce di adattamento” indipendenti dalla tassonomia, per cui si arriva alla determinazione di grandi gruppi prescindendo dal riconoscimento delle specie, è sicuramente il grande vantaggio di questo metodo di valutazione. Inoltre, questo metodo permette anche di prescindere dallo stadio del ciclo biologico nel quale un organismo è trovato, in quanto, allo stadio larvale, a certi gruppi sistematici sono attribuiti valori ben differenti da quelli che vengono assegnati agli esemplari adulti.

2.3 Applicazioni

Il metodo QBS-ar, descritto nei precedenti paragrafi, permette di poter procedere alla caratterizzazione del popolamento edafico di una stazione in maniera alquanto spedita. Questo metodo richiede un modesto livello di conoscenze tassonomiche il che lo rende ampiamente ed agevolmente utilizzabile in differenti tipologie di ambiente (Parisi, 2001). Il metodo, infatti, può fornire utili indicazioni sulla qualità di suoli forestali (più o meno integri, degradati ad esempio da pascolo, incendio ecc.), agrari (coltivati secondo metodi convenzionali, biologici o integrati) ed urbani. Più precisamente, la presenza di un determinato popolamento a microartropodi del suolo può fornire indicazioni sul grado di sofferenza del suolo stesso, nel qual caso è necessario approfondire lo studio attraverso ulteriori analisi ed eventualmente prevedere interventi di risanamento e/o bonifica.

L'applicazione del QBS-ar, soprattutto in Italia settentrionale, ha dato fino ad ora ottimi risultati. E' stato utilizzato, ad esempio, per valutare gli effetti di degradazione dovuti al calpestio, la buona riuscita dei ripristini ambientali, la conduzione di alcune tipologie di colture. Si è visto che il valore di QBS-ar aumenta passando dalle colture ai pascoli agli ecosistemi forestali.

Relativamente alle colture, sono stati osservati valori in genere inferiori a 100 ed in particolare valori più bassi per biette e mais e più elevati per frumento ed erba medica (Parisi, 2001). Il metodo, quindi, permette di discriminare tra tipologie di coltura più o meno impattanti ma anche tra tipologie di conduzione della colture stesse. E' emerso, infatti, che l'agricoltura biologica in genere porta ad un aumento del valore del QBS-ar (Parisi, 2001; Peroni, 2003).

Per quanto riguarda i suoli forestali, sono stati osservati valori di QBS-ar superiori a 120 (talora anche a 200) (Parisi, 2001). Anche in questo caso, tuttavia, i valori riscontrabili possono variare anche di molto dal momento che il QBS-ar è in grado di discriminare tra i diversi tipi di governo del bosco (nei boschi cedui, in genere, si riscontrano valori di QBS-ar molto più bassi che nelle fustaie).

CAPITOLO 3 : MICROARTROPODI

3.1 Opilioni

Inquadramento Sistemático

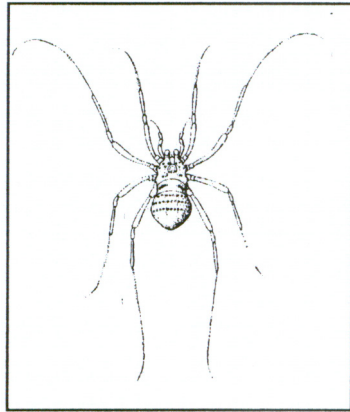
Phylum:	Arthropoda	Dimensioni:	varie da 3 a 8 mm.
Classe:	Arachnida	Note:	simili ai ragni, comprendono un
Ordine:	Opilioni		migliaio di specie e vivono in terreni
Nome Comune:	Opilioni		generalmente umidi

Morfologia

Di aspetto simile ai ragni gli Opilioni si riconoscono da quest'ultimi per l'opistosoma chiaramente segmentato e non peduncolato. Hanno pedipalpi brevi e cheliceri composti da tre segmenti, quindi a forma di pinza. In generale sono caratterizzati dall'estrema lunghezza delle zampe, che però si riduce passando da specie ad habitat arboreo a quelle che vivono nel sottosuolo; inoltre l'autotomia delle zampe è un comportamento frequente. Il sistema escretore è costituito da ghiandole coxali, e l'apparato respiratorio da trachee.

Ecologia e habitat

Gli Opilioni comprendono circa un migliaio di specie di piccole e medie dimensioni di cui alcune strettamente legate al suolo e altre no. Anche se possono essere attivi durante tutta la giornata alcuni durante le ore notturne, in particolare le specie come *Nemastoma lugubre*, che ha una forte tendenza alla disidratazione deve vivere nel suolo dove l'umidità è generalmente costante, mentre forme più indipendenti dall'umidità sono attive di giorno e abitano le chiome degli alberi. Gli Opilioni si nutrono generalmente di artropodi ma possono ingerire anche materiale vegetale .



Aspetto generale di un Opilione
(Da ZOOLOGIA DEGLI
INVERTEBRATI, La Greca 1990)

3.2 Araneidi

Inquadramento Sistemático

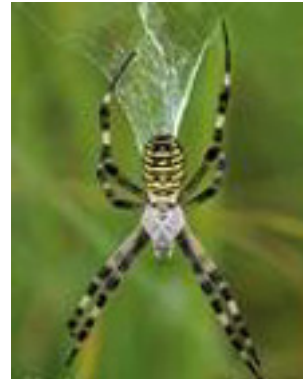
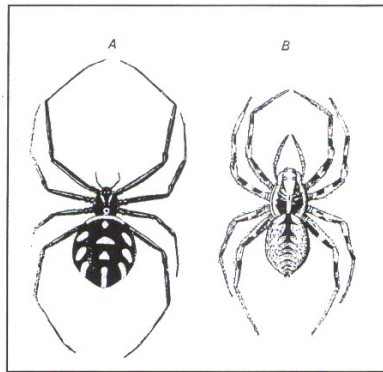
Phylum:	Arthropoda	Dimensioni:	da 1,2 mm. A pochi cm.
Classe:	Arachnida	Note:	chiamati comunemente ragni,
Ordine:	Araneae		comprendono circa 20.000 specie;
Nome Comune:	Ragni		vivono negli ambienti più disparati

Morfologia

Gli Araneidi sono un ordine ricco di specie, circa 20.000 di media o piccola taglia, ad eccezione di alcune forme tropicali di grande mole.

Detti comunemente ragni, si possono riconoscere facilmente perché i tergiti del prosoma si saldano a formare uno scudo dorsale, e l'opistosoma non presenta segmentazione apparente; le due parti del corpo sono unite tramite un peduncolo. I ragni hanno cheliceri di due segmenti dotati di ghiandola velenifera; l'opistosoma presenta delle appendici specializzate dette filiere, che circondano lo sbocco delle ghiandole sericigene. Il prodotto di queste ghiandole, filato con le unghie o con particolari setole (calamistro) del IV paio di zampe, serve per tessere la tela con cui i ragni catturano e avvolgono la preda, o per costruire un sacchetto in cui trasportare le uova. La respirazione avviene

attraverso trachee o polmoni, ma possono essere presenti entrambi nello stesso organismo; l'escrezione avviene tramite tubi malpighiani e ghiandole coxali. La preda viene digerita all'esterno mediante un secreto dell'epatopancreas e poi ingerita attraverso la faringe e lo stomaco succhiatore. Presentano un forte dimorfismo sessuale, il maschio può essere anche 1/10 delle dimensioni della femmina, e l'organo copulatore è costituito da un complicato processo sull'ultimo segmento dei pedipalpi.



A: *Latrodectus tredecimguttatus*
B: *Lycosa tarentula*
(Da ZOOLOGIA DEGLI INVERTEBRATI, La Greca 1990)

Ecologia e habitat

I ragni vivono negli ambienti più svariati dai tropici alla regione artica, si possono trovare tra la vegetazione, nel suolo, sotto le pietre, ed alcune specie vivono anche in acqua. Nonostante sugli Araneidi ci sia una letteratura imponente gran parte delle specie descritte non hanno un legame con il suolo e per le altre non si conosce approfonditamente l'entità di questo legame. Molte ricerche svolte sulla dinamica di popolazione degli Araneidi hanno evidenziato un aumento della loro popolazione tra l'estate e l'autunno, mentre in inverno si ha un minimo di densità. I picchi di densità estivi devono essere considerati con cautela in quanto possono essere dovuti alla elevata attività dei ragni in questo periodo, che può portare a maggiori risultati nelle catture.

3.3 Pseudoscorpioni

Inquadramento Sistemático

Phylum:	Arthropoda	Dimensioni:	non superiore a 8 mm.
Classe:	Arachnida	Note:	simili agli scorpioni,
Ordine:	Pseudoscorpionida		comprendono un migliaio di specie e
Nome Comune:	Pseudoscorpioni		vivono in terreni generalmente umidi e, generalmente, in carenza di luce

Morfologia

L'aspetto degli Pseudoscorpioni, a causa dei grossi pedipalpi dotati di chele, é simile a quello degli Scorpioni, anche se i due gruppi non sono filogeneticamente affini. Questi organismi sono facilmente riconoscibili per avere l'opistosoma privo di separazione in mesosoma e metasoma, e dalla mancanza del telson (che negli Scorpioni foniti è l'aculeo velenoso). Attualmente sono note circa 1000 specie, tutte di piccole o piccolissime dimensioni (in medi a 2-4 mm), di colore bruno-giallastro, respirano mediante trachee, e l'apparato escretore è costituito da un paio di ghiandole coxali. Presentano una notevole riduzione degli occhi a favore degli organi di senso di tipo chimico e tattile.

Ecologia e habitat

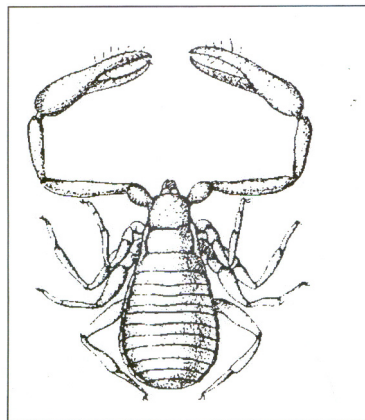
Abitano nei muschi, nelle grotte, sotto la corteccia degli alberi nel suolo, e nella lettiera, in particolare in quella di foresta. Tutte le specie sono predatrici di piccoli invertebrati, che catturano utilizzando i pedipalpi dotati di grosse chele e di ghiandola velenifera.

Dopo la cattura la preda, immobilizzata dal veleno, viene ingerita con l'aiuto dei cheliceri, anch'essi chelati, che si muovono avanti e indietro portando il cibo alla bocca durante questa operazione i pedipalpi lasciano la presa sulla

preda e sono liberi di respingere eventuali attacchi da parte di altri animali. In cattività questi organismi possono essere nutriti con qualunque piccolo insetto mentre in natura le loro prede principali sono: Collemboli, Miriapodi, Aracnidi.

Gli Pseudoscorpioni possono resistere lunghi periodi senza nutrirsi, ma quando il cibo è abbondante cacciano senza sosta per diverse ore. Al contrario che negli altri ordini il cannibalismo non è frequente. La piccola densità con cui sono presenti rende scarso l'effetto della loro attività predatoria sul popolamento edafico e lo stesso vale per la loro importanza come prede. Per questo motivo diventano ecologicamente importanti solo negli ambienti semplici, come ad esempio il deserto.

Tra gli adattamenti comportamentali sviluppati da alcune specie di Pseudoscorpioni c'è anche la capacità di farsi trasportare in volo attaccandosi al corpo di insetti tra cui Ditteri e Imenotteri; questo consente loro di colonizzare habitat anche distanti e soprattutto non raggiungibili attraverso ponti di suolo, come nidi di uccelli, tane di mammiferi o le abitazioni umane .



Chelifer cancroides
(Da ZOOLOGIA DEGLI
INVERTEBRATI, La Greca 1990)



Pseudoscorpione.
Foto Cristina Menta

3.4 Acari

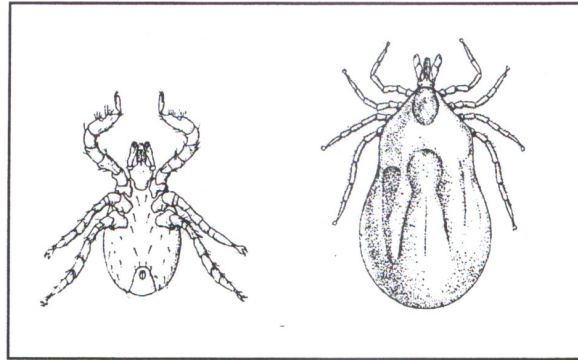
Inquadramento Sistemático

Phylum:	Arthropoda	Dimensioni:	0,1 – 2 mm.
Classe:	Arachnida	Note:	organismi antichissimi, si
Ordine:	Acarina		ricordano 50.000 specie che si stimano
Nome Comune:	Acari		solo il 5% delle specie esistenti; si
			dividono in sette gruppi in base ad un
			carattere dell'apparato respiratorio

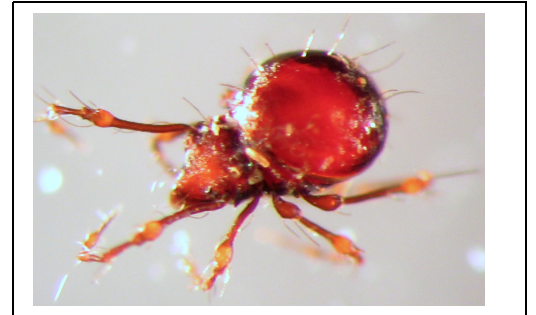
Caratteri generali

Gli Acari sono organismi antichissimi (i fossili risalgono all'Ordoviciano, 500 milioni di anni fa) probabilmente originatisi in ambiente acquatico, e con la conquista delle terre emerse hanno avuto un'enorme radiazione adattativa che li ha portati a colonizzare anche ambienti estremi come quelli polari, alpini, i fondali oceanici, e l'orizzonte minerale del suolo. Costituiscono un ordine probabilmente polifiletico, tanto che dovrebbe essere considerato come una sottoclasse a sé stante. Agli Acari appartengono circa 50.000 specie descritte, ma si ritiene che siano solo il 5% di quelle esistenti, tutte di piccola o piccolissima mole (in media da 0.2 a 10 mm) e con una morfologia profondamente modificata rispetto agli altri Aracnidi. Il corpo frequentemente non appare segmentato, né si distinguono prosoma e opistosoma; c'è invece una distinta regione anteriore, lo gnatosoma (detto anche rostro o capitulum), ed un tronco detto podosoma che può essere suddiviso in propodosoma e isterosoma da un solco passante tra il II e III paio di zampe. Lo gnatosoma e le sue appendici presentano forme diverse a seconda che si tratti di specie parassite, predatrici o detritivore. La respirazione avviene tramite trachee o per via cutanea; l'orifizio genitale e l'apertura anale dietro di esso, si trovano ventralmente circa al centro dell'opistosoma. La fecondazione è interna, e dall'uovo esce una larva esapoda. La sistematica degli Acari è complessa e ancora in fase di revisione (Mmdli et al., 1995), ma basandosi sulla classificazione proposta da Ewans (1961 citato in Burges & Raw 1967) si evidenziano sette gruppi, di cui quattro: Prostigmata. Mesostigmata (Gamasidi),

Astigmata e Cryptostigmata (Oribatei), contengono specie che abitano nel suolo. Questi gruppi sono classificati in base ad un carattere dell'apparato respiratorio, più evidente nell'organismo adulto.



Ixodes ricinus,
larva esapoda e femmina adulta
(Da ZOOLOGIA DEGLI INVERTEBRATI, La
Greca 1990)



Acaro oribateo.

Foto Alan

a) Prostigmata

Morfologia

Gli acari del gruppo Prostigmata sono quelli che hanno subito la maggiore radiazione adattativa, questo risulta evidente sia osservando la varietà di morfologie e colori (giallo, rosso, verde, bruno, beige) delle diverse specie, sia dalla diversità di ambienti colonizzati, tra cui quello acquatico. In generale questi Acari presentano il corpo debolmente sclerotizzato e separato in una regione anteriore (propodosoma) ed in una posteriore (isterosoma) da un canale centrale. Le appendici boccali sono di grosse dimensioni, e i cheliceri possono terminare con le chele oppure essere lunghi e a forma di stiletto. I pedipalpi, a seconda delle specie, possono avere sia la tipica forma dei palpi sensori, sia essere allungati e dotati di chele (Burges & Raw 1967).

Ecologia

Anche le abitudini alimentari sono molto diverse a seconda delle specie, infatti, accanto a predatori, troviamo anche fitofagi, fungivori, parassiti, de-

tritivori e generalisti. Differenze nel tipo di alimentazione si riscontrano anche all'interno delle stesse famiglie, ad esempio in quella Eupodidae accanto a fungivori si trovano anche fitofagi dannosi per l'agricoltura.

b) Mesostigmata

Morfologia

Nei Mesostigmata (Gamasidi) il corpo è generalmente ellittico e appiattito, con dimensioni comprese tra 0,2 e 2 mm; la parte dorsale, spesso non divisa in propodosoma e isterosoma, è coperta da scudi di colore tra il giallino e il marrone scuro. L'apparato boccale è di tipo pungente-succhiatore, e i pedipalpi sono costituiti da 5 o 6 elementi che terminano con un gran numero di peli sensori a formare una tipica spazzola.

Ecologia e habitat

Le specie appartenenti a questo gruppo sono principalmente predatrici e vivono libere nel suolo, sebbene alcune siano detritivore, fungivore, e parassite (Dindai 1990). I Mesostigmati predatori cacciano principalmente: Collemboli. Proturi. Pauropodi, Enchiteridi, Nematodi, Acari immaturi e piccole larve di Dittero. Il tipo di alimentazione di questi organismi è in certi casi ancora poco conosciuta, ad esempio nel gruppo degli Uropodina costituito prevalentemente da fungivori, lenti e non adatti alla predazione. La densità di popolazione dei Mesostigmata raggiunge il massimo in estate, infatti, i dati di Brayn (1977 citato in Dindal 1990) indicano un raddoppiamento della popolazione da febbraio a luglio. Abitano prevalentemente gli strati superficiali del suolo, ma la loro distribuzione cambia in funzione della disponibilità di prede (Wallwork 1970).

c) Astigmata

Gli Acari del gruppo Astigmata hanno il corpo generalmente di colore biancastro, con cuticola sottile e coperto di lunghe setole. Le loro abitudini alimentari sono poco conosciute, ma probabilmente all'interno di questo gruppo ci sono organismi che si nutrono di detriti, funghi, liquidi prodotti dai processi di putrefazione, alghe e altri microrganismi. Gli Astigmata che vivono nel suolo in

generale necessitano di materia organica in avanzato stato di decomposizione, ossigeno in basse concentrazioni, e un buon apporto di umidità (Burges & Raw 1967).

d) Cryptostigmata

Morfologia

I Cryptostigmata (Oribatei) sono uno dei gruppi numericamente dominanti negli orizzonti organici del suolo; raggiungono densità pari a centinaia di migliaia di individui per metro quadro, anche se il loro numero subisce una flessione nel periodo estivo. Sono lunghi fino a 1,5 mm, con il corpo di forma globosa e rivestito da una spessa corazza, gli orifizi anali e genitali sono ricoperti da piastre mobili. Il colore di questi Acari è tendenzialmente scuro, ed è legato anche al grado di sclerificazione dell'esoscheletro (Dindal 1990). Oltre all'aspetto criptico, dovuto al colore scuro, come meccanismo di difesa presentano il fenomeno della tanatosi.

Ecologia e habitat

Basandosi sul tipo di regime alimentare gli Oribatei possono essere classificati in tre categorie: macrofagi, microfagi e panfitofagi. La dieta dei macrofagi comprende le foglie in decomposizione e il legno morto, i microfagi invece si nutrono di polline, licheni, funghi e batteri; mentre i panfitofagi hanno un regime alimentare misto tra i due precedenti. Nonostante le specie fungivore e microfaghe di Oribatei abbiano un ruolo importante nel tenere sotto controllo la crescita della popolazione dei microrganismi, contemporaneamente favoriscono la dispersione di spore e propaguli, aiutando la propagazione di funghi e batteri.

Gli Oribatei sfruttano una grande varietà di detriti vegetali, preferendo solitamente quelli con basso rapporto C/N, ed in alcuni casi diventano anche coprofagi (Dindal 1990). Ingeriscono gran parte dei prodotti di caduta delle foreste (circa il 50% delle foglie cadute in un anno), ma estraggono dal detrito solo una piccola parte delle sostanze nutritive, rendendo il resto facilmente accessibile ai decompositori, che sono avvantaggiati dalla frammentazione in piccole particelle della lettiera. Questi Acari possono colonizzare vari ambienti, infatti, ci sono

sia specie mesofile che abitano i suoli di foresta, sia specie xerofile che preferiscono insediarsi nella corteccia degli alberi e nei licheni. L'influenza delle condizioni di pH, umidità e presenza di sostanza organica è estremamente varia a seconda delle specie, ma in generale l'ambiente più adatto a questi organismi è il terreno in cui la sostanza organica forma strati stabili. Gli Oribatei sono più radi nei suoli sottoposti ad aratura, dove gli orizzonti del suolo vengono miscelati producendo un profilo instabile. La distribuzione degli Oribatei è generalmente simile a quella dei Collemboli anche se i primi diventano più numerosi nelle foreste di conifere, mentre gli altri acquistano una particolare importanza nei suoli di foreste decidue e di prateria. Questi due gruppi utilizzano strategie riproduttive diverse, infatti gli Oribatei possono considerarsi k-strateghi rispetto ai Collemboli; i quali possono aumentare rapidamente di numero in condizioni favorevoli. I due gruppi, in alcuni casi, sfruttano la stessa risorsa in modi e tempi diversi, come nel caso dei funghi. Nel momento di massima crescita dei funghi i Collemboli sono molto numerosi mentre gli Oribatei sfruttano tale risorsa durante la sua fase di senescenza; in questa fase i funghi sono molto ricchi in Calcio cui gli Oribatei sono coinvolti nel ciclo di questo minerale (Dindal 1990). Questo gruppo di Acari compie migrazioni verticali sia giornaliere che stagionali, nel primo caso si tratta di piccoli spostamenti dovuti al cambiamento delle condizioni di temperatura e umidità della lettiera; nell'altro, invece, si tratta di spostamenti di maggiore entità, infatti, molte delle specie presenti nella lettiera e nell'orizzonte di fermentazione in autunno, in inverno si stabiliscono negli strati più profondi e ricchi di humus. Gli Oribatei sono particolarmente resistenti alla siccità, come dimostra la curva di caduta nel selettore di Berlese, e ciò gli permette di colonizzare anche suoli aridi (Wallwork 1970).

3.5 Isopodi

Inquadramento Sistemático

Phylum:	Arthropoda	Dimensioni:	fino a due cm
Classe:	Crustacea	Note	la loro frequenza è condizionata dall'umidità e dal calcio.
Ordine:	Isopoda		
Nome Comune:	Porcellini di terra, pidocchi o del legno		

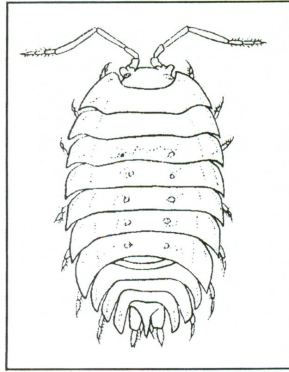
Morfologia

Gli Isopodi, come dice il nome, hanno le sette paia di zampe uguali fra loro; hanno i massillipedi, presentano un'estrema riduzione del primo paio di antenne e gli occhi sono composti e sessili. Il corpo è depresso ed allungato. L'ordine comprende circa 4000 specie sia parassite sia a vita libera, di dimensioni che variano tra 5 e 20 mm. Le specie terrestri (*Oniscus*, *Porcellio*, *Philoscia*, *Armadillum*, ecc.) appartengono tutte all'infraclasse Oniscoidei. L'adattamento di questi animali alla vita terrestre è meno efficiente rispetto ad organismi quali gli insetti ed i loro processi fisiologici sono estremamente dipendenti dalle condizioni di saturazione dell'umidità dell'aria. Gli Isopodi compensano la perdita di umidità assorbendo l'acqua libera in superficie attraverso la bocca e l'apertura anale. Gli *Armadillidiidae* e alcuni altri gruppi di Isopodi per difendersi possono arrotolarsi a palla, questo comportamento è anche utilizzato per ridurre la perdita di acqua (Burges & Raw 1967). Per respirare in ambiente subaereo gli Isopodi utilizzano modificazioni tubulari dette pseudotrachee, derivanti da invaginazioni dei pleopodi, che sono gli organi respiratori degli Isopodi marini. Queste strutture permettono in ambiente secco di mantenere una efficienza respiratoria del 90-94% rispetto alle condizioni umide, come nelle specie *Porcellio scaber* e *Armadillum vulgare*; mentre in specie sprovviste di pseudotrachee come *Oniscus asellus* e *Ligia oceanica* questo valore si riduce rispettivamente al 33 e al 1300 (Edney e Spencer 1955 citati in Wallwork 1970). Nonostante le pseudotrachee permettano di ridurre la perdita di acqua, esse non presentano meccanismi di chiusura degli spiracoli; presenti invece nei tracheati. Edney

(1968 citato in Wallwork 1970) ha suggerito che la chiusura degli spiracoli può avvenire ponendo i pleopodi su un'altra superficie, e per questo motivo considera significativo che un tipico comportamento degli Isopodi sia quello di aggregarsi in grandi gruppi sistemandosi l'uno sull'altro.

Ecologia e habitat

La dieta degli Isopodi comprende una grande varietà di detriti vegetali, pellet fecali e resti di invertebrati; quindi contribuiscono in modo significativo alla degradazione della sostanza organica nel terreno. Possono ingerire anche alghe, funghi e particelle minerali del suolo (Wieser e Brereton 1957 citati in Wallxvork 1970), ed in alcuni casi diventano fitofagi, provocando svariati danni alle piante, in modo particolare all'interno delle serre dalle quali sono molto difficili da eliminare. Le loro abitudini alimentari, come il loro rapporto con l'umidità, mostra un interessante parallelismo con i Diplopodi; anche se le funzioni digestive degli Isopodi non sono ben conosciute come nei Diplopodi, di cui al contrario si conosce in modo meno dettagliato il rapporto con l'umidità (Burgcs & Raw 1967). La distribuzione degli Isopodi è influenzata dalla natura del substrato, in prevalenza prediligono suoli di foresta di tipo mull acido e mull calcareo, e dalla capacità delle varie specie di resistere al disseccamento. Gli adattamenti all'ambiente subaereo non sono sufficienti per permettere agli Isopodi di sopravvivere indefinitamente in situazioni di scarsa umidità, per questo motivo tendono a riunirsi nelle cavità umide sotto le rocce e nella lettiera. Alcune specie, tra cui *Armadillium vulgare*, si trovano principalmente nei suoli calcarei e sono rari o assenti nelle foreste. Le preferenze degli Isopodi per un determinato ambiente non sono rigide ed è comune ritrovare nello stesso ambiente specie appartenenti a diverse famiglie. Il calcolo della densità degli Isopodi è reso particolarmente difficile dall'elevata mobilità (che rende arduo l'uso del metodo della marcatura e ricattura) e dalle migrazioni verticali sia stagionali sia giornaliere, infatti, nelle ore diurne gli Isopodi sono prevalentemente aggregati, mentre di notte si disperdono salendo in superficie alla ricerca di cibo.



Oniscus
(Da ZOOLOGIA DEGLI
INVERTEBRATI, La Greca
1990)

3.6 Isopodi

Inquadramento Sistemático

Phylum:	Arthropoda	Dimensioni:	da due millimetri a pochi cm.
Classe:	Diplopoda	Note:	come gli Isopodi alcuni si
Ordine:	Isopoda		appallottolano
Nome Comune:	millepiedi		

Morfologia

I Diplopodi hanno le antenne composte di 7 o 8 articoli; le appendici boccali sono costituite dalle mandibole e dallo gnatochilario, una struttura formata da due lamelle linguàli (ciascuna con un palpo interno), da due stipiti. (con due palpi ciascuno), dai cardini e dal mento; tutte derivanti dalle mascelle prime e seconde. Le mandibole sono costituite da due pezzi articolati fra loro, la lamina basale e il lobo gnatale. In molte specie dietro le antenne sono presenti un paio di fossette sensoriali che costituiscono l'organo di Tòmòsvary. Il corpo è diviso in capo, torace, e addome. Il torace è di quattro segmenti; il primo privo d'appendici costituisce il collo, mentre gli altri tre portano ognuno un paio di zampe. Nell'addome i segmenti si fondono a due a due, costituendo un doppio segmento detto diplosomite. che porta due paia di zampe. I tergi ampi pongono le parti basali delle zampe molto vicine tra loro, limitando così la velocità del movimento. Le zampe nell'adulto sono in numero vario da 11 a molte; a seconda della specie il corpo può essere tozzo o allungato, nel primo caso gli animali per difesa possono avvolgersi a palla, mentre nell'altro caso si avvolgono secondo una spirale piana. La cuticola è solitamente ben sclerificata e impregnata di CaCO_3 ; a questa regola fa eccezione la sottoclasse Pselofognati (Polixenus), in cui la cuticola è sottile e molto ricca di ciuffi di setole. E da ricordare il gruppo degli Oniscomorfi, tra cui *Glomeris marginata*, che per la forma tozza e ovale e per la capacità di avvolgersi a palla, possono essere confusi con gli Isopodi terrestri come *Armadillium vulgare* (Wallwork 1970).



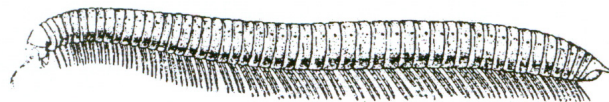
Polyxenus lagurus
(Da ZOOLOGIA DEGLI
INVERTEBRATI, La Greca 1990)

Ecologia e habitat

I Diplopodi sono prevalentemente fitofagi e detritivori, preferiscono in modo particolare materiali vegetali già in parte decomposti, ma alcune specie utilizzano alimenti ricchi di azoto come i funghi o i resti di animali morti (Blower 1955 citato in Wallwork 1970). I Diplopodi sono molto adatti agli studi in laboratorio, in quanto le loro abitudini alimentari ed il sistema digerente sono già ampiamente conosciuti. Questi organismi si nutrono di gran parte del detrito vegetale, ma le sostanze nutritive vengono restituite all'ambiente con modificazioni chimiche-relativamente scarse, quindi l'azione dei Diplopodi è quasi esclusivamente una riduzione meccanica delle particelle, che favorisce lo sviluppo della microflora. Inoltre, se espressa in percentuale rispetto al peso, la lettiera consumata giornalmente è circa il doppio per gli individui di piccole dimensioni (52 mg) rispetto a quelli di taglia maggiore (190 mg), però se si esprime la lettiera consumata giornalmente rispetto all'area superficiale dell'individuo, si ottiene un valore abbastanza costante. Il passaggio attraverso l'intestino dei detriti vegetali comporta solo una piccola umificazione, che porta ad un significativo aumento della quantità di acidi umici solo quando l'animale ingerisce lettiera fresca ricca di azoto (Dunger 1958 citato in Burges e Raw 1967). Nella specie *Glomeris marginata*, studiata su lettiera di frassino, si è stabilito che il 70% dell'energia assimilata deriva dalle olocellulose, il 19,5% dai grassi e 10,5% dai carboidrati solubili (Bocock 1963 citato in Burges e Raw 1967). Dagli stessi studi è anche emerso che le feci di *G. marginata* contengono più ammoniaca e azoto totale rispetto al cibo ingerito. L'aumento di ammoniaca è dovuto all'attività escretoria dell'animale o alla morte e all'autolisi dei microrganismi contenuti nell'intestino di questo. I Diplopodi sono un gruppo che abita principalmente i

suoli di foresta, ma sono comuni anche nelle praterie e nei suoli sottoposti ad aratura; in questi casi Verhoeff (1934 citato in Burges & Raw 1967) li considera relitti della fauna forestale. Le attività antropiche possono influenzare la distribuzione di alcune specie; inoltre il trattamento dei terreni agricoli con concimi organici può favorire l'aumento del numero dei Diplopodi (Wallwork 1970).

Per quanto riguarda la distribuzione verticale si deve fare una distinzione tra i Polidesmidi, gli Julidi e i Glomeridi. I Polidesmidi sono forme relativamente inattive e confinate agli strati più superficiali della lettiera. a causa della loro incapacità di scavare in suoli compatti; al contrario Julidi e Glomeridi sono buoni scavatori e con i loro movimenti verticali favoriscono anche l'incorporazione di sostanza organica nel suolo. La densità di *G. marginata* in ambiente forestale è stata stimata da Thiele (1956 citato in Wallwork 1970) in un valore medio compreso tra 2,3 e 7,5 individui/m² con un massimo di 24 individui/m². Van der Drift (1951 citato in Wallwork 1970) ha rilevato per *C. punctatus* una densità massima di 86 individui/ m² nella lettiera di foreste di Faggio (*Fagus sylvatica*). Uno studio di Dunger (1958 citato in Wallwork 1970) condotto in lettiera di foreste umide ha stabilito che ci sono due picchi, uno in primavera e l'altro in autunno, in cui la densità dei Diplopodi raggiunge i 200 - 300 individui/ m².



Julus ligulifer

(Da ZOOLOGIA DEGLI INVERTEBRATI, La Greca 1990)

3.7 Pauropodi

Inquadramento Sistemático

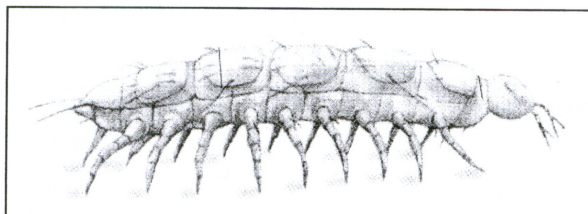
Phylum:	Artropodi	Dimensioni:	varie
Classe:	Pauropoda	Note:	hanno il collo molle, comprendono un centinaio di specie e vivono in terreni generalmente umidi e, generalmente, in carenza di luce
Ordine:			
Nome Comune:	Pauropodi		

Morfologia

I Pauropodi hanno collo molle (con cuticola non calcificata) e subcilindrico che presenta un tronco di undici segmenti, con un paio di zampe per ognuno. L'apparato boccale è costituito solo dalla mandibola e dalle mascelle prime, non c'è traccia di apparato circolatorio, né di respiratorio (la respirazione è cutanea), mentre l'apparato escretore è costituito da due tubi di Malpighi. Come molti animali adattati alla vita epigea sono ciechi, ed al posto degli occhi presentano un organo sensibile alle vibrazioni detto pseudoculo. Le antenne dopo il quarto articolo si ramificano in due parti: un ramo termina con un flagello, mentre l'altro con due flagelli tra i quali è situato un organo sensorio detto globulo.

Ecologia e habitat

Si nutrono principalmente di detrito vegetale, funghi, e occasionalmente possono diventare predatori. A causa della loro piccola dimensione e della scarsa densità rispetto a gruppi come Acari e Collemboli, il loro apporto alle funzioni ecologiche del suolo è presumibilmente piccolo (Burges & Raw 1967). Nonostante non esista una stima precisa della loro densità, si suppone che difficilmente superino in centinaio di individui per m². I Pauropodi fanno parte della vera fauna ipogea, infatti, dei 600 individui/ m² trovati da Salt (1948 citato in Burges & Raw 1967), meno del 10% erano nei primi 15 cm del suolo.



Pauropus
(Da INSETTI RAGNI E ALTRI ARTROPODI TERRESTRI;
McGavin 2000)



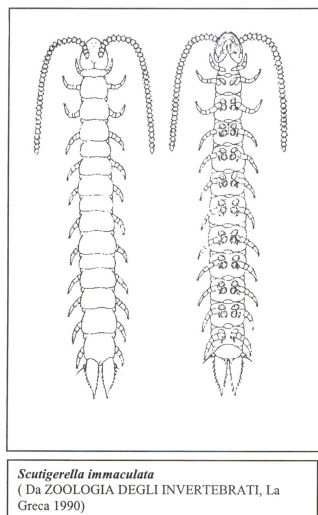
3.8 Sinfili

Inquadramento Sistemático

Phylum:	Arthropoda	Dimensioni:	2 – 10 mm
Classe:	Symphyla	Note:	flessibili , hanno dodici paia di zampe
Ordine:			
Nome Comune:	Sinfili		

Morfologia

Nei Sinfili il dorso è sormontato da 15- 22 piastre dorsali, la cuticola è molle e non calcificata. L'apparato masticatore è formato dalle mascelle prime e seconde, quest'ultime saldate a formare il labbro inferiore, mentre le mandibole sono costituite da due pezzi articolati. Di colore bianco, lunghi pochi millimetri, con antenne pluriarticolate, organo di Tömösvary, e privi di occhi. Hanno dodici paia di zampe, di cui il primo ridotto. Presentano grossi cerci con ghiandole setigere; il tarso differenzia apicalmente il pretarso con due unghiette. Per molti caratteri strutturali sono simili agli Insetti meno evoluti, come ad esempio i Dipluri.



Ecologia e habitat

I Sinfili si nutrono voracemente di gran parte dei materiali vegetali e dei microrganismi che vivono nel suolo, alcune specie come *Scutigera immaculata* sono un serio problema per l'orticoltura, specialmente in serra: Il loro

contribuito alla degradazione della sostanza organica è limitato, infatti, anche se sono ampiamente distribuiti e relativamente abbondanti, solitamente rappresentano solo una piccola parte della biomassa totale della fauna del suolo (Burges & Raw 1967). Abitano sia le regioni temperate sia quelle tropicali e non hanno particolari restrizioni di habitat, infatti, sono ampiamente distribuiti, nelle foreste, nelle praterie, nei suoli coltivati e sono estremamente comuni nelle serre; in quest'ultimo caso risultano particolarmente dannosi perché si nutrono delle radici delle piante (Wallwork 1970). Prediligono suoli umidi, ricchi di sostanza organica e con struttura di tipo aperto. Alcune volte sono considerati animali rari, ma in vari censimenti degli artropodi del suolo sono risultati il gruppo di miriapodi più numeroso (Salt et al. 1948, Edwards 1958, citati in Wallwork 1970). I Sinfili si trovano prevalentemente sotto la superficie del suolo, e possono spostarsi a profondità di vari centimetri anche in conseguenza di migrazioni stagionali; alcune specie come *Symphylella subterranea* si trovano raramente nei primi 15 cm del suolo, ma sono più abbondanti sotto i 30 cm (Burges & Raw 1967). Edwards (1958-59 citato in Wallwork), descrivendo le migrazioni di *Scutigerella immnacula* e *Symphylella vulgaris*, trovò una correlazione con le condizioni ambientali esterne: infatti, le alte temperature e le condizioni di siccità estive spingevano gli animali a migrare in profondità, mentre la tendenza si invertiva in autunno ed in primavera. Lo stesso studio dimostrò che, in caso di abbondanza di cibo, i Sinfili risalivano in superficie anche se le condizioni ambientali erano sfavorevoli.

3.9 Chilopodi

Inquadramento Sistemático

Phylum:	Arthropoda	Dimensioni:	fini a 6 cm.
Classe:	Chilopoda	Note:	hanno i massillipedi, le forcipule che sono degli artigli velenosi
Ordine:			
Nome Comune:	Centopiedi, scolopendre		

Morfologia generale

I Chilopodi hanno antenne di 12 o più articoli, ed in alcuni ordini sul capo è presente anche l'organo di Tömösvary. Le appendici boccali sono formate da mandibole, mascelle prime e mascelle seconde, a cui si aggiungono le appendici del primo segmento del tronco che prendono il nome di forcipule. Le forcipule dirette in avanti al di sotto del capo, sono due potenti organi di presa corredati di ghiandola velenifera; queste strutture unite alla rapidità nei movimenti fanno dei Chilopodi degli eccellenti predatori. Gli altri segmenti del tronco, ad eccezione di quello anale, portano ciascuno un paio di zampe poste ai lati del corpo a causa delle dimensioni praticamente uguali di tergi e sterni. Questa particolare posizione delle zampe unita alla forma allungata e depressa del corpo permettono ai Chilopodi di muoversi rapidamente.

In Italia sono presenti 4 ordini: Geofilomorfi, Scolopendromorfi, Litobiomorfi e Scutigermorfi.

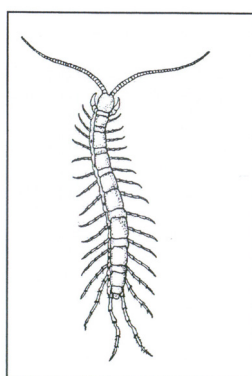
Geofilomorfi: caratterizzati dall'avere corpo vermiforme o filiforme, e le zampe corte che ne riducono l'efficienza nella deambulazione. Il corpo, con un numero di segmenti del tronco che varia da 35 a 180mm, può raggiungere dimensioni dal 9 a 200 mm; solitamente di colore giallastro. Sono privi di occhi e le antenne sono costituite da 14 articoli. La larva esce dall'uovo con il numero completo di segmenti ed appendici, condizione detta epimorfosi. Scavano attivamente nel suolo. Sono molto sensibili al disseccamento e la cuticola idrofuga permette loro di sopravvivere a temporanee inondazioni del suolo. Questi organismi mostrano le caratteristiche tipiche della vera fauna ipogea (Burges & Raw 1967), anche se non presentano la riduzione delle dimensioni corporee.

I Geofilomorfi compiono migrazioni verticali in risposta ai cambiamenti stagionali.

Scolopendromorfi: epimorfi, di colore giallo-bruno con tronco composto di 25-27 segmenti. Le dimensioni degli adulti variano da pochi centimetri fino a 30 cm. Prediligono principalmente luoghi caldi e aridi.

Litobiomorfi: la larva esce dall'uovo con un numero di segmenti incompleto che aumenta per mute successive fino alla fase adulta; sviluppo detto anamorfico. Il tronco di 19 segmenti è caratterizzato dall'avere alcuni tergi lunghi ed altri brevi; le antenne hanno un numero di articoli che varia da 13 a oltre 100, e presentano l'organo di Tòmòsvary. Sono incapaci di scavare in modo efficace, ed anche se differiscono di poco dai geofilomorfi per la capacità di resistere alla siccità sono più sensibili agli allagamenti del suolo. Per le loro caratteristiche questo gruppo vive principalmente in nicchie riparate sulla superficie del suolo, sotto le pietre e la corteccia degli alberi (Burges & Raw 1967).

Scutigromorfi: anamorfi, presentano l'organo di Tòmòsvary, due lunghe antenne (oltre 400 articoli) ed occhi composti. Il tronco è formato da 19 segmenti anche se dorsalmente sono visibili solo 8 lunghi tergiti; si muovono utilizzando 15 paia di zampe lunghissime.



Lithobius forficatus, Litobiomorfi
(Da ZOOLOGIA DEGLI
INVERTEBRATI, La Greca 1990)

Ecologia e habitat

I Chilopodi sono principalmente dei predatori, sebbene alcune specie possano anche nutrirsi parzialmente di detriti vegetali. Lewis (1965 citato in Wallwork 1970), infatti, dimostrò che *Lithobius variegatus* e *L. forficatus* oltre

che nutrirsi di piccoli insetti, Collemboli, Acari, ragni e Nematodi, ingeriscono quotidianamente anche una certa quantità di detrito di lettiera. In particolare *Lithobius variegatus* si comporta da predatore nel periodo primaverile ed estivo, mentre diventa detritivoro durante l'inverno. Questi organismi abitano principalmente il suolo e la lettiera dei boschi, ma sono comuni anche nelle praterie, nei terreni arati e, a differenza dei Diplopodi, nelle brughiere (Burges & Raw 1967). Sono ampiamente distribuiti in tutti i suoli umidi dalle regioni tropicali a quelle temperate; in particolare nelle zone tropicali sono presenti specie del genere *Scolopendra* che frequentemente raggiungono dimensioni notevoli, come 1 cm di larghezza e 15 cm di lunghezza.

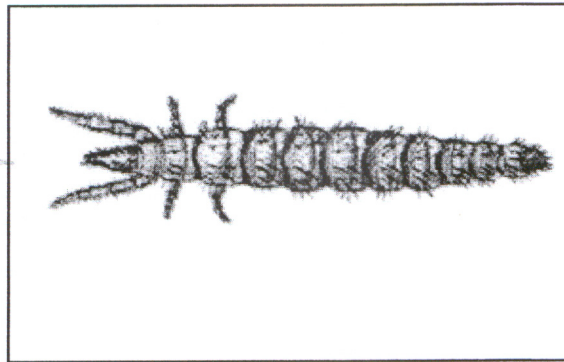
3.10 Proturi

Inquadramento Sistemático

Phylum:	Arthropoda	Dimensioni:	tra 0,5 e i 2 mm
Classe:	Exapoda	Note:	privi di antenne (sono gli unici a non averle).
Ordine:	Protura		
Nome Comune:	Proturi		

Morfologia

I Mirientomati sono rappresentati da circa 150 specie appartenenti ad un unico ordine, quello dei Proturi. Primitivamente atteri, piccolissimi (0.5-2 mm), privi di occhi e di antenne (unici insetti a non averle), utilizzano il primo paio di zampe come appendici tattili. Il corpo è depigmentato ed appuntito alle estremità; l'addome nell'adulto è composto da dodici segmenti, ma alla nascita la larva ne ha solo nove, che poi aumentano per mute successive. Sui primi tre segmenti addominali hanno dei minuscoli pseudopodi. Non hanno nè cerci nè le unghie del pretarso e le trachee, se presenti, non sono anastomosate.



Acerentomon doderoi
(Da ZOOLOGIA INVERTEBRATI, Giunti
1998)

Ecologia e habitat

La dieta di questi animali è largamente sconosciuta, ma l'apparato boccale stiliforme dimostra che si nutrono di fluidi e la somiglianza tra le zampe anteriori con le appendici raptorie delle Mantidi fa supporre che siano predatori, anche se non c'è una chiara evidenza di una specializzazione in questo senso (Wallwork 1970).

Si incontrano frequentemente negli ambienti umidi di foreste e praterie (Raw 1956 citato in Wallwork 1970). In generale, i Proturi preferiscono suoli umidi ricchi di sostanza organica e non troppo acidi. Abitano principalmente i primi 10 cm del suolo, ed è possibile fare una distinzione tra le specie più superficiali e più profonde.

3.11 Dipluri

Inquadramento Sistemático

Phylum:	Arthropoda	Dimensioni:	non superiore a 8 mm.
Classe:	Exapoda	Note:	Vi appartengono 500 specie che si
Ordine:	Diplura		dividono in tre famiglie
Nome Comune:	Dipluri		

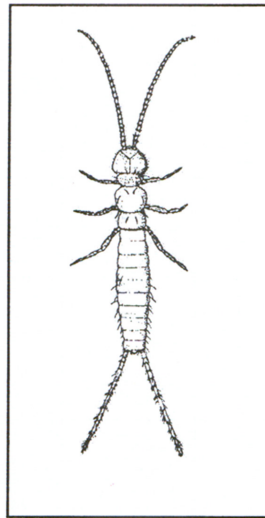
Morfologia

Ai Polientomati appartengono circa 500 specie tutte di un unico ordine, i Dipluri, diviso in tre famiglie: Campodeidae, Japygidae e Projapygidae; questi ultimi sono una piccola famiglia con una diffusione ristretta agli ambienti tropicali e subtropicali. Depigmentati, senza occhi e con antenne moniliformi. Di piccole dimensioni (1-5 mm), con addome di 11 segmenti, i cerci possono essere fragili e conformati a flagello come nella famiglia Campodeidae (che possono perdere i cerci durante l'estrazione con il selettore di Berlese-Tullgren) oppure robusti e a pinza come negli Japigidi, che li utilizzano per catturare le prede (Wallwork 1970). L'apparato boccale è masticatore ed il pretarso ha 2 unghie; questo e le caratteristiche del capo li avvicinano agli Euentomati. Respirano mediante trachee disposte in due tronchi, ai lati del corpo, non anastomizzati tra loro.

Ecologia e habitat

Prediligono i suoli con un regime di umidità alto e stabile, però non hanno forti restrizioni di habitat, infatti, si trovano sia nelle praterie sia nelle foreste, ma anche in quest'ultimo caso sempre con bassa densità (Nosek 1963 citato in Wallwork). Sono noti anche come abitanti delle grotte. Sono predatori e catturano Collemboli, piccoli artropodi, larve di Ditteri ed Enchitreidi (Wallwork 1970), ma possono nutrirsi anche di detriti e di Funghi.

Campodea
(Da ZOOLOGIA
DEGLI
INVERTEBRATI, La
Greca 1990)



3.12 Collemboli

Inquadramento Sistemático

Phylum:	Arthropoda	Dimensioni:	Tra 0,5 e 9 mm.
Classe:	Exapoda	Note:	Exapodi apteri, hanno una furca che può scomparire o essere vestigiale.
Ordine:	Collembola		
Nome Comune:	Collemboli		

Morfologia

Gli Oligoentomati comprendono circa 1500 specie tutte appartenenti ad un unico ordine, quello dei Collemboli. Tutti gli appartenenti a questa sotto-classe (considerata da Hopkin una classe), che è quella che più si discosta dagli altri Insetti, sono di dimensioni comprese tra 0,5 e 5 mm, primitivamente atteri, spesso con trachee assenti e comunque mai anastomosate. I Collemboli hanno antenne di 4 segmenti di forma smussata e ricche di peli sensori importanti per la classificazione; in particolare il primo segmento si divide in due sottosegmenti ed il quarto è spesso anulato. L'organo di Tömösvary è posto tra la base delle antenne e gli occhi che, se presenti, sono costituiti da gruppi di occhi. I tre segmenti toracici possono essere simili e chiaramente separati come in Poduromorpha, oppure avere il primo segmento ridotto e senza setole come per Entomobryomorpha, od ancora come per Sympleona i limiti tra i segmenti possono essere difficili da individuare ed avere il torace non separato dall'addome. In tutti i Collemboli l'addome è di sei segmenti, dove l'ultimo è un telson; sul quinto segmento addominale si trova la furca che è una delle caratteristiche distintive principali di questi animali. La furca è un organo di salto che, in caso di pericolo, può scattare all'indietro proiettando l'animale a notevole distanza; a riposo la furca invece rimane ripiegata sotto l'addome ed è agganciata al terzo segmento dello stesso tramite il retinacolo, un altro organo esclusivo di questo gruppo. Le dimensioni della furca variano nelle singole specie a seconda dell'ambiente in cui vivono, infatti, questa è notevolmente sviluppata nei gruppi che abitano la superficie come Entomobryidae, mentre in gruppi che vivono più in profondità la furca può essere solo vestigiale, come in Onychiuridae, o addirittura assente come in Isotomidae (Dindal 1990). La terza struttura caratteristica dei Collemboli è il tubo ventrale, che è posto sotto il primo segmento addominale. Questo

organo è costituito da vescicole che possono essere estese all'esterno in presenza di sufficiente umidità, ma in caso di disseccamento dell'ambiente possono essere ritratte e coperte da lamelle di chitina per ridurre la perdita di liquidi. Il tubo ventrale, per la sua morfologia, appare come un importante sito di scambio di acqua e ioni di sodio tra l'animale e l'ambiente (Nobel-Nesbit 1963 citato da Wallwork 1970), altri studi invece indicano che la funzione principale del tubo ventrale è quella di far aderire l'animale al substrato (Ruppel 1953 citato in Wallwork 1970). La cuticola dei Collemboli è coperta di granulazioni, retinature e pori che, in Onychiuridae, si presentano circondati da uno spesso anello di cuticola e prendono il nome di pseudocelli; la cuticola è ricca di setole e spine. Le spine sono particolarmente numerose nel capo, sulla furca e nella parte posteriore dell'addome, dove si presentano con forme complesse importanti per l'identificazione delle specie. Le squame invece sono presenti solo nella famiglia Entomobridae e possono avere forma ovale, rotonda o fusiforme. Nella cuticola possono essere presenti pigmenti di quasi tutti i colori, ma il più comune è il blu che, in soluzioni alcaline, diventa rosso (Dindal 1990). A seconda delle caratteristiche morfologiche, i Collemboli possono essere suddivisi in Symphypleoni e Archeopleoni.

I Symphypleoni hanno il corpo corto, globoso e senza distinzione tra i segmenti; sono dotati di trachee e vivono prevalentemente sopra lo strato di lettiera.

Gli Archeopleoni invece hanno corpo allungato, cilindrico, visibilmente segmentato e la respirazione è cutanea. Costituiscono una porzione significativa degli animali del suolo comprendendo tra l'altro le famiglie Onychiuridae, Isotomidae, e Podunidae (Wallwork 1970).



Ceratophysella. Foto Alan Leoni



Friesia claviseta
(Da CES ANIMAUX MINUSCULES QUI NOUS
ENTOURENT, Coineau *et al.* 1997)

Ecologia e habitat

I Collemboli, insieme agli Acari sostituiscono la maggior parte degli artropodi che abitano il suolo, hanno colonizzato praticamente tutti gli ambienti dal deserto all'Antartide e sono estremamente comuni nei climi freddi. La massima abbondanza però la raggiungono nelle foreste mature dove si incontrano densità da 5000 a 50000 individui/m² (Wallwork 1970).

Nonostante la loro notevole diffusione e la capacità di reagire alle modificazioni climatiche con adattamenti comportamentali, fisiologici, e morfologici (ecomorfosi), le singole specie di Collemboli hanno un diverso livello di tolleranza delle condizioni ambientali, e ciò rende questi organismi buoni indicatori dei microhabitat. I fattori fondamentali che determinano la distribuzione di questi animali sono: il tipo di vegetazione, la microflora, la struttura del suolo e l'umidità. Dagli studi di Cristiannsen del 1964 (citati in Wallwork 1970) si deduce che esiste una moderata relazione tra le associazioni di specie di Collemboli e le associazioni di piante, mentre c'è solo una scarsa relazione tra la pre-

senza di una specie particolare di Collembolo ed una particolare specie di pianta. E invece ampiamente dimostrato che le piante agiscono in modo indiretto sulla popolazione di Collemboli modificando la composizione della microflora, l'umidità e la porosità del terreno. Questi animali non sono degli scavatori e quindi la struttura e la porosità del terreno influenzano la loro capacità di movimento, infatti gli organismi di maggiori dimensioni, come il genere *Orchesella*, predominano nella zona della lettiera dove le cavità sono ampie; in profondità invece le cavità di diametro ridotto possono essere colonizzate solo da organismi di piccola taglia, come il genere *Onychiurus*. I motivi per cui la microflora influenza la distribuzione dei Collemboli non sono ancora stati chiariti, ma dagli studi fatti sono emerse tre possibili cause:

1. Il rapporto tra i Collemboli e i batteri endosimbionti.
2. Parte della microflora (come le ife dei funghi) sono costituenti della dieta dei Collemboli (Knight 1961).
3. I funghi e i Collemboli sono in competizione per l'umidità.

Come già detto in precedenza, la distribuzione verticale dei Collemboli è correlata alle dimensioni corporee in rapporto alla porosità, ma gli organismi che vivono negli strati profondi presentano numerosi altri adattamenti sia morfologici sia fisiologici. Gli adattamenti morfologici sono quelli tipici degli animali adattati alla vita ipogea: depigmentazione, anoftalmia, riduzione della lunghezza di arti e delle antenne, sviluppo di recettori tattili e chimici. Di seguito sono discussi più in dettaglio gli adattamenti fisiologici sviluppati da questi organismi in rapporto alle diverse condizioni di umidità e concentrazione di ossigeno in superficie ed in ambiente epigeo. Il primo parametro che prenderemo in considerazione è la respirazione, che dai dati raccolti risulta solitamente maggiore nei Symphypleoni, in particolare a temperature comprese tra gli 8 e i 18°C (Zinkler 1966 citato in Wallwork 1970). I Symphypleoni vivono tutti sulla superficie del suolo, che è un ambiente sempre ricco di ossigeno, e quindi non devono sviluppare particolari adattamenti, mentre tra gli Archeopleoni, che sono presenti a varie profondità, si notano notevoli differenze. Le specie che abitano nella lettiera, infatti, consumano più ossigeno e soffrono per un eccesso di anidride carbonica, condizione che invece è tollerata dagli organismi ipogeici, il cui ambiente è molto ricco di questo gas. Particolari differenze si notano anche in

rapporto al pericolo di disseccamento, infatti, i Sinphypleoni che vivono in un ambiente più secco respirano tramite trachee limitando la perdita di acqua. Gli Archeopleoni hanno una respirazione cutanea e una tendenza maggiore al disseccamento; questa è più marcata nelle specie ipogee, che vivono in ambiente saturo di umidità.

Il fatto che il suolo tenda a mantenere sempre una maggiore umidità spiega anche la tendenza di molte specie di lettiera ad approfondirsi nei periodi di siccità. In realtà la relazione che lega la resistenza al disseccamento e la profondità non è così immediata come appare dai dati, infatti alcune specie resistenti alla siccità non hanno il loro optimum di vita in queste condizioni. I fattori che possono influenzare i dati riportati in precedenza sono fondamentalmente tre:

1. La resistenza al disseccamento cresce con le dimensioni corporee e può essere modificata da adattamenti comportamentali.
2. L'umidità relativa non è un parametro affidabile e si dovrebbe utilizzare il deficit di essiccazione.
3. Anche se la cuticola degli Archeopleoni è altamente permeabile, è però ricoperta da una pellicola idrofoba interrotta da piccoli tubercoli (Wallwork 1970).

In tutti i Collemboli l'apparato masticatore è composto da due parti, mandibole e mascelle, solitamente molto spesse ma di forma varia per adattarsi alla dieta delle diverse specie. Ad esempio, un apparato pungente succhiatore si sviluppa in gruppi come *Neanura* che si nutrono della linfa delle piante, mentre i detritivori presentano un apparato di tipo masticatore. I Collemboli presentano tipi di dieta molto varia: oltre ai già ricordati detritivori e fitofagi, troviamo anche predatori e fungivori, ma la maggioranza delle specie adatta la dieta in base al tipo di cibo offerto dall'ambiente. Sono state però notate preferenze alimentari sia tra individui di specie diverse che tra individui della stessa specie, inoltre alcune specie possono prosperare solo in presenza di particolari tipi di cibo. Per esempio, in un esperimento compiuto da Sharmà & Kevan (1963 citato da Wallwork 1970), si è osservato che nutrendo con foglie, di acero (*Acer* sp.) ed olmo (*Ulmus* sp.), e lieviti le specie *Folsomia similis* e *F. candida*, la prima si riproduceva solo se erano presenti entrambi gli alimenti, mentre per l'altra ne bastava

solamente uno. La digestione è molto selettiva e molte specie, come *Onicyiurus procarnpatus*, assorbono i grassi ed i carboidrati delle ife fungine lasciando inalterate le spore che sono disperse con le feci.

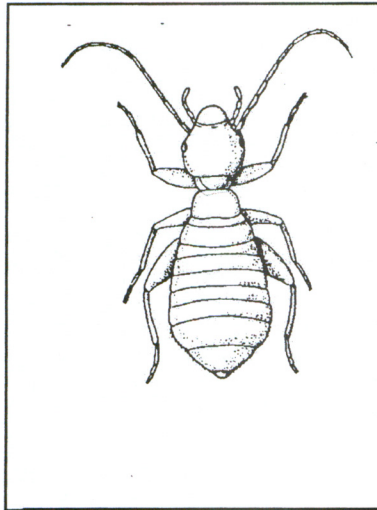
3.13 Psocotteri

Inquadramento Sistemático

Phylum:	Arthropoda	Dimensioni:	minore di 6 mm.
Classe:	Exapoda	Note:	Possano essere aptere o alate,
Ordine:	Psocottera		possono essere più di 1000 specie,
Nome Comune:	Pulci dei libri, Corrodenti		abitano nella lettiera.

Morfologia

Agli Psocotteri (o Corrodenti) appartengono circa 1000 specie, con dimensioni solitamente comprese tra 1 e 4 mm, ma possono raggiungere anche gli 8 mm; l'esoscheletro è sottile con colori variegati o smorti. Il capo è grande, mobile e con l'area preantennale assai differenziata e vistosamente convessa. Gli occhi sono composti, più o meno sviluppati, e le antenne sono lunghe e filiformi costituite da 13-50 articoli. L'apparato boccale di tipo masticatore permette a questi organismi di nutrirsi agevolmente di detriti animali e vegetali. Il protorace nelle specie alate è ridotto e nascosto fra capo e mesotorace, mentre è più grande nelle forme attere; il mesotorace è sempre più grande del metatorace al quale appare saldato in modo più o meno evidente. L'atterismo è frequente, ma nelle specie dotate di ali queste sono più lunghe del corpo, delicate e membranose; il primo paio ha dimensioni maggiori del secondo. Le zampe sono abbastanza uguali fra loro, con anche grandi e ravvicinate.



Liposcelis divinatorius
 (Da ZOOLOGIA DEGLI
 INVERTEBRATI, La Greca
 1990)

Ecologia e habitat

Vivono in svariate condizioni ambientali, abitano gli alberi, la lettiera, il terreno sotto le pietre, i nidi di vari animali, le serre e le case; spesso proliferano nelle librerie, nelle collezioni zoologiche e botaniche, nei depositi di farine e di altre sostanze alimentari. Si nutrono dei detriti secchi o decomposti di piante e animali, di funghi, alghe e licheni.

3.14 Emitteri

Inquadramento Sistemático

Phylum:	Arthropoda	Dimensioni:	Da pochi mm a 2 cm
Classe:	Exapoda	Note:	Una volta erano riuniti insieme
Ordine:	Heteroptera- Omoptera	Eterotteri e Omotteri:	gli Eterotteri hanno metà al sclerificate e gli Omotteri no e le dispongono a tetto.
Nome Comune:	Cimici, Cicale, Afidi		

Caratteri generali

A seconda delle classificazioni si può considerare gli Emitteri come un ordine con due sottordini, gli Eterotteri e gli Omotteri, oppure elevare questi ultimi due gruppi a ordini e racchiuderli nel superordine Emitteroidei. Senza addentrarci in discorsi di tipo tassonomico, che esulano dalle finalità di questa trattazione, si può dire che il gruppo degli Emitteri comprende circa 50.000 specie. Il capo, di diverse forme e dimensioni, è poco mobile o completamente immobile, con occhi solitamente ben sviluppati ed antenne brevi o lunghe, variamente diversificate nelle forme e con un numero di articoli da 2 a molti. In generale l'apparato boccale è di tipo pungente-succhiatore, ed è formato da un rostro con mascelle e mandibole modificate in stilette setoliformi che scorrono in una doccia attaccata al labbro inferiore. Il dorso è leggermente appiattito, con pronoto generalmente ampio e talora prolungato medialmente all'indietro. Gli Emitteri hanno un mesotorace con scutello molto sviluppato che può estendersi a coprire il resto del corpo; il metatorace ha dimensioni simili al mesotorace. Le zampe possono essere uguali o diseguali tra loro, spesso sono modificate per avere funzioni natatorie, fossorie, remiganti, saltatorie o raptorie; ma possono anche scomparire completamente.

Sottogruppi

Come già ricordato ci sono due sottogruppi di Emitteri, gli Eterotteri e gli Omotteri.

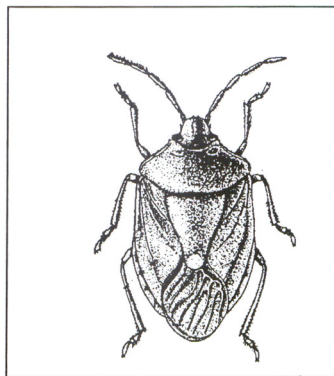
Negli Eterotteri il rostro si stacca nettamente dalla parte anteriore del capo e le ali a riposo sono tenute in piano sul corpo. Il primo paio di ali è costituito da una parte basale semicoriacea e da un apice membranoso, mentre il se-

condo paio è membranoso; il meiotterismo e l'atterismo sono casi frequenti. Alcune specie per difendersi emettono sostanze dall'odore sgradevole, prodotte da apposite ghiandole. Le specie acquatiche (ad esempio *Hydrometra*) sono tutte predatrici, mentre in quelle terrestri troviamo sia fitofagi come i Pentatomidi, sia predatori come i Reduvidi, ma anche ematofagi come i Cimicidi.

Negli Omotteri il rostro è inserito nella parte inferiore del capo e sembra spuntare tra le zampe; le ali a riposo sono disposte a tetto sul corpo. Primo e secondo paio di ali membranose; il meiotterismo e l'atterismo sono frequenti. Tutte le specie vivono in ambiente terrestre e sono fitofaghe, molte possono essere estremamente dannose per l'agricoltura come gli Afidi e le Cocciniglie.

Le ninfe di cicala

Al gruppo degli Omotteri appartengono anche le Cicadidae (cicale), i cui stadi preimmaginali hanno zampe anteriori fossorie che permettono loro di muoversi agilmente nel suolo, dove vivono succhiando la linfa dalle radici. Gli appartenenti a questa famiglia sono molto comuni negli ambienti tropicali e subtropicali.



Pentatomide, Eterotteri
(Da ZOOLOGIA DEGLI
INVERTEBRATI, La Greca 1990)



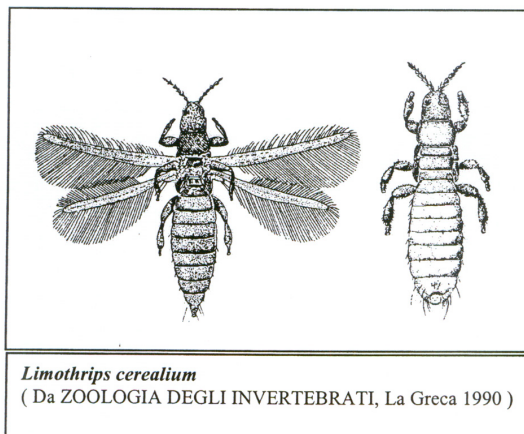
3.15 Tisanotteri

Inquadramento Sistemático

Phylum:	Arthropoda	Dimensioni:	1 mm circa.
Classe:	Exapoda	Note:	Le ali possono mancare o hanno una ricca frangia di peli.
Ordine:	Thysanoptera		
Nome Comune:	Tisanotteri		

Morfologia

I Tisanotteri hanno il corpo stretto, allungato e piuttosto depresso, di dimensioni fino a 2 mm. Possono essere di colore nero, bruno o giallastro, con un esoscheletro piuttosto consistente. Spesso sono atteri, ma le specie adatte al volo hanno ali lunghe e sottili caratterizzate da frange di setole all'estremità. Il cranio è grande, libero, piuttosto mobile e più o meno allungato, con occhi ben sviluppati e piuttosto sporgenti; nelle forme alate sono presenti 2-3 ocelli, che sono invece assenti nelle attere. Hanno antenne non molto lunghe composte da 6-9 articoli di forma varia. L'apparato boccale è di tipo perforante-succhiatore, asimmetrico e foggato a cono, con visibili parte dei suoi pezzi esterni ed interni. Nei Tisanotteri il protorace è libero e generalmente più grande del mesotorace, che a sua volta spesso risulta più piccolo del metatorace. meso e metatorace appaiono uniti in un compatto pterotorace. Le zampe anteriori sono solitamente più brevi e robuste, mentre le posteriori sono più lunghe; talora nei maschi il primo paio è fornito di un organo stridulatore. Pretarsi forniti di una vescicola (arolio) che funziona da organo adesivo.



Ecologia e habitat

Per la maggior parte i Tisanotteri sono fitofagi, ma alcune specie sono predatrici di Insetti ed Acari; in alcuni casi possono pungere anche l'uomo, ma solo in modo accidentale. Economicamente le specie fitofaghe sono abbastanza importanti, dato che con le loro punture e con la deposizione delle uova all'interno dei tessuti vegetali, causano danni sensibili alle piante coltivate, alle quali possono trasmettere virus o facilitare le infezioni di batteri e fungine.

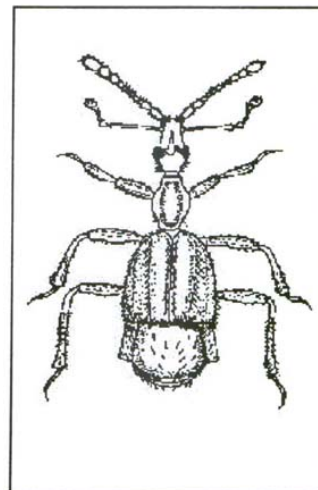
3.16 Coleotteri

Inquadramento Sistemático

Phylum:	Arthropoda	Dimensioni:	Varie dimensioni
Classe:	Exapoda	Note:	Hanno il secondo paio di ali dure sclerificate, è l'ordine più ricco di specie
Ordine:	Coleoptera		
Nome Comune:	Coccinelle		

Morfologia

I Coleotteri sono l'ordine degli insetti più ricco di specie, circa 300.000 che vivono negli ambienti più svariati dalle foreste ai deserti. Il capo è generalmente libero, con occhi composti più o meno sviluppati, antenne di forma varia, con un numero di articoli che varia da 8 a 11; l'apparato boccale è di tipo masticatore con potenti mandibole. Le zampe ed il corpo sono molto sclerotizzati; il protorace è ampio e più sviluppato degli altri segmenti, il meso e il metatorace sono connessi intimamente tra loro. I Coleotteri hanno ali mesotoraciche fortemente coriacee dette elitre, tipiche di questo gruppo; queste, in alcune specie, possono allungarsi fino a ricoprire interamente l'addome.



Pselaphidae
(Da ECOLOGY OF SOIL
ANIMAL, Wallwork 1970)

Le zampe possono essere modificate con funzione saltatoria, fossoria, o natatoria. I Coleotteri epigei hanno livree di colore nero o molto colorate, anche con riflessi metallici, mentre le forme ipogee hanno spesso cuticola semitrasparente. I Coleotteri sono olometaboli o ipermetaboli, in quest'ultimo caso la larva muta ancora aspetto prima di impupare. Le larve dei coleotteri sono caratterizzate dalla presenza di una capsula cefalica ben sviluppata, che porta antenne di 1-4 articoli ed un apparato boccale con robuste mandibole. Hanno tre paia di zampe e l'addome di 10 segmenti.

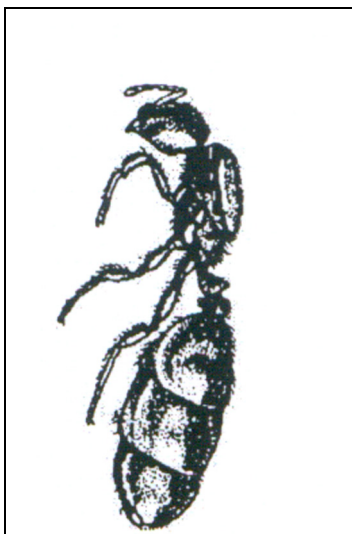
Anche la dinamica di popolazione è molto diversa a seconda delle specie, infatti, nei gruppi in cui l'adulto sopravvive per vari anni, e c'è la sovrapposizione di diverse generazioni, non sono evidenti i picchi di densità che troviamo invece nelle specie che hanno una vita limitata e crescono più rapidamente.

3.17 Imenotteri

Inquadramento Sistemático

Phylum:	Arthropoda	Dimensioni:	da pochi decimi di mm a 4 – 6 cm
Classe:	Exapoda	Note:	Capo distinto dal resto del corpo,
Ordine:	Hymenoptera		hanno una spiccata socialità che a volte
Nome Comune:	Formiche, Api, Vespe e Calabroni		arriva all'eusocialità ed induce a porre questi animali al vertice della scala degli insetti.

L'ordine degli Imenotteri contiene circa 100.000 specie, sia fitofaghe che predatrici; alcuni gruppi come Formicidi, Vespidi e Apidi, presentano spesso una spiccata socialità, che a volte arriva all'eusocialità, ed induce a porre questi animali al vertice della classe degli Insetti. Un esempio delle stupefacenti capacità degli Imenotteri è la "danza a otto" delle api, con cui un individuo comunica agli altri del proprio alveare, la direzione e la distanza di una zona ricca di cibo. Dei molti studi fatti sugli Imenotteri solo una piccola parte riguarda i loro rapporti con il suolo, ed in particolare molta enfasi è stata data allo studio delle formiche, anche se il suolo è spesso utilizzato da api e vespe per predare o deporre le uova.



Formica mirmicina *Pheidole kingi instabilis*



Morfologia generale

Gli Imenotteri hanno un apparato boccale di tipo masticatore o lambente, ed il capo molto mobile che poggia su un collo esile. La struttura del mesotorace e delle zampe è molto robusta; l'addome può essere largamente saldato al torace o collegato tramite un peduncolo costituito dal secondo segmento addominale estremamente ristretto. Le ali, quando presenti, sono membranose e le anteriori sono agganciate alle posteriori, permettendo un volo molto efficiente. L'ovopositore in alcuni gruppi si è trasformato in aculeo ed è affiancato da una ghiandola velenifera (Aculeati).

Api e vespe

Le famiglie di api che vivono nel suolo sono piuttosto poche, tra queste possiamo ricordare le Andrenidae, che costruiscono nidi sotterranei. Nelle vespe invece l'utilizzo del suolo è più diffuso in particolare nelle specie che vivono in zone con terreni sabbiosi o desertici, come ad esempio le Mutillidae e le Scoliidae, le cui larve parassitizzano le larve di altri insetti del suolo. Le Scoliidae in particolare, hanno zampe forti e ben sviluppate che permettono loro di scavare in cerca di prede. Alcune specie della famiglia delle Sphecidae scavano nel suolo per costruire camere in cui immagazzinano delle prede paralizzate, che vengono poi utilizzate dalle larve come nutrimento. L'azione di api e vespe favorisce l'aerazione del suolo ed un suo arricchimento in sostanza organica; i loro effetti sull'ecosistema del suolo sono però piuttosto ridotti.

Formiche

Nonostante le Formiche siano particolarmente diffuse nelle zone desertiche, sono comuni anche negli ambienti forestali e nei suoli coltivati delle regioni temperate. E' difficile generalizzare i fattori che influenzano la distribuzione delle Formiche in quanto la loro socialità gli permette di modificare parzialmente l'ambiente in cui vivono; alcuni studi mettono in evidenza preferenze per zone ricche di cibo e terreni con particolari caratteristiche fisiche del substrato. Ad esempio Wheeler (1910 citato in Wallwork 1970) ha messo in evidenza che le Formiche preferiscono non scavare nei suoli troppo secchi. Tutte le specie di Formiche sono sociali, e questa caratteristica può essere spinta a tal punto che la suddivisione del lavoro porta anche a cambiamenti morfologici tra i diversi tipi di operaie (polimorfismo di casta); eccetto i maschi e le regine du-

rante il volo nuziale, questi animali sono secondariamente atteri. Solo i maschi e le regine possono riprodursi e formare nuove colonie, mentre le femmine operaie sono sterili e lavorano per mantenere in efficienza il nido.

Il numero elevato e la mobilità di questi organismi rende difficoltoso un conteggio diretto della popolazione, anche se si possono fare delle stime con il metodo della marcatura e ricattura; ad esempio gli individui nelle colonie di Ponerine sono stati stimati nell'ordine delle decine o delle centinaia, in *Formica rufa* si riscontrano migliaia di individui in uno stesso nido, e le specie dei generi *Dorylus* e *Eciton* possono formare colonie con milioni di individui (Wallwork 1970). La vita riproduttiva di una regina può estendersi per molti anni e nella colonia c'è la presenza contemporanea di più generazioni; questo tende a stabilizzare le fluttuazioni annuali o stagionali nella popolazione. Alcune specie di formiche mostrano comunque una certa periodicità nella maggior presenza all'interno del nido di uova, larve, pupe o adulti. Nelle regioni temperate l'accoppiamento avviene principalmente in estate e le uova prodotte si svilupperanno in larve durante l'inverno, in pupe e adulti nella primavera e nell'estate successiva (Wallwork 1970).

Hanno regimi alimentari non rigidi e molte specie possono cambiare dieta a seconda della situazione ambientale. Le formiche, con la costruzione dei loro nidi, agiscono sul suolo aumentandone l'aerazione ed arricchendolo in materia organica; nonostante questo non possono essere considerati veri organismi edafici, in quanto non mostrano particolari adattamenti alla vita ipogea, ma al contrario modificano il terreno per renderlo adatto alle loro esigenze.

3.18 Ditteri

Inquadramento Sistemático

Phylum:	Arthropoda	Dimensioni:	Varie
Classe:	Exapoda	Note:	L'ordine dei Ditteri è
Ordine:	Dipteri		caratterizzato dall'avere il secondo paio
Nome Comune:	Mosche, Zanzare, Moscerini e Tipule		di ali trasformate in bilancieri , appunto come organi di equilibrio

Morfologia

L'ordine dei Ditteri contiene circa 70.000 specie, tutte caratterizzate dall'avere la forma adulta con solo le ali mesotoraciche, mentre le metatoraciche si sono ridotte e trasformate in organi di equilibrio clavati detti bilancieri. Oltre che per le strutture deputate al volo, anche il sistema nervoso e l'apparato tracheale contribuiscono a far annoverare i Ditteri tra gli insetti più evoluti. L'apparato boccale può essere a seconda delle specie e del tipo di cibo sfruttato: mastigatore, lambente, pungente o succhiatore. Le larve degli appartenenti a questo ordine sono caratterizzate dalla assenza delle zampe e dall'avere un corpo vermiforme con dimensioni comprese tra 3 e 10 mm, che si presenta solitamente disteso e può essere coperto di puntini, tubercoli e setole.



Calliphora erythrocephala
(Da ZOOLOGIA INVERTEBRATI, Giunti 1998)



Ecologia e habitat

I Ditteri nel suolo sono generalmente presenti solo come larve, mentre l'adulto vive in superficie; sebbene negli orizzonti organici si possano trovare gli adulti di specie appartenenti ad alcune famiglie. Anche se i fattori che limitano la distribuzione dei Ditteri non sono ancora completamente compresi, i due più importanti sembrano essere un'adeguata abbondanza di cibo e sufficiente umidità (Wallwork 1970). All'interno dell'ordine dei Ditteri possiamo riconoscere tre gruppi: Nematocera, Brachicera e Cyclorrhapha. Le specie appartenenti al gruppo Nematocera sono frequenti nei suoli umidi come ad esempio, le faggete (Chironomide), le zone paludose e il compost. Il gruppo dei Nematocera contiene prevalentemente organismi saprofagi, sebbene siano presenti anche coprofagi, fungivori e predatori.

I Brachycera sono prevalentemente predatori e la loro distribuzione è collegata a quella delle loro prede, che consistono principalmente in larve di Insetti, piccoli Molluschi, Anellidi e Nematodi, che vivono nello strato organico dei suoli umidi. La distribuzione delle specie saprofaghe è simile a quella dei predatori, ed in generale i Brachycera sono comuni in ambienti ricchi di materia organica come: sterco, compost e legno marcescente. Le larve di Tabanidae sono comuni nei suoli umidi, come i margini di laghi e fiumi, sebbene queste larve possono sopravvivere anche a condizioni secche (Ktihnelt 1961 citato in Wallwork 1970).

I Cyclorrhapha sono generalmente saprofagi, necrofagi e coprofagi, si trovano comunemente in depositi di materiale organico come sterco e compost, mentre alcune specie delle famiglie Calliphoridae e Sarcophagidae sono tra i primi organismi ad apparire nella successione della fauna che si nutre di carcasse. Altre sono fitofaghe e si trovano comunemente nei terreni agricoli associate alle relative piante ospiti, tra cui erbe, cereali e radici di varie piante coltivate. Le larve scavano nelle radici e nei tessuti delle piante provocandovi lesioni estese (Wallwork 1970). Le larve delle specie saprofaghe agiscono sul detrito organico frammentandolo, e svolgendo quindi un'attività meccanica simile a quella degli Anellidi, degli Isopodi e dei Diplopodi, che favorisce lo sviluppo dei microrganismi decompositori e migliora la struttura del suolo.

L'azione chimica è invece molto ridotta, infatti, non esistono dati che indicano un apprezzabile incremento dell'umificazione nel detrito dopo il suo

passaggio nell'intestino di questi organismi, anche se nelle feci è evidente un aumento dell'azoto ammoniacale. Karpachevsky (1968 citato in Wallwork 1970) ha notato che l'attività di nutrimento delle larve della specie *Bibio marci* sulla lettiera di foresta, ha effetti comparabili con quelli riscontrati da Bock (1963 citato in Wallwork 1970) nel caso del *Diplopode Glomeris*. Le larve di dittero possono essere ritrovate durante l'arco dell'anno in molti habitat permanentemente umidi, ma la loro dinamica di popolazione non può essere generalizzata, infatti, sebbene in vari casi si evidenzino dei picchi di popolazione in rapporto alla comparsa delle larve al primo stadio di sviluppo, l'andamento di questi picchi varia con la lunghezza del ciclo vitale e il numero di generazioni per anno presenti nelle diverse specie. Ad esempio i *Cyclorrhapha* che danneggiano i cereali e le radici dei raccolti, possono avere due o tre generazioni per anno, mentre le *Tipulidae* che abitano le brughiere tendenzialmente hanno una sola generazione all'anno (Wallwork 1970).

3.19 Larve di Coleotteri

Inquadramento Sistemático

Phylum:	Arthropoda	Dimensioni:	Varie
Classe:	Exapoda	Note:	Le fasi di sviluppo sono: uovo,
Ordine:	Coleoptera		larva, bozzolo, pupa, animale adulto.
Nome Comune:	Coleotteri		

Le fasi di sviluppo sono simili a quelle delle farfalle: uovo, larva, bozzolo, pupa, animale adulto.

Lo stadio di larva è diverso dallo stadio di adulto, le larve hanno abitudini fossorie, cioè scavano sotto terra, invece gli adulti vivono sulla terra e possono volare.

I coleotteri hanno due paia di ali, ma il primo paio è trasformato in scudi di protezione chiamati elitre, che proteggono le vere ali e che aprono quando devono volare.

Prima del volo l'animale fa vibrare le ali perché devono essere scaldate fino a raggiungere circa 40°.

Lo stadio larvale del coleottero dura molto di più dello stadio adulto; la larva infatti dura circa due anni, mentre l'adulto arriva massimo a due mesi di vita. Il sesso degli animali adulti può essere riconosciuto perché il maschio nella testa ha una specie di corno. Nella larva sono ben visibili gli stigmi respiratori (che sono nove per parte e sono collegati alle trachee), le mandibole, le sei zampe, i peli tattili e gli ocelli. Nei coleotteri l'accoppiamento avviene per contatto, il maschio va sopra la femmina e feconda le uova; dopo un po' di tempo il maschio muore mentre la femmina rimane in vita fino a quando non ha deposto le uova. Le larve vivono in gruppo quindi scavando nel terreno se ne possono trovare diverse, ognuna però nella sua nicchietta



3.20 Larve di Ditteri

Inquadramento Sistemático

Phylum:	Arthropoda	Dimensioni:	non superiore a 8 mm.
Classe:	Exapoda	Note:	La metamorfosi dei ditteri è
Ordine:	Diptera		completa, nella maggiorparte dei casi
Nome Comune:	Mosche, Moscerini, Zanzare e Tipule		dono ovipari

La metamorfosi dei Ditteri è completa, nella maggior parte dei casi sono ovipari, e depongono le uova nel terreno, o nell'acqua, sui vegetali, nelle sostanze organiche in decomposizione, e anche nelle ferite. Alcune specie ovo-vivipare danno vita a larve già attive, oppure più raramente a ninfe. Le larve presentano forma cilindrica ad una estremità (a sigaro), e sono apode, prive di occhi, vivono nel terreno, nell'acqua, sotto le cortecce, negli alimenti, nelle sostanze organiche in decomposizione, nella frutta, sul corpo di vari animali superiori, sotto la pelle dei mammiferi, nel corpo di altri insetti, oppure all'interno di galle (Cecidomyidae).

Esse normalmente si muovono per contrazione del corpo; alcune specie portano setole o particolari processi per aiutarsi nel movimento. L'apparato boccale delle larve è masticatore, più o meno modificato. La ninfosi può avvenire nello stesso luogo dove si è svolto lo sviluppo larvale, oppure in ambiente diverso. Nei Ditteri più evoluti la ninfosi avviene all'interno di un pupario; costituito dalle ultime esuvie indurite, a forma di barilotto.

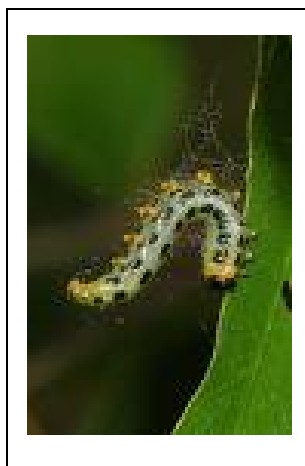


3.21 Larve di Imenotteri

Inquadramento Sistemático

Phylum:	Arthropoda	Dimensioni:	non superiore a 8 mm.
Classe:	Exapoda	Note:	alcune femmine narcotizzano con
Ordine:	Hymenoptera		le loro punture le larve di altri insetti,
Nome Comune:	Formiche, Calabroni Api, e Vespe		riportano nel nido e raggiunta una certa quantità vi depongono uova nel corpo

Le larve possono avere tre paia di veri arti e un numero variabile di false zampe addominali (simili a quelle dei bruchi dei lepidotteri), oppure sono apode. In numerosi casi hanno una dieta vegetariana e si nutrono in particolare di foglie, molte altre sono carnivore. In alcuni casi le femmine narcotizzano con le loro punture le larve di altri insetti e li portano nel nido, raggiunta una certa quantità le femmine vi depongono le uova nel corpo delle prede, facendo in modo che la prole abbia abbondanti scorte di cibo. Altre specie depongono le uova direttamente sul corpo di un ospite oppure al suo interno, facendo sì che le larve si nutrano lentamente del corpo della vittima, la ninfa in questo caso avviene sulla superficie del corpo dell'ospite depredato. Gli stadi larvali di alcuni Imenotteri non sanno nutrirsi da soli e quindi devono essere accuditi da adulti della stessa specie, come nel caso delle api e vespe. Nei Sinfiti le larve sono simili ai bruchi dei Lepidotteri; hanno il capo ben sviluppato e sono polipode. Le pseudozampe iniziano dal secondo segmento addominale, a differenza di quelle dei lepidotteri che partono dal terzo urite o dai successivi.



Negli Apocriti le larve sono apode e hanno un corpo generalmente ridotto. Le pupe sono exarate e spesso protette da un bozzolo lasso. Il regime alimentare è molto vasto e dipende oltre che dalla specie, anche dallo stadio dello sviluppo. La maggior parte delle specie ha abitudini solitarie, tuttavia molte vivono in società che possono avere durata annuale (vespe) o poliennale (api e formiche).

3.22 Larve di Lepidotteri

Inquadramento Sistemático

Phylum:	Arthropoda	Dimensioni:	Varie
Classe:	Exapoda	Note:	Le larve sono cilindrico allungate,
Ordine:	Lepidoptera		nelle specie minatrici si hanno larve
Nome Comune:	Farfalle		appiattite.

Le larve hanno forme cilindrico-allungate, solo nelle specie minatrici si hanno larve appiattite. Possono essere glabre o pelose, con varie tonalità di colore, le antenne sono molto ridotte, la vista è affidata ad un paio di ocelli, l'apparato boccale è masticatore caratterizzato da robuste mandibole. All'apice del labbro inferiore si osserva la papilla sericipara, dalla quale sboccano le ghiandole sericipare.

Le larve appartenenti alla famiglia dei Lichenidi sono provvisti di ghiandola mellifera posta sul 7° o 8° uritre, dalla quale viene secreta una soluzione zuccherina molto appetita da formiche simbiotiche. Nelle larve dei Papilionidi invece sul protorace è presente un organo estroflettibile detto "osmoterium" che emette un secreto dall'odore sgradevole con funzione protettiva.

Le larve vivono sia isolate che in gruppi, la durata della vita larvale dipende dalla specie, dalla qualità del nutrimento e da fattori ambientali. Nelle zone temperate si può assistere al massimo a cinque generazioni annue, lo sviluppo larvale si compie con 3-4 mute fino all'impupamento. Le larve si possono nutrire sia di vegetali che di rami lignificati.



CAPITOLO 4 : MATERIALI E METODI

4.1 Stazioni di campionamento

Le stazioni di campionamento sono state scelte essenzialmente sulla base di criteri vegetazionali volendo valutare, attraverso il metodo QBS-ar, la qualità del suolo in alcuni ambienti forestali presenti nel comprensorio reatino. Per il presente studio sono state prese in esame, pertanto, quattro faggete interamente ricadenti nel territorio della provincia di Rieti. Sono stati eseguiti, inoltre, essenzialmente per motivi di confronto, anche dei saggi preliminari in due stazioni site in provincia di Roma e di Viterbo diversamente caratterizzate per vegetazione (cerreta e faggeta) e localizzazione altimetrica. Si riporta di seguito l'elenco e la descrizione delle stazioni esaminate.

- Stazione n° 1 (Fig. 1)

: Monte Terminillo, località Scangive (RI), circa m 1800 s.l.m., faggeta con partecipazione di *Acer opalus hill* e *Sorbus aucuparia* L. Attualmente il soprassuolo è una fustaia disetanea piuttosto fitta (copertura arborea = circa 80-90%), costituita da esemplari di faggio (*Fagus sylvatica* L.) di grandi dimensioni e dal portamento tozzo e ramoso mescolati a giovani piante con fusti perlopiù sciabolati. Tra la flora erbacea rinvenuta all'interno del bosco si segnala in particolare: *Elleborus* spp., *Cyclamen* spp., *Viola* spp. La rinnovazione di faggio è pressoché scarsa. La stazione, che presenta una pendenza media del 20-30%, è provvista di un sottile strato di lettiera (circa 5 cm) e di scarsa pietrosità (circa 5%). All'interno della stazione i campionamenti sono stati effettuati in due differenti siti (A e B) opportunamente individuati. La zona A, infatti, è molto più frequentata (e quindi anche disturbata) rispetto alla zona B per la presenza di una struttura turistico-ricreativa (con

tavoli da pic-nic, panche, puntifuoco ecc.) dove il flusso dei visitatori è notevole in ogni periodo dell'anno. Nella zona A è risultata maggiore, infatti, la presenza di una vegetazione erbacea tipica di ambienti prativi e dei margini del bosco. In questa stazione, nel corso di ogni campionamento, sono stati prelevati otto campioni di suolo e due repliche di sola lettiera.



Fig. 1 – Stazione n°1. (faggeta sullo sfondo)

- **Stazione n°2** (Fig. 2):

Monte Terminillo, località Vallonina, Leonessa (RI), circa m 1800 s.l.m., faggeta. Si tratta di un bosco ceduo di faggio (*F. sylvatica* L.) avviato all'alto fusto non molto fitto (copertura arborea = circa 60%) che recentemente è stata interessata dal taglio colturale. I polloni presentano una discreta uniformità nelle dimensioni diametriche. Tra la flora erbacea ed arbustiva rinvenuta all'interno del popolamento si segnala soprattutto: *Cyclamen* spp., *Viola* spp., *Fragaria vesca* L., *Elleborus* spp., *Rubus* spp. La rinnovazione di faggio è discreta. La stazione, caratterizzata da una pendenza media del 20-30%, è provvista di uno strato di lettiera alto circa 10 cm e di una discreta presenza di roccia (circa 10-20%) mentre a

pietrosità risulta praticamente assente. I campioni di suolo sono stati raccolti in due differenti siti (A e B) opportunamente scelti. La parte del soprassuolo corrispondente alla zona B, infatti, diversamente dall'altra, è stata tagliata. In questa stazione, nel corso di ogni campionamento, sono stati prelevati sei campioni di suolo.



Fig. 2 – Stazione n°2.

- **Stazione n°3:**

Monte Terminillo, località Micigliano (RI), circa m 800 s.l.m., faggeta. Trattasi di una fustaia disetanea piuttosto rada (copertura arborea = circa 50%), costituita da esemplari di faggio (*F. sylvatica* L.) di piccole dimensioni cui si accompagnano *A. opalus hill.* e *Quercus pubescens* Will. Relativamente al sottobosco, sono state rinvenute all'interno del bosco le seguenti specie: *Fragaria vesca* L., *Hedera helix* L., *Cyclamen* spp., *Viola* spp., *Elleborus* spp., *Rubus* spp. La rinnovazione di faggio è discreta. La stazione, che presenta una pendenza media del 30-35%, è provvista di uno strato di lettiera piuttosto basso (circa 5 cm) e di una discreta presenza di pietre (circa 20%). All'interno della stazione i campionamenti sono stati effettuati in due differenti siti (A e B) opportunamente individuati per valutare eventuali variazioni tra le due parti dal momento che la zona A è stata interessata da un incendio che ne ha modificato significativamente sia la natura dei luoghi sia la struttura e la composizione del suolo. In questa stazione, nel corso di ogni campionamento, sono stati prelevati sei campioni di suolo.

- **Stazione n°4:**

Colle del Tinello, località Mareri, Petrella Salto (RI), circa m 800 s.l.m., faggeta. Il soprassuolo è costituito da un popolamento misto ed alquanto rado (copertura arborea = circa 50%) a dominanza di faggio (*F. sylvatica* L.) con partecipazione di *Corylus avellana* L., *A. pseudoplatanus* L. e *Q. pubescens* Will. Tra la flora erbacea ed arbustiva osservata all'interno del popolamento si segnala in particolare: *Rosa canina* L., *Prunus spinosa* L., *Cyclamen* spp., *Ruscus aculeatus* L., *Viola* spp., *Rubus* spp. La rinnovazione di faggio è discreta. La stazione è provvista di una discreta presenza di pietre (circa 30%). La lettiera presente è scarsa (circa 5 cm). I

campioni di suolo sono stati raccolti in due differenti siti (A e B) opportunamente scelti. In questa stazione, nel corso di ogni campionamento, sono stati prelevati otto campioni di suolo.

- **Stazione n°5 :**

Monte Piantangeli, Monti della Tolfa (Roma), circa m 450 s.l.m., cerreta, bosco ceduo piuttosto rado. La stazione presenta una pendenza media del 25%. I campionamenti sono stati effettuati in tre differenti siti interni alla stazione (A, B e C) opportunamente individuati. Infatti, nonostante tutta la zona sia molto utilizzata per il pascolamento degli animali, l'effetto negativo di questa pratica è evidente soprattutto nella zona B. In questa stazione, nel corso di ogni campionamento, sono stati prelevati nove campioni di suolo e due repliche di sola lettiera.

- **Stazione n°6 :**

Monte Venere, Riserva Naturale del lago di Vico (VT), circa m 800 s.l.m., faggeta, fustaia con esemplari di *F. sylvatica* L. di grandi dimensioni. La stazione presenta una pendenza media del 10-30%. Anche in questo caso i campionamenti hanno interessato tre differenti siti interni alla stazione (A, B e C) opportunamente individuati. In questa stazione, nel corso di ogni campionamento, sono stati prelevati nove campioni di suolo e due repliche di sola lettiera.

4.2 Campionamento

Il materiale faunistico esaminato in questa ricerca, analizzato dettagliatamente nel capitolo dei risultati, è stato estratto da campioni di suolo prelevati dalla scrivente secondo i criteri previsti dal metodo QBS. In tutte le stazioni prescelte i campionamenti sono stati effettuati dal 2006 al 2008, soprattutto nei mesi primaverili ed autunnali, in zone omogenee e rappresentative dell'ecosistema in esame.

4.3 Prelievo dei campioni

In ogni stazione, come detto anche sopra, i campionamenti sono stati effettuati in due differenti siti (A e B) opportunamente individuati. I campionamenti hanno interessato tre siti (A, B e C) unicamente nel caso delle stazioni n° 5 e 6. All'interno di ogni sito, quindi, sono state prelevate con l'ausilio di una vanga, tre zolle di suolo (o repliche) di 10X10X10 cm (per un peso pari a circa 1 Kg) e, in alcuni casi, anche la lettiera eventualmente presente. Laddove era presente, inoltre, è stata asportata anche la copertura erbacea avendo cura di non starpparla per non danneggiare la fauna annessa. I tre campioni di suolo raccolti sono stati prelevati da punti distanti circa 1 m l'uno dall'altro. I campioni sono stati riposti in sacchetti di plastica (del tipo usato per congelare gli alimenti), opportunamente etichettati, cercando di evitare sia la rottura delle zolle sia la formazione di condensa. Per non disturbare la fauna edafica, oltre a campionare in tempi abbastanza rapidi e a cominciare l'estrazione entro le 24 ore dal prelievo, si è cercato di limitare il più possibile sia gli sbalzi termici sia le vibrazioni durante il trasporto del campione in laboratorio. Questo è particolarmente importante poiché la peculiarità di questo metodo è proprio l'estrazione di animali attivi, per cui occorre che in laboratorio il campione arrivi ancora vivo (D'Avino, 2002). Si è provveduto, inoltre, a non effettuare i campionamenti in condizioni di secchezza eccessiva del suolo (in genere si suggerisce di non effettuarli con tenori di umidità relativa inferiori al 15%), o dopo forti precipitazioni.



4.4 Estrazione dei microartropodi

L'estrazione dei microartropodi edafici è stata effettuata tramite un selettore di tipo Berlese-Tullgren, costituito da un imbuto contenente un setaccio con maglie metalliche di 2 mm, di 20 cm di diametro, posto a circa 20 cm da una lampadina da 40 Watt oppure 25 Watt a 10 cm. Per motivi di spazio gli imbuti, con i relativi setacci, sono stati inseriti in una scatola appositamente costruite (Fig. 5) posta in un locale tranquillo e privo di vibrazioni. La fauna estratta confluisce all'interno di una bottiglietta di plastica contenente 20 ml di un liquido conservante (due parti di alcool etilico ed una di glicerina), etichettata e posta sotto l'imbuto. Il procedimento sfrutta, infatti, la reazione di fuga della fauna del suolo dalla luce e dal progressivo riscaldamento e conseguente essiccamento del suolo provocato dalla lampadina: pertanto gli organismi presenti tendono a spostarsi verso il basso fino a cadere nel recipiente collettore (Matthey *et al.*, 1997; Angelini *et al.*, 2002; D'Avino, 2002). Ogni campione è stato disposto uniformemente all'interno del setaccio. Il selettore è stato tenuto in azione per 7 giorni consecutivi ininterrottamente (giorno e notte).



Fig. 5. Estrattore di Berlese-Tullgren

4.5 Smistamento e calcolo del QBS-max

L'identificazione dei microartropodi è stata effettuata utilizzando uno stereomicroscopio ad ingrandimenti 40X e specifiche guide di riconoscimento (Coineau *et al.*, 1997; Matthey *et al.*, 1997; D'Avino, 2002). Il contenuto di ciascuna bottiglietta è stato versato in una Capsula Petri divisa in quattro scomparti. Con l'ausilio di alcool, pinze, aghi uncinati ed altro materiale da laboratorio (compresa la carta millimetrata per verificare le dimensioni) si sono individuate le forme biologiche presenti, alle quali è stato assegnato un punteggio in funzione del grado di adattamento alla vita ipogea. Per l'osservazione di organismi trasparenti o bianchi (quali enchitreidi, dipluri, sinfili, pauropodi ecc.) può essere utile uno sfondo nero rappresentato dal piattino reversibile del microscopio. Mediante apposite tabelle è stato determinato il punteggio EMI per ogni forma biologica rinvenuta.

Il valore del QBS-max, per ogni stazione indagata, è stato ottenuto dai QBS totali relativi ai tre campioni di suolo analizzati. I QBS totali derivano dalla sommatoria dei punteggi EMI attribuiti alle forme biologiche riscontrate, inseriti in un'apposita tabella (vedi esempio riportato in Tab. 2).

Tab. 2. Esempio di tabella, relativa ad una stazione indagata, contenente i punteggi EMI attribuiti alle forme biologiche, i QBS totali relativi ai campioni di suolo analizzati ed i QBS-max.

Loc. Scangive 02/08/06	A1	A2	A3	QBS- max	B1	B2	B3	QBS- max
Pseudoscorpioni	20	0	0	20	20	20	0	20
Scorpioni	0	0	0	0	0	0	0	0
Palpigradi	0	0	0	0	0	0	0	0
Oplionidi	0	0	0	0	0	0	0	0
Araneidii	0	5	5	5	0	0	0	0
Acari	20	20	20	20	20	20	20	20
Isopodi	0	0	0	0	0	0	0	0
Diplopodi	0	0	0	0	0	0	10	10
Pauropodi	20	0	0	20	0	20	0	20
Sinfili	20	0	0	20	0	20	0	20
Chilopodi	0	0	0	0	0	0	0	0
Proturi	0	20	0	20	0	0	0	0
Dipluri	0	20	20	20	20	0	0	20
Collemboli	20	8	20	20	20	20	20	20
Microcorifi	0	0	0	0	0	0	0	0
Zigentomi	0	0	0	0	0	0	0	0
Dermatteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Ortotteri	0	0	1	1	0	0	0	0
Embiotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Fasmoidei	0	0	0	0	0	0	0	0

Loc. Scangive 02/08/06	A1	A2	A3	QBS- max	B1	B2	B3	QBS- max
Mantoidei	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Isotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Blattari	0	0	0	0	0	0	0	0
Psocotteri	1	0	0	1	0	1	0	1
Emitteri	1	1	1	1	1	1	1	1
Rafidiotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Tisanotteri	1	0	0	1	1	0	0	1
Coleotteri	15	15	20	20	1	20	15	20
Imenotteri	1	5	5	5	5	5	1	5
Ditteri	1	1	1	1	0	1	0	1
Rafidiotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Planipenni larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Coleotteri larve	10	10	10	10	10	10	10	10
Ditteri larve	10	0	10	10	10	0	10	10
Imenotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Lepidotteri Larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Altri olometaboli	0	0	0	0	0	0	0	0
QBS-tot	140	105	113		108	138	87	
QBS-max tot. stazioni				195				179

CAPITOLO 5 : RISULTATI E DISCUSSIONE

5.1 Risultati

Il materiale faunistico esaminato nel presente lavoro, finalizzato a valutare la qualità biologica del suolo di ambienti forestali della provincia di Rieti attraverso il metodo QBS-ar, è stato estratto da campioni di suolo prelevati dalla scrivente nelle stazioni precedentemente descritte.

I campionamenti sono stati effettuati dal 2006 al 2008. Ogni anno si è cercato, nel limite del possibile, di ripetere gli stessi nello stesso periodo proprio per avere un confronto piu' attendibile sulle variazioni della eventuale mesofauna presente.

I microartropodi rinvenuti sono riportati nelle tabelle seguenti dove le colonne indicate con le lettere A, B e in alcuni casi C si riferiscono alle sottostazioni di raccolta mentre i numeri 1, 2 e 3 alle tre ripetizioni (repliche) effettuate (vedi capitolo 3). Dalle tabelle si può evincere anche sia il valore di EMI attribuito ad ogni forma biologica raccolta sia il valore di QBS-max ottenuto per ogni singola stazione.

Stazione n°1

Loc. Scangive 02/08/06	A1	A2	A3	QBS- max	B1	B2	B3	QBS- max
Pseudoscorpioni	20	0	0	20	20	20	0	20
Scorpioni	0	0	0	0	0	0	0	0
Palpigradi	0	0	0	0	0	0	0	0
Oplionidi	0	0	0	0	0	0	0	0
Araneidii	0	5	5	5	0	0	0	0
Acari	20	20	20	20	20	20	20	20
Isopodi	0	0	0	0	0	0	0	0
Diplopodi	0	0	0	0	0	0	10	10
Paupodi	20	0	0	20	0	20	0	20
Sinfili	20	0	0	20	0	20	0	20
Chilopodi	0	0	0	0	0	0	0	0
Proturi	0	20	0	20	0	0	0	0
Dipluri	0	20	20	20	20	0	0	20
Collemboli	20	8	20	20	20	20	20	20
Microcorifi	0	0	0	0	0	0	0	0
Zigentomi	0	0	0	0	0	0	0	0
Dermatteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Ortotteri	0	0	1	1	0	0	0	0
Embiotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Fasmoidei	0	0	0	0	0	0	0	0
Mantoidei	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Isotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Blattari	0	0	0	0	0	0	0	0
Psocotteri	1	0	0	1	0	1	0	1
Emitteri	1	1	1	1	1	1	1	1
Rafidiotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Tisanotteri	1	0	0	1	1	0	0	1
Coleotteri	15	15	20	20	1	20	15	20
Imenotteri	1	5	5	5	5	5	1	5
Ditteri	1	1	1	1	0	1	0	1
Rafidiotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Planipenni larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Coleotteri larve	10	10	10	10	10	10	10	10
Ditteri larve	10	0	10	10	10	0	10	10
Imenotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Lepidotteri Larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Altri olometaboli	0	0	0	0	0	0	0	0
QBS-tot	140	105	113		108	138	87	
QBS-max tot. stazioni				195				179

Loc. Scangive 11/05/07	A1	A2	A3	QBS- max	B1	B2	B3	QBS- max
Pseudoscorpioni	0	0	0	0	0	0	0	0
Scorpioni	0	0	0	0	0	0	0	0
Palpigradi	0	0	0	0	0	0	0	0
Oplionidi	10	0	0	10	0	0	0	0
Araneidii	5	0	0	5	0	0	0	0
Acari	20	20	20	20	20	20	20	20
Isopodi	0	0	0	0	0	0	0	0
Diplopodi	10	0	20	20	10	20	0	20
Paupodi	0	0	0	0	0	0	0	0
Sinfili	20	20	20	20	20	20	20	20
Chilopodi	0	0	0	0	0	0	0	0
Proturi	0	0	0	0	0	0	0	0
Dipluri	0	0	0	0	20	0	0	20
Collemboli	20	20	20	20	20	20	20	20
Microcorifi	0	0	0	0	0	0	0	0
Zigentomi	0	0	0	0	0	0	0	0
Dermatteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Ortotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Embiotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Fasmoidei	0	0	0	0	0	0	0	0
Mantoidei	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Isotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Blattari	0	0	0	0	0	0	0	0
Psocotteri	0	0	0	0	0	0	1	1
Emitteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Rafidiotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Tisanotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Coleotteri	10	0	0	10	10	0	0	10
Imenotteri	5	0	5	5	0	0	5	5
Ditteri	1	0	1	1	0	0	0	0
Rafidiotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Planipenni larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Coleotteri larve	10	10	10	10	10	10	10	10
Ditteri larve	10	10	10	10	10	10	10	10
Imenotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Lepidotteri Larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Altri olometaboli	0	0	0	0	0	0	0	0
QBS-tot	121	80	106		120	100	86	
QBS-max tot. stazioni				131				136

Loc. Scangive 23/07/07	A1	A2	A3	QBS- max	B1	B2	B3	QBS- max
Pseudoscorpioni	20	0	0	20	0	20	0	20
Scorpioni	0	0	0	0	0	0	0	0
Palpigradi	0	0	0	0	0	0	0	0
Oplionidi	0	0	0	0	10	0	0	10
Araneidii	5	0	0	5	5	0	5	5
Acari	20	20	20	20	20	20	20	20
Isopodi	0	0	0	0	0	0	0	0
Diplopodi	0	0	0	0	10	0	20	20
Paupodi	0	0	0	0	10	0	20	20
Sinfili	0	20	20	20	20	0	20	20
Chilopodi	0	0	0	0	20	0	0	20
Proturi	0	0	0	0	0	0	0	0
Dipluri	20	20	0	20	20	0	0	20
Collemboli	20	20	20	20	20	20	20	20
Microcorifi	0	0	0	0	0	0	0	0
Zigentomi	0	0	0	0	0	0	0	0
Dermatteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Ortotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Embiotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Fasmoidei	0	0	0	0	0	0	0	0
Mantoidei	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Isotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Blattari	0	0	0	0	0	0	0	0
Psocotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Emitteri	1	0	0	1	0	0	0	0
Rafidiotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Tisanotteri	1	0	0	1	1	0	0	1
Coleotteri	0	15	0	15	15	0	15	15
Imenotteri	1	0	0	1	0	0	1	1
Ditteri	0	0	1	1	1	1	0	1
Rafidiotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Planipenni larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	
Coleotteri larve	10	0	10	10	10	0	10	10
Ditteri larve	10	0	10	10	10	10	10	10
Imenotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Lepidotteri Larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Altri olometaboli	0	0	0	0	0	1	0	1
QBS-tot	108	95	81		172	72	141	
QBS-max tot. Stazioni				141				214

Loc. Scangive 26/10/07	A1	A2	A3	QBS- max	B1	B2	B3	QBS- max
Pseudoscorpioni	0	0	0	0	0	20	0	20
Scorpioni	0	0	0	0	0	0	0	0
Palpigradi	0	0	0	0	0	0	0	0
Oplionidi	0	0	0	0	0	20	0	20
Araneidii	0	0	0	0	0	0	0	0
Acari	20	20	20	20	20	20	20	20
Isopodi	0	0	0	0	0	0	0	0
Diplopodi	0	0	0	0	0	20	0	20
Paupodi	0	0	0	0	0	0	0	0
Sinfili	0	20	0	20	20	20	0	20
Chilopodi	0	0	0	0	10	10	0	10
Proturi	0	0	0	0	0	0	0	0
Dipluri	0	0	0	0	0	0	20	20
Collemboli	20	20	20	20	20	20	0	20
Microcorifi	0	0	0	0	0	0	0	0
Zigentomi	0	0	0	0	0	0	0	0
Dermatteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Ortotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Embiotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Fasmoidei	0	0	0	0	0	0	0	0
Mantoidei	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Isotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Blattari	0	0	0	0	0	0	0	0
Psocotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Emitteri	1	1	0	1	0	0	0	0
Rafidiotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Tisanotteri	0	0	0	0	1	1	0	1
Coleotteri	0	0	0	0	8	8	20	8
Imenotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Ditteri	0	0	0	0	1	1	0	1
Rafidiotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Planipenni larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Coleotteri larve	10	10	10	10	10	0	10	10
Ditteri larve	0	10	10	10	10	10	0	10
Imenotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Lepidotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Altri olometaboli	1	0	0	1	0	0	0	0
QBS-tot	52	81	60		100	150	70	
QBS-max tot. stazioni				82				181

Loc. Scangive 26/05/08	A1	A2	A3	QBS- max	B1	B2	B3	QBS- max
Pseudoscorpioni	0	20	0	20	0	0	0	0
Scorpioni	0	0	0	0	0	0	0	0
Palpigradi	0	0	0	0	0	0	0	0
Oplionidi	0	20	0	20	0	0	0	0
Araneidii	0	0	0	0	0	0	0	0
Acari	20	20	20	20	20	20	20	20
Isopodi	0	0	0	0	0	0	0	0
Diplopodi	0	20	0	20	0	0	0	0
Paupodi	0	0	0	0	0	0	0	0
Sinfili	20	20	0	20	0	20	0	20
Chilopodi	10	10	0	10	0	0	0	0
Proturi	0	0	0	0	0	0	0	0
Dipluri	0	0	0	0	0	0	0	0
Collemboli	20	20	20	20	20	20	20	20
Microcorifi	0	0	0	0	0	0	0	0
Zigentomi	0	0	0	0	0	0	0	0
Dermatteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Ortotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Embiotteri	0	0	0	0	1	0	0	1
Fasmoidei	0	0	0	0	0	0	0	0
Mantoidei	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Isotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Blattari	0	0	0	0	0	0	0	0
Psocotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Emitteri	0	0	0	0	0	1	0	1
Rafidiotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Tisanotteri	1	1	0	1	1	0	0	1
Coleotteri	8	8	20	8	0	0	0	0
Imenotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Ditteri	1	1	0	1	0	0	0	0
Rafidiotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Planipenni larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Coleotteri larve	10	0	10	10	10	10	10	10
Ditteri larve	10	10	0	10	0	10	10	10
Imenotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Lepidotteri Larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Altri olometaboli	0	0	0	0	1	0	0	0
QBS-tot	100	150	70		53	81	60	
QBS-max tot. stazioni				160				83

Stazione n° 2

Loc. Vallonina 05/10/07	A1	A2	A3	QBS- max	B1	B2	B3	QBS- max
Pseudoscorpioni	0	20	0	20	0	0	0	0
Scorpioni	0	0	0	0	0	0	0	0
Palpigradi	0	0	0	0	0	0	0	0
Oplionidi	0	0	0	0	0	0	0	0
Araneidii	0	0	0	0	0	0	0	0
Acari	20	20	20	20	20	20	20	20
Isopodi	0	0	0	0	0	0	0	0
Diplopodi	0	20	20	20	0	0	0	0
Paupodi	0	0	0	0	0	0	0	0
Sinfili	0	20	20	20	20	20	0	20
Chilopodi	0	0	0	0	0	0	0	0
Proturi	0	20	0	20	0	20	20	20
Dipluri	0	0	20	20	0	20	20	20
Collemboli	20	20	20	20	20	20	20	20
Microcorifi	0	0	0	0	0	0	0	0
Zigentomi	0	0	0	0	0	0	0	0
Dermatteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Ortotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Embiotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Fasmoidei	0	0	0	0	0	0	0	0
Mantoidei	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Isotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Blattari	0	0	0	0	0	0	0	0
Psocotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Emitteri	0	0	0	0	1	0	0	1
Rafidiotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Tisanotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Coleotteri	0	0	15	15	20	0	0	20
Imenotteri	0	0	0	0	1	0	0	1
Ditteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Rafidiotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Planipenni larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Coleotteri larve	0	10	0	10	0	10	10	10
Ditteri larve	10	10	10	10	0	10	0	10
Imenotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Lepidotteri Larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Altri olometaboli	0	0	0	0	0	0	0	0
QBS-tot	50	140	125		97	120	90	
QBS-max tot. stazioni				175				142

Loc. Vallonina 05/06/08	A1	A2	A3	QBS- max	B1	B2	B3	QBS- max
Pseudoscorpioni	0	0	0	0	0	0	0	0
Scorpioni	0	0	0	0	0	0	0	0
Palpigradi	0	0	0	0	0	0	0	0
Oplionidi	0	0	0	0	0	0	0	0
Araneidi	0	0	0	0	0	0	0	0
Acari	20	20	20	20	20	20	20	20
Isopodi	0	0	0	0	0	0	0	0
Diplopodi	0	0	20	20	0	0	0	0
Paupodi	20	20	20	20	20	20	0	20
Sinfili	0	20	0	20	20	0	0	20
Chilopodi	0	0	0	0	10	0	20	20
Proturi	20	0	0	20	0	0	0	0
Dipluri	0	0	0	0	0	0	0	0
Collemboli	20	20	20	20	20	20	20	20
Microcorifi	0	0	0	0	0	0	0	0
Zigentomi	0	0	0	0	0	0	0	0
Dermatteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Ortotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Embiotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Fasmoidei	0	0	0	0	0	0	0	0
Mantoidei	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Isotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Blattari	0	0	0	0	0	0	0	0
Psocotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Emitteri	0	1	0	1	0	0	1	1
Rafidiotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Tisanotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Coleotteri	8	6	0	8	0	4	0	4
Imenotteri	0	5	0	5	0	0	0	0
Ditteri	1	1	0	1	1	0	0	1
Rafidiotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Planipenni larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Coleotteri larve	10	0	10	10	10	10	0	10
Ditteri larve	10	10	10	10	0	0	10	10
Imenotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Lepidotteri Larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Altri olometaboli	0	0	0	0	0	0	0	0
QBS-tot	109	103	100		101	74	71	
QBS-max tot. stazioni				150				126

Stazione n° 3

Loc. Micigliano 15/10/07	A1	A2	A3	QBS- max	B1	B2	B3	QBS- max
Pseudoscorpioni	0	0	0	0	0	0	0	0
Scorpioni	0	0	0	0	0	0	0	0
Palpigradi	0	0	0	0	0	0	0	0
Oplionidi	0	0	0	0	0	0	0	0
Araneidii	0	5	5	5	0	0	5	5
Acari	20	20	20	20	20	20	20	20
Isopodi	10	0	0	10	0	10	0	10
Diplopodi	20	20	0	20	20	20	20	20
Paupodi	0	0	20	20	20	0	0	20
Sinfili	20	0	0	20	0	0	20	20
Chilopodi	20	0	10	20	20	0	0	20
Proturi	20	20	0	20	20	0	20	20
Dipluri	20	0	0	20	20	0	20	20
Collemboli	20	20	20	20	20	20	20	20
Microcorifi	0	0	0	0	0	0	0	0
Zigotomi	0	0	0	0	0	0	0	0
Dermatari	0	0	0	0	0	0	0	0
Ortotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Embiotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Fasmoidei	0	0	0	0	0	0	0	0
Mantoidei	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Isotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Blattari	0	0	0	0	0	0	0	0
Psocotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Emitteri	1	0	0	1	1	0	1	1
Rafidiotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Tisanotteri	0	0	0	0	0	1	0	1
Coleotteri	20	15	0	20	15	20	15	20
Imenotteri	0	5	0	5	5	0	0	5
Ditteri	0	0	0	0	0	1	0	1
Rafidiotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Planipenni larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Coleotteri larve	10	0	0	10	0	0	10	10
Ditteri larve	0	0	10	10	10	0	10	10
Imenotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Lepidotteri Larve	0	0	0	0	0	10	0	10
Altri olometaboli	0	0	0	0	0	0	0	0
QBS-tot	181	105	85		171	102	161	
QBS-max tot. stazioni				221				233

Loc. Micigliano 06/11/07	A1	A2	A3	QBS- max	B1	B2	B3	QBS- max
Pseudoscorpioni	0	0	0	0	0	0	20	20
Scorpioni	0	0	0	0	0	0	0	0
Palpigradi	0	0	0	0	0	0	0	0
Oplionidi	0	0	0	0	0	0	0	0
Araneidii	5	0	0	5	5	1	5	5
Acari	20	20	20	20	20	20	20	20
Isopodi	10	10	0	10	0	0	0	0
Diplopodi	20	10	10	20	20	20	20	20
Paupodi	0	0	0	0	0	0	0	0
Sinfili	0	0	0	0	0	0	20	20
Chilopodi	20	0	20	20	10	10	0	10
Proturi	20	20	0	20	0	0	20	20
Dipluri	20	0	20	20	20	0	20	20
Collemboli	20	20	20	20	20	20	0	20
Microcorifi	0	0	0	0	0	0	0	0
Zigantomi	0	0	0	0	0	0	0	0
Dermatiteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Ortotteri	20	0	0	20	0	0	0	0
Embiotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Fasmoidei	0	0	0	0	0	0	0	0
Mantoidei	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Isotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Blattari	0	0	0	0	0	0	0	0
Psocotteri	0	0	0	0	0	0	1	1
Emitteri	0	0	0	0	1	0	1	1
Rafidiotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Tisanotteri	1	0	0	1	0	0	0	0
Coleotteri	20	0	0	20	0	0	20	20
Imenotteri	0	0	0	0	5	5	0	5
Ditteri	0	1	0	1	0	0	1	1
Rafidiotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Planipenni larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Coleotteri larve	0	10	0	10	10	10	10	10
Ditteri larve	0	0	0	0	10	0	10	10
Imenotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Lepidotteri Larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Altri olometaboli	0	0	0	0	0	0	0	0
QBS-tot	176	91	90		121	86	168	
QBS-max tot. stazioni				187				203

Loc. Micigliano 25/01/08	A1	A2	A3	QBS- max	B1	B2	B3	QBS- max
Pseudoscorpioni	0	20	0	20	0	0	0	0
Scorpioni	0	0	0	0	0	0	0	0
Palpigradi	0	0	0	0	0	0	0	0
Oplionidi	0	0	0	0	0	0	0	0
Araneidii	5	5	0	5	5	5	0	5
Acari	20	20	20	20	20	20	20	20
Isopodi	10	0	0	10	10	0	0	10
Diplopodi	20	20	20	20	20	20	0	20
Paupodi	20	0	0	20	0	0	0	0
Sinfili	0	0	0	0	0	20	0	20
Chilopodi	10	0	0	10	10	10	0	10
Proturi	20	0	20	20	0	20	0	20
Dipluri	20	20	0	20	0	20	0	20
Collemboli	20	20	20	20	20	20	20	20
Microcorifi	0	0	0	0	0	0	0	0
Zigotomi	0	0	0	0	0	0	0	0
Dermatari	0	0	0	0	0	0	0	0
Ortotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Embiotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Fasmoidei	0	0	0	0	0	0	0	0
Mantoidei	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Isotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Blattari	0	0	0	0	0	0	0	0
Psocotteri	0	1	0	1	0	0	1	1
Emitteri	0	0	0	0	1	0	1	1
Rafidiotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Tisanotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Coleotteri	0	15	0	15	0	15	0	15
Imenotteri	0	0	0	0	1	0	0	1
Ditteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Rafidiotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Planipenni larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Coleotteri larve	10	0	0	10	10	10	0	10
Ditteri larve	10	0	10	10	0	0	0	0
Imenotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Lepidotteri Larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Altri olometaboli	0	0	0	0	0	0	1	1
QBS-tot	165	121	90		97	160	43	
QBS-max tot. stazioni				201				174

Loc. Micigliano 01/04/08	A1	A2	A3	QBS- max	B1	B2	B3	QBS- max
Pseudoscorpioni	0	0	0	0	0	0	0	0
Scorpioni	0	0	0	0	0	0	0	0
Palpigradi	0	0	0	0	0	0	0	0
Oplionidi	0	0	0	0	10	0	0	10
Araneidii	0	5	0	5	0	0	5	5
Acari	20	20	20	20	20	20	20	20
Isopodi	0	0	10	10	0	10	0	10
Diplopodi	0	0	0	0	0	0	0	0
Paupodi	0	0	0	0	0	0	0	0
Sinfili	0	0	0	0	0	20	0	20
Chilopodi	0	10	10	10	20	0	10	20
Proturi	20	20	0	20	20	20	0	20
Dipluri	0	20	0	20	20	0	20	20
Collemboli	20	20	20	20	20	20	20	20
Microcorifi	0	0	0	0	0	0	0	0
Zigotomi	0	0	0	0	0	0	0	0
Dermatteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Ortotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Embiotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Fasmoidei	0	0	0	0	0	0	0	0
Mantoidei	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Isotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Blattari	0	0	0	0	0	0	0	0
Psocotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Emitteri	0	1	1	1	0	1	0	1
Rafidiotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Tisanotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Coleotteri	0	20	20	20	20	20	20	20
Imenotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Ditteri	0	0	0	0	0	1	1	1
Rafidiotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Planipenni larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Coleotteri larve	0	0	0	0	0	10	0	10
Ditteri larve	10	0	0	10	10	0	10	10
Imenotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Lepidotteri Larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Altri olometaboli	0	0	0	0	0	0	0	0
QBS-tot	70	116	81		140	122	106	
QBS-max tot. stazioni				136				187

Stazione n°4

Loc. Mareri 09/011/06	A1	A2	A3	QBS- max	B1	B2	B3	QBS- max
Pseudoscorpioni	20	20	0	20	0	0	20	20
Scorpioni	0	0	0	0	0	0	0	0
Palpigradi	0	0	0	0	0	0	0	0
Oplionidi	0	0	0	0	0	0	0	0
Araneidi	5	5	0	5	5	0	5	5
Acari	20	20	20	20	20	20	20	20
Isopodi	0	0	0	0	0	0	0	0
Diplopodi	0	20	20	20	20	0	20	20
Pauropodi	0	0	0	0	0	0	20	20
Sinfili	20	0	20	20	0	0	20	20
Chilopodi	20	0	10	20	20	20	20	20
Proturi	20	20	20	20	0	0	20	20
Dipluri	20	20	20	20	20	0	0	20
Collemboli	20	20	20	20	20	20	20	20
Microcorifi	0	0	0	0	0	0	0	0
Zigentomi	0	0	0	0	0	0	0	0
Dermatteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Ortotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Embiotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Fasmoidei	0	0	0	0	0	0	0	0
Mantoidei	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Isotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Blattari	0	0	0	0	0	0	0	0
Psocotteri	1	0	0	1	0	0	0	0
Emitteri	0	0	1	1	0	1	0	1
Rafidiotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Tisanotteri	1	1	0	1	0	1	0	1
Coleotteri	15	20	15	20	10	1	0	10
Imenotteri	5	5	5	5	5	5	5	5
Ditteri	1	0	1	1	1	1	0	1
Rafidiotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Planipenni larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Coleotteri larve	10	10	0	10	10	0	10	10
Ditteri larve	10	10	0	10	10	10	10	10
Imenotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Lepidotteri Larve	10	0	0	10	0	0	0	0
Altri olometaboli	0	0	0	0	0	0	0	0
QBS-tot	198	171	152		141	79	190	

Loc. Mareri 09/011/06	A1	A2	A3	QBS- max	B1	B2	B3	QBS- max
QBS-max tot. stazioni				224				223
Loc. Mareri 14/12/06	A1	A2	A3	QBS- max	B1	B2	B3	QBS- max
Pseudoscorpioni	20	20	0	20	0	0	20	20
Scorpioni	0	0	0	0	0	0	0	0
Palpigradi	0	0	0	0	0	0	0	0
Oplionidi	0	0	0	0	0	0	0	0
Araneidii	5	5	5	5	0	1	5	5
Acari	20	20	20	20	20	20	20	20
Isopodi	0	0	0	0	0	0	0	0
Diplopodi	0	20	0	20	20	0	0	20
Paupodi	0	20	20	20	0	0	0	0
Sinfili	20	20	20	20	20	0	0	20
Chilopodi	20	20	20	20	0	0	0	0
Proturi	20	20	0	20	20	0	0	20
Dipluri	20	20	0	20	0	20	20	20
Collemboli	20	20	20	20	20	20	20	20
Microcorifi	0	0	0	0	0	0	0	0
Zigentomi	0	0	0	0	0	0	0	0
Dermatteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Ortotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Embiotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Fasmoidei	0	0	0	0	0	0	0	0
Mantoidei	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Isotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Blattari	0	0	0	0	0	0	0	0
Psocotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Emitteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Rafidiotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Tisanotteri	1	1	1	1	1	0	0	1
Coleotteri	0	1	20	20	15	20	20	20
Imenotteri	0	5	5	5	5	0	0	5
Ditteri	1	0	1	1	0	1	1	1
Rafidiotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Planipenni larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Coleotteri larve	10	10	10	10	10	10	10	10
Ditteri larve	10	10	10	10	10	10	10	10
Imenotteri larve	0	10	0	10	0	0	0	0
Lepidotteri Larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Altri olometaboli	0	0	0	0	0	0	0	0
QBS-tot	167	222	152		141	102	126	
QBS-max tot. stazioni				242				192

Loc. Mareri 05/03/07	A1	A2	A3	QBS- max	B1	B2	B3	QBS- max
Pseudoscorpioni	0	0	0	0	0	0	0	0
Scorpioni	0	0	0	0	0	0	0	0
Palpigradi	0	0	0	0	0	0	0	0
Oplionidi	0	0	0	0	0	0	0	0
Araneidii	0	0	0	0	0	0	0	0
Acari	20	20	20	20	20	20	20	20
Isopodi	0	0	0	0	10	0	10	10
Diplopodi	0	20	20	20	20	0	0	20
Pauropodi	0	0	0	0	20	0	20	20
Sinfilii	20	0	0	20	20	0	0	20
Chilopodi	0	0	0	0	0	0	0	0
Proturi	20	20	20	20	20	0	20	20
Dipluri	0	0	0	0	0	0	0	0
Collemboli	20	8	20	20	20	20	20	20
Microcorifi	0	0	0	0	0	0	0	0
Zigantomi	0	0	0	0	0	0	0	0
Dermateteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Ortotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Embiotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Fasmoidei	0	0	0	0	0	0	0	0
Mantoidei	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Isotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Blattari	0	0	0	0	0	0	0	0
Psocotteri	0	1	1	1	0	0	0	0
Emitteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Rafidiotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Tisanotteri	0	0	0	0	0	1	0	1
Coleotteri	0	0	0	0	0	20	0	20
Imenotteri	0	5	5	5	0	5	0	5
Ditteri	1	0	0	1	0	0	0	0
Rafidiotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Planipenni larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Coleotteri larve	10	10	10	10	10	0	10	10
Ditteri larve	0	10	10	10	10	10	10	10
Imenotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Lepidotteri Larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Altri olometaboli	0	0	0	0	0	0	0	0
QBS-tot	91	94	106		150	76	110	
QBS-max tot. stazioni				127				176

Loc. Mareri 03/04/07	A1	A2	A3	QBS- max	B1	B2	B3	QBS- max
Pseudoscorpioni	0	0	0	0	0	0	0	0
Scorpioni	0	0	0	0	0	0	0	0
Palpigradi	0	0	0	0	0	0	0	0
Oplionidi	10	0	0	10	0	0	0	0
Araneidii	0	5	5	5	0	0	0	0
Acari	20	20	20	20	20	20	20	20
Isopodi	0	10	0	10	0	0	0	0
Diplopodi	0	0	0	0	0	0	0	0
Pauropodi	0	0	0	0	0	0	0	0
Sinfilii	0	0	20	20	20	0	0	20
Chilopodi	0	10	0	10	0	20	0	20
Proturi	20	20	20	20	0	20	20	20
Dipluri	20	20	0	20	0	0	0	0
Collemboli	20	20	20	20	20	20	20	20
Microcorifi	0	0	0	0	0	0	0	0
Zigantomi	0	0	0	0	0	0	0	0
Dermatari	0	0	0	0	0	0	0	0
Ortotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Embiotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Fasmoidei	0	0	0	0	0	0	0	0
Mantoidei	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Isotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Blattari	0	0	0	0	0	0	0	0
Psocotteri	0	1	1	1	0	0	0	0
Emitteri	0	1	1	1	0	0	1	1
Rafidiotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Tisanotteri	0	0	0	0	0	1	0	1
Coleotteri	0	15	0	15	0	20	0	20
Imenotteri	5	0	0	5	0	5	0	5
Ditteri	0	0	0	0	1	1	1	1
Rafidiotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Planipenni larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Coleotteri larve	0	10	10	10	10	10	0	10
Ditteri larve	10	10	10	10	0	10	0	10
Imenotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Lepidotteri Lar- ve	0	0	0	0	0	0	0	0
Altri olometaboli	0	0	0	0	0	0	0	0
QBS-tot	105	142	107		71	127	62	
QBS-max tot. Stazioni				177				148

Loc. Mareri 12/06/07	A1	A2	A3	QBS- max	B1	B2	B3	QBS- max
Pseudoscorpioni	0	0	0	0	0	0	20	20
Scorpioni	0	0	0	0	0	0	0	0
Palpigradi	0	0	0	0	0	0	0	0
Oplionidi	10	0	0	0	0	0	10	10
Araneidii	0	5	5	5	0	5	0	5
Acari	20	20	20	20	20	20	20	20
Isopodi	0	0	0	0	10	20	10	20
Diplopodi	0	20	0	20	20	0	20	20
Paupodi	0	20	0	20	0	0	20	20
Sinfili	20	20	20	20	0	20	20	20
Chilopodi	20	0	0	20	0	0	0	20
Proturi	20	0	20	20	0	0	20	20
Dipluri	20	0	20	20	0	0	20	20
Collemboli	20	20	20	20	20	20	20	20
Microcorifi	0	0	0	0	0	0	0	0
Zigentomi	0	0	0	0	0	0	0	0
Dermatteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Ortotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Embiotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Fasmoidei	0	0	0	0	0	0	0	0
Mantoidei	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Isotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Blattari	0	0	0	0	0	0	0	0
Psocotteri	0	0	0	0	1	0	1	1
Emitteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Rafidiotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Tisanotteri	0	1	0	1	1	0	1	1
Coleotteri	0	0	0	0	0	20	0	20
Imenotteri	5	5	5	5	5	5	5	5
Ditteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Rafidiotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Planipenni larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Coleotteri larve	10	0	0	10	0	10	10	10
Ditteri larve	10	10	10	10	10	10	10	10
Imenotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Lepidotteri Larve	0	0	0	0	0	10	0	10
Altri olometaboli	0	0	0	0	0	0	0	0
QBS-tot	155	121	120		87	140	207	
QBS-max tot. stazioni				191				272

Loc. Mareri 20/04/08	A1	A2	A3	QBS- max	B1	B2	B3	QBS- max
Pseudoscorpioni	0	0	0	0	0	0	0	0
Scorpioni	0	0	0	0	0	0	0	0
Palpigradi	0	0	0	0	0	0	0	0
Oplionidi	0	0	0	0	0	0	0	0
Araneidii	5	5	0	5	0	0	0	0
Acari	20	20	20	20	20	20	20	20
Isopodi	0	0	0	0	0	0	0	0
Diplopodi	0	20	0	20	0	0	0	0
Pauropodi	0	0	0	0	0	0	0	0
Sinfilii	0	20	0	20	20	20	20	20
Chilopodi	0	0	0	0	0	20	20	20
Proturi	0	20	0	20	0	0	0	0
Dipluri	0	20	0	20	0	20	20	20
Collemboli	20	20	20	20	20	0	20	20
Microcorifi	0	0	0	0	0	0	0	0
Zigantomi	0	0	0	0	0	0	0	0
Dermateteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Ortotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Embiotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Fasmoidei	0	0	0	0	0	0	0	0
Mantoidei	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Isotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Blattari	0	0	0	0	0	0	0	0
Psocotteri	0	0	0	0	0	1	0	1
Emitteri	1	1	0	1	0	0	0	0
Rafidiotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Tisanotteri	0	0	0	0	0	0	0	0
Coleotteri	20	0	20	20	20	20	0	20
Imenotteri	0	5	5	5	5	5	5	5
Ditteri	0	0	0	0	1	1	1	1
Rafidiotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Planipenni larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Coleotteri larve	10	10	0	10	10	10	10	10
Ditteri larve	10	0	0	10	10	0	0	10
Imenotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Lepidotteri Larve	0	0	0	0	0	0	0	0
Altri olometaboli	0	0	0	0	0	0	0	0
QBS-tot	86	141	65		126	117	116	
QBS-max tot. stazioni				171				167

Stazione n° 5

Monte Piantan- geli 29/11/06	A1	A2	A3	QBS - max	B1	B2	B3	QBS - max	C1	C2	C3	QBS- max
Pseudoscorp.	0	0	0	0	0	10	0	10	0	20	0	20
Scorpioni	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Palpigradi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oplionidi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Araneidii	0	0	0	0	0	0	5	5	0	5	0	5
Acari	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Isopodi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diplopodi	10	20	20	20	20	0	0	20	0	0	0	0
Paupodi	0	0	20	20	0	20	20	20	0	0	0	0
Sinfili	0	20	20	20	0	20	20	20	20	20	20	20
Chilopodi	0	0	20	20	0	20	0	20	10	10	20	20
Proturi	20	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0
Dipluri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20
Collemboli	20	2	8	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Microcorifi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zigentomi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dermatteri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ortotteri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Embiotteri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fasmoidei	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mastoidei	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecotteri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Isotteri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Blattari	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Psocotteri	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Emitteri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rafidiotteri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tisanotteri	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1
Coleotteri	0	0	0	0	6	1	0	6	1	10	0	10
Imenotteri	0	0	5	5	5	0	5	5	5	5	0	5
Ditteri	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
Rafidiotteri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Planipenni arve	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecotteri arve	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coleotteri larve	10	10	0	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Ditteri larve	10	10	10	10	10	0	10	10	10	10	10	10
Imenotteri larve	0	10	0	10	10	0	0	10	0	0	0	0
Lepidotteri Larve	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Altri olometaboli	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QBS-tot	90	92	123		103	121	110		97	131	120	
QBS-max tot. stazioni				175				178				162

Stazione n° 6

Monte Venere 19/06/06	A1	A2	A3	QBS-max	B1	B2	B3	QBS- max	C1	C2	C3	QBS- max
Pseudoscorp	0	0	0	0	20	0	0	20	0	0	0	0
Scorpioni	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Palpigradi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oplionidi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Araneidii	5	5	1	5	0	0	5	5	5	0	0	5
Acari	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Isopodi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diplopodi	0	20	20	20	20	20	0	20	0	10	20	20
Paupropodi	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20	0	20
Sinfili	20	20	0	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Chilopodi	0	20	10	20	0	0	20	20	20	20	20	20
Proturi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	20
Dipluri	0	0	20	20	20	0	0	20	0	0	0	0
Collemboli	10	20	20	20	20	20	10	20	20	20	20	20
Microcorifi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zigentomi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dermatteri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ortotteri	20	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0
Embiotteri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fasmoidei	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mantoidei	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecotteri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Isotteri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Blattari	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Psocotteri	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1
Emitteri	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1
Rafidiotteri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tisanotteri	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1
Coleotteri	20	15	15	20	15	15	15	15	10	10	10	10
Imenotteri	5	5	5	5	5	0	1	5	5	5	5	5
Ditteri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rafidiotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Planipenni larve	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coleotteri larve	10	10	0	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Ditteri larve	10	10	10	10	10	0	0	10	0	0	10	10
Imenotteri larve	10	10	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
Lepidotteri Larve	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Altri olometaboli	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QBS-tot	133	157	121		162	105	102		132	157	135	
QBS-max tot. stazioni				203				187				183

Monte Venere 26/10/06	A1	A2	A3	QBS- max	B1	B2	B3	QBS- max	C1	C2	C3	QBS- max
Pseudoscorpioni	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20
Scorpioni	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Palpigradi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oplionidi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Araneidii	0	5	0	5	5	0	0	5	0	1	1	1
Acari	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Isopodi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diplopodi	20	10	20	20	20	20	20	20	0	20	0	20
Pauropodi	0	0	0	0	0	20	0	20	0	0	0	0
Sinfili	0	20	20	20	20	20	20	20	0	0	0	0
Chilopodi	10	20	20	20	0	10	20	20	0	10	0	10
Proturi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dipluri	20	20	20	20	0	20	20	20	20	20	0	20
Collemboli	20	20	20	20	20	10	10	20	0	20	20	20
Microcorifi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zigentomi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dermatteri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ortotteri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Embiotteri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fasmoidei	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mantoidei	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecotteri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Isotteri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Blattari	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pscotteri	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
Emitteri	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
Rafidiotteri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tisanotteri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coleotteri	0	15	15	15	10	0	15	15	15	15	15	15
Imenotteri	5	5	0	5	0	1	0	1	1	5	0	5
Ditteri	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
Rafidiotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Planipenni larve	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coleotteri larve	0	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0	10
Ditteri larve	10	10	10	10	10	10	0	10	0	0	10	10
Imenotteri larve	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lepidotteri Larve	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Altri olometaboli	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QBS-tot	106	156	155		117	143	136		67	121	87	
QBS-max tot. stazioni				166				184				152

5.2 Conclusioni

Dall'analisi dei dati raccolti non è emersa alcuna sostanziale differenza tra i diversi siti indagati sia rispetto al valore di QBS-max (che più o meno varia tra 150 e 180), sia rispetto alla qualità dei gruppi zoologici rinvenuti (all'incirca 20). I risultati ottenuti sono in accordo con quelli dei suoli forestali in genere pari a 120-150 (Parisi, 2001; Menta 2004). Tali valori, comunque, variano molto a seconda del tipo di ecosistema indagato; infatti, per i pioppeti si ottengono in genere valori di QBS-max pari a 100 mentre per i boschi di pianura (ad esempio Bosco Fontana, nel veronese) i valori sono di gran lunga maggiori, talvolta anche superiori a 200 (Peretti, *in verbis*, 2002). Inoltre, il metodo consente di evidenziare anche la relazione tra i diversi tipi di governo. Generalmente, infatti, nei boschi cedui si trovano valori di QBS-max molto più bassi che nelle fustaie. Il valore di QBS-max più elevato in assoluto (272) è stato registrato in località Mareri (Colle del Tinello) ma vanno segnalati anche quello relativo sempre alla stessa località (ma diversa stazione) pari a 242. Gli unici valori bassi di QBS-max (82 ed 83) sono stati riscontrati in località Scangive che in effetti è risultata quella più frequentata e quindi maggiormente degradata. I valori elevati propri dei suoli forestali, soprattutto se ben conservati, sono essenzialmente dovuti alla presenza in essi di un gran numero di gruppi faunistici (soprattutto miriapodi ed altri artropodi strettamente legati a suoli di buona qualità). Nel caso specifico, probabilmente l'uniformità dei dati raccolti è dovuta anche al fatto che l'indagine ha riguardato sempre faggete, anche se poste a quota diversa (1800 m s.l.m. per i siti del Monte Terminillo e 800 m s.l.m. per gli altri due).

Per quanto concerne le località di Monte Piantangeli (Monti della Tolfa) e di Monte Venere (Riserva Naturale del Lago di Vico) dove i campionamenti, rispettivamente in una cerreta ed in una faggeta “depressa” sono serviti essenzialmente per motivi di confronto, i dati raccolti non hanno evidenziato particolari differenze. Tuttavia, inaspettato è stato quanto emerso per il ceduo invecchiato di cerro sito sui Monti della Tolfa molto utilizzato per il pascolo degli animali. Per questa ragione, infatti, ci si sarebbe aspettati di trovare valori di QBSmax inferiori rispetto a quelli effettivamente riscontrati.

Per quanto concerne, invece, la stazione di Monte Venere, i valori di QBS-max ottenuti sono risultati sempre tutti piuttosto elevati nonostante si tratti di una faggeta “depressa”, sia nei campionamenti effettuati nel mese di giugno sia di ottobre.

In linea di massima, come prevedibile, i risultati hanno seguito l'andamento stagionale e quindi le variazioni termo-pluviometriche.

Si riportano di seguito i risultati relativi alle singole località indagate, opportunamente riassunti e commentati.

In località Scangive, sul Monte Terminillo, il valore di QBS-max più elevato (214) è stato registrato per la stazione B (Tab. 5.1). Probabilmente i valori quasi sempre più elevati della stazione B rispetto alla stazione A sono dovuti al fatto che la prima si trova in una zona molto meno frequentata e quindi poco disturbata. Nella stazione A, infatti, è presente una struttura turistico-ricreativa (con tavoli da pic-nic, panche, punti fuoco ecc.) dove il flusso dei visitatori è notevole in ogni periodo dell'anno. La presenza di numerose persone determina un calpestio eccessivo che potrebbe alterare e/o ridurre in qualità e quantità la pedofauna sottostante. Il valore di QBS-max più basso (82), invece, è stato registrato per la stazione A. In questa località sono stati rinvenuti organismi appartenenti a 20 differenti gruppi sistematici (22 forme biologiche), molti dei quali necessari ai fini del calcolo del QBS-max. In particolare, sono risultate presenti anche forme molto adattate al suolo (come acari oribateidi, collemboli e coleotteri euedafici ecc.). Va segnalata, in particolare, la presenza, nei campioni di suolo raccolti, di sinfili e pseudoscorpioni, animali di solito unicamente presenti in ambienti piuttosto stabili (Menta, *in verbis*, 2002). Sono stati riscontrati anche opilioni, diplopodi, pauropodi, chilopodi, proturi (solo in una replica nella stazione A), e dipluri.

Tab. 5.1 – QBS-max relativi alle stazioni A e B in località Scangive e dati meteorologici.

<i>DATA</i>	<i>T min</i>	<i>T max</i>	<i>T med</i>	<i>Prec.</i> <i>(mm)</i>	<i>T suolo</i> <i>A</i>	<i>T suolo</i> <i>B</i>	<i>QBS-</i> <i>maxA</i>	<i>QBS-</i> <i>maxB</i>
02/08/06	12,6	20,6	16,6	0	16	15	195	179
11/05/07	8,2	17	13,7	0	3	5	131	136
23/07/07	14,9	25	19,95	0	16	14	141	214

<i>DATA</i>	<i>T min</i>	<i>T max</i>	<i>T med</i>	<i>Prec.</i> <i>(mm)</i>	<i>T suolo</i> <i>A</i>	<i>T suolo</i> <i>B</i>	<i>QBS-</i> <i>maxA</i>	<i>QBS-</i> <i>maxB</i>
26/10/07	5,9	10	7,95	2,6	5	6	82	181
26/05/08	12,3	20,4	16,35	0	5	4	160	83

I valori di QBS-max riscontrati in località Vallonina, sempre sul Monte Terminillo, sono risultati sempre piuttosto elevati come emerge sempre in caso di soprassuoli forestali. In particolare, il valore di QBS-max più elevato (175) è stato registrato per la stazione A (Tab. 5.2). Probabilmente ciò è dovuto al fatto che qui non è stato effettuato il taglio colturale come nell'altra stazione indagata dal momento che il taglio del bosco, come pure il pascolo, può alterare anche profondamente il popolamento edafico di una data stazione. Il taglio, infatti, determina una rapida e drastica scopertura del suolo che perde umidità a causa della maggiore traspirazione con conseguente diminuzione della diversità specifica (in genere scompaiono le specie più sensibili a favore di quelle più resistenti). Il valore più basso di QBS-max registrato è pari a 126 per la stazione B. In questa località sono stati rinvenuti organismi appartenenti a 13 differenti gruppi sistematici (15 forme biologiche). Tra i gruppi più interessanti ed utili per il calcolo del QBS-max in quanto profondamente adattati al suolo, sono risultati presenti, insieme agli acari oribateidi ed ai collemboli, diplopodi, pauropodi, sinfili, proturi e dipluri. Da segnalare anche la presenza di pseudoscorpioni e chilopodi (anche se in una sola replica) rispettivamente nelle stazioni A e B. Dall'esame di campioni di suolo di questa stazione è emersa una minore ricchezza di *taxa* rispetto alla stazione analizzata precedentemente (sono ad esempio scomparsi opilioni ed aranei).

Tab. 5.2 – QBS-max relativi alle stazioni A e B in località Vallonina e dati meteorologici.

<i>DATA</i>	<i>T min</i>	<i>T max</i>	<i>T med</i>	<i>Prec.</i> <i>(mm)</i>	<i>T suolo</i> <i>A</i>	<i>T suolo</i> <i>B</i>	<i>QBS-</i> <i>maxA</i>	<i>QBS-</i> <i>maxB</i>
05/10/07	11.9	21	15.7	0.2	12	11	175	142
05/06/08	-	-	-	-	9	10	150	126

Analogamente a quanto emerso negli altri siti indagati, anche in località Micigliano i valori registrati di QBS-max sono alquanto elevati e in accordo con quelli propri dei suoli forestali. Il valore di QBS-max più elevato (233) è stato registrato per la stazione B mentre quello più basso (136) per la stazione A (Tab. 5.3). Anche in questo caso, inoltre, i valori osservati indicano che ci deve essere stato un disturbo esterno di una certa entità. Nella stazione A, infatti, dove sono stati riscontrati i valori più bassi, i campionamenti sono stati effettuati sul luogo di un incendio doloso, avvenuto nel corso dell' anno, che ha modificato significativamente sia la natura dei luoghi sia la struttura e la composizione del suolo. L'idea di effettuare i campionamenti in questo sito percorso dal fuoco è scaturita proprio dalla volontà di voler valutare eventuali cambiamenti tra le due stazioni in esame. Il metodo QBS, infatti, può fornire utili indicazioni sulla qualità di suoli e permette di discriminare all'interno di una stessa realtà risultati diversi (soprasuolo incendiato e non, bosco ceduo e fustaia ma anche campi coltivati con tecniche di agricoltura convenzionale e biologica). In questa località sono risultati presenti 21 differenti gruppi sistematici (23 forme biologiche) molti dei quali interessanti ai fini del calcolo del QBS-max. Tralasciando i gruppi meno significativi ai fini del suddetto calcolo, sono stati rinvenuti pseudoscorpioni, acari oribateidi, sinfili, proturi, dipluri, chilopodi, diplopodi, collemboli e coleotteri euedafici. Degna di nota anche la presenza, nei campioni di suolo esaminati, di crostacei isopodi.

Tab. 5.3 – QBS-max relativi alle stazioni A e B in località Micigliano e dati meteorologici.

<i>DATA</i>	<i>T min</i>	<i>T max</i>	<i>T med</i>	<i>Prec. (mm)</i>	<i>T suolo A</i>	<i>T suolo B</i>	<i>QBS- maxA</i>	<i>QBS- maxB</i>
15/10/07	3,3	13,2	8,25	0	12	11	221	233
06/11/07	-1,9	4,3	2,6	0	6	3	187	203
25/01/08	0	8	4	0	3	3	201	174
01/04/08	0,08	11,2	5,65	0	6	3	136	187

In località Mareri (Colle del Tinello) il valore di QBS-max più elevato

(272) è stato registrato per la stazione B (Tab. 5.4). Tale valore, come detto anche all'inizio del presente capitolo, è il più elevato in assoluto tra tutti quelli ottenuti nel corso della ricerca. I valori piuttosto elevati riscontrati per questa zona presumibilmente sono dovuti alle particolari (migliori) condizioni della stessa che risulta la meno compromessa tra tutte le località indagate. Valori di QBS-max piuttosto elevati sono stati registrati anche nei mesi invernali quando di solito la pedofauna tende a spostarsi verticalmente per sfuggire alle basse temperature. Il valore di QBS-max più basso (127) è stato registrato, invece, per la stazione A. In questa località sono stati rinvenuti organismi appartenenti a 18 differenti gruppi sistematici (22 forme biologiche), molti dei quali necessari ai fini del calcolo del QBS-max. In particolare, sono risultate presenti anche forme considerate ottimi bioindicatori (come proturi e collemboli e coleotteri euedafici) poiché la loro presenza è in genere legata ad un suolo di buona qualità ricco di sostanza organica. Va segnalata, inoltre, anche la presenza di pseudoscorpioni, diplopodi, pauropodi, sinfili e dipluri nonché di larve di lepidotteri ed imenotteri (riscontrate solo in questa località) e di crostacei isopodi.

Tab. 5.4 – QBS-max relativi alle stazioni A e B in località Mareri (Colle del Tinello) e dati metereologici.

<i>DATA</i>	<i>T min</i>	<i>T max</i>	<i>T med</i>	<i>Prec.</i> <i>(mm)</i>	<i>T suolo</i> <i>A</i>	<i>T suolo</i> <i>B</i>	<i>QBS-</i> <i>maxA</i>	<i>QBS-</i> <i>maxB</i>
09/11/06	3	18	10,5	0	3	7	224	223
14/12/06	-3	7	5	0	1	2	242	192
05/03/07	3	20	11,5	0	4	7	127	176
03/04/07	5	22	13,5	10	4	8	177	148
12/06/07	15	29	22	0	6	8	191	272
20/04/08	5	21	13	-	4	5	171	167

Concludendo, si può affermare, pertanto, che lo stato dei suoli esaminati nel complesso risulta discreto. Questi risultati, tuttavia, sono dati preliminari che andrebbero completati ed approfonditi con ulteriori monitoraggi nel corso dei prossimi anni. In particolare, sarebbe auspicabile da un lato

ripetere la valutazione con il metodo QBS ogni mese (per analizzare meglio i risultati in funzione dell'andamento stagionale), dall'altro integrarla con analisi chimico-fisiche.

BIBLIOGRAFIA

Accordi G., Carbone F., Civitelli G., De Rita D, Funicciello R. , Kotsakis T., Mariotti G.& Sposato, 1986. *Lithofacies map of Latium-Abruzzi and neigh bou-ring* ; Scala 1:250000 CNR, Progetto Finalizzato Geodinamica, sottoprogetto quattro: ricostruzioni poliogeografiche, paleotettoniche e applicazione ai giacimenti minerari

Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (ANPA), 2002 - *Atlante degli indicatori per il suolo* - Roma, CURL: <http://www.sinanet.anoa.it>>.

Angelini P., Fenoglio S., Isaia M., Jacomini C., Migliorini M.& Morisi A , 2002 - Tecniche di biomonitoraggio della qualità del suolo, ARPA Piemonte.

Arcidiacono S., 1971 - *L'interesse per la fauna del suolo nella ricerca e nella didattica* – Didattica delle Scienze, febbraio: 31 – 34, La Scuola, Brescia.

Blasi C., 1994 – *Fitoclimatologia del Lazio* .

Burges Rawa, 1967 - *Soli Byology*, - Academic Press.

Codurri M., Truzzi A. & Bertonazzi M.C., 2005- *Microartropodi del terreno manuale da campo per il riconoscimento dei microartropodi del terreno come indicatori della qualità biologica del suolo metodo QBS-ar-*, Calvatone.

Coineao Y.,1974 – *Introduction a l'étude des microarthropodes du sol et ses ammes-Documentspour l'enseignement pratique de l'ecologie* – Doin, Paris.

Coineau Y., Cleva R. & Du Chatenet G., 1997 - *Les animaux minuscules qui nous entourent*, - Delachauxet Niestlé.

Coineau Y., 1974 - *Introduction a l'etude des microarthropodes du sol et de ses annexes. Documents pour l'enseignement pratique de l'écologie* - Doin, Paris.

Cosentino C., Parotto S., Sartori C. & Scarpone R., 1991- *Struttura Model of Italy* Scala 1:500, Progetto Finalizzato Geodinamica.CNRGNDT, Roma.

D'avino L., 2002 – *Esposizione della qualità biologica del suolo (QBSar) e proposta della standardizzazione delle procedure* - Museo di storia naturale dell'Università di Parma-CDR, Parma.

Deiana G., Pasquini L., Salvucci R., Stroppa P. & Tondi, 1995 – *Il Sistema di sovrascorrimento dei monti reatini* Studi geologici Camerti, Vol. Spec.

Dindai D.L., 1990 - *Soil Byology guide* Wiley.

Ferrari M., Marcon E., Marconi M.& Menta A., 1996 - *Esercitazioni di Ecologia* - Ed agricole, Bologna.

Gardi C.& Parisi V., 2000 – *Confronto tre bioindicatori e parametri chimico – fisicinella valutazione della qualità dei suolisoggetti a diverse forme d'uso* -Rend. Ac. Naz.XL , Mem. Sc. fis. Nat., 24:341- 349.

Gardi C., Tomaselli M., Parisi V., Petraglia A., & Santini C., 2002 - *Soll quality indicators and biodiversity in northern Italian permanent grasslands* - European Journal of Soil Biology, n.38: 103-110.

Ghetti P.F., 1995 – *Indice Biotico Esteso (IBE)* – (Metodi di analisi per ambienti di acque correnti) – Suppl.a Quad. Ist. Ric. Acque 1000:1-31.

Jacomini C., Nappi P., Sbrilli G. & Mancini L., 2000 – *Indicatori e indici ecotossicologici e biologici applicati al suolo* – ANPA Roma , 29 pp.

Fazzini M., 1997 - *Analisi Statistica delle principali caratteristiche meteorologiche della Regione Marche anche in funzione di alcuni parametri geografici e geomorfologici*. Tesi di laurea, Università di Camerino.

Fazzini M. 1999 - *Relazione meteorologica dell'area compresa tra gli abitati di Civitavecchia (Lazio settentrionale-versante tirrenico e Civitanova Marche (versante adriatico))*; in Carta della Natura, Consiglio dei Ministri.

Grandi G., 1951 - *Introduzione allo studio dell'entomologia* - Vol. I, II, Edagricole, Bologna.

La Greca, 1990 - *Zoologia degli invertebrati* - UTET.

Leoni A., Menta C. & Parisi V., 2004 - *Microartropodi edafici - dispensa e altri materiali forniti nel Corso QBS: Indice di Qualità Biologica del suolo*, Itiliceo "E. Fermi" & LabTer CREA, Mantova.

Matthey W., Della Santa E. & Wannenmacher O., 1987 - *Guida pratica all'ecologia* - ed. italiana, Zanichelli, Bologna.

Menta C., 2002-2003 - *Introduzione al QBS, seminario nell'ambito del corso di Ecologia Applicata* - Università di Parma.

Nappi P., 2000 - *Atti del seminario: Indicatori biologici ed ecotossicologici applicati al suolo e ai siti contaminati*, ARPA Piemonte, Torino (disponibile al sito www.sinanet.apat.it)

Paoletti M. G., Faretto R., Stinner B.R., Purrington F. F. & Bajer J. E., 1991 - *Invertebrates as bioindicators of soil use* - Agriculture, Ecosystems and Environment, 34:341-362.

Parisi V., 1974 - *Biologia e ecologia del suolo: tecniche di ricerca* - Boringhieri, Torino.

Parisi V., 2000 – La qualità biologica del suolo – un metodo di valutazione basato sui microartropodi, in press.

Parisi V., 2001 - *La qualità biologica del suolo. Un metodo basato sui microartropodi* – Acta Naturalia de "L'Ateneo Parmense", vol. 37, nn.314: 105- 114, Parma.

Parisi V., Menta C., Gardi O. & Jacomini O., 2003 - *Evaluation of Soil Quality and Biodiversity in Italy: the Biological Quality of Soil Index (QBS) approach - Proceedings "OECD Expert Meeting on Soil Erosion and Soil Biodiversity Indicators"*, Roma, marzo: 25 - 28.

Parisi V., Menta C., Gardi C., Jacomini O. & Mozzanica E., 2005 – *Microarthropod communities as a tool to assess soil quality and biodiversity: a new approach in Italy* Agriculture, Ecosystems & Environment, Elsevier.

Peroni M. 2001-*I Chilopodi come bioindicatori nelle principali formazioni forestali dei monti Lepini (Lazio)* Tesi di laurea in Scienze Forestali. Università degli studi della Tuscia Viterbo.

Peroni M. 2003 - *Valutazione della qualità biologica del suolo in due castagneti da frutto a conduzione biologica e convenzionale nella provincia di Viterbo.* (Relazione finale nell'ambito del progetto “ricerche sui fitofagi del castagno”) Dipartimento protezione piante Viterbo.

Reader Nicola, 2002 - *Folsomia candida* - cURL: <http://www.nicola-reader-suoanet.com/folsomia.htm>>.

Sacchi C.F. & Testard P., 1971 – *Ecologie animale*. Dons, Paris.

Sartori F., 1998 -4 – *Le foreste planiziali di caducifoglie, vegetazione e specie da conservare* 51-70 Edagricole Bologna.

Servadei A., Zangheri S. & Masutti L., 1972 - *Entomologia generale ed applicata* – Cedam Padova..

Spigarolo R., 1990 - *Agronomia* - Zanichelli, Bologna.

Storer T. I., Usinger R. L., Stebbins R. O. & Nybakken J. W., 1982 - *Zoologia* - ed. italiana a cura di Brignoli P., Zanichelli, Bologna.

Tremblay E., 1981 - 1988 - *Entomologia applicata**- Vol. 1, parte I, 2^a edizione, Liguori, Napoli.

Wallwork J.A., 1970 - *Ecology of soil animals* - Mc Graw-Hill, London.

Weisz P. B., 1978 - *Zoologia* - Vol.1, ed. italiana, Zanichelli, Bologna.

LAVORI SVOLTI

Poster - Fiordigigli R., Piovesan G., Alessandrini A., Paparati B., Menta C. & Leoni A., 2007 *Valutazione della comunità di microartropodi in suoli forestali dell'appennino centrale*-Congresso Congiunto AIOL- SIItE Ancona

Art. Fiordigigli R. 2007 *-Ricerche su alcune comunità di microartropodi dell'Italia centrale* – Linea Ecologica, settembre

Art.Fiordigigli R., Piovesan G., Alessandrini A., Paparatti B., Menta C. & Leoni A.,2007-*Valutazioni della comunità di microartropodi edafici in suoli forestali dell'Appennino centrale* Congresso congiunto AIOL-SIItE Ancona in press

GLOSSARIO

ADDOME: regione del corpo che accoglie la maggior parte dei visceri degli Artropodi. In alcuni gruppi può avere un nome diverso e non è sempre possibile istituire omologie. Il termine è usato soprattutto per gli Insetti.

ALI: espansioni dell'esoscheletro degli Insetti in rapporto al volo

ALI MODIFICATE: (elitre, emielitre, ali piumose, ecc.) in molti Insetti le ali sono trasformate in differenti e caratteristici modi. Talora con forti riduzioni del lembo alare come nei bilancieri dei Ditteri.

ANTENNE-ANTENNOMERO: appendici del capo, costituite da diversi articoli detti antennomeri.

APPARATO BOCCALE: insieme delle appendici in rapporto alla presa e manipolazione del cibo. E' caratteristicamente diversa nei vari gruppi.

CAPO: regione anteriore del corpo degli Artropodi. composto da almeno sei segmenti e portante, oltre ai fotorecettori, diverse appendici come antenne, cheliceri, mandibole, ecc.

CERCI: appendici costituite da più articoli situate posteriormente (spesso con funzione di automimesi cioè una parte del corpo mima l'altra: nei Dipluri i cerci mimano le antenne della testa).

CERCI MODIFICATI : in diversi casi i cerci vengono trasformati il più evidente e nel genere Japix, Dipluri, o nei Dermatteri, ma con altre funzioni in altri gruppi)

CHELE: articolo terminale a pinza dei pedipalpi degli Pseudoscorpioni.

CORPO VERMIFORME: molte larve di Insetti olometaboli (Ditteri in particolare) assumono un aspetto molto simile ai vermi.

DIPLOSEGMENTI: nei Diplopodi ogni segmento porta due paia di zampe ma in realtà si tratta della fusione di due segmenti primitivi

ECTOTROFO: pezzi boccali non retratti nella capsula cefalica, completamente liberi

EDAFOBIE: che compiono l'intero ciclo vitale all'interno del suolo

EDAFOXENE: che compiono solo parte del ciclo vitale nel suolo

ELITRE: ali anteriori, mesotoraciche, particolarmente indurite a costituire una sorta di coperchio, sotto il quale si forma la camera sottoelitrare, che raccoglie le ali metatoraciche. Tipiche dei Coleotteri (anche in caso di atterismo, si conservano, mentre vanno perse e posteriori)

ENDOGNATO: pezzi boccali parzialmente retratti nella capsula cefalica.

FILAMENTO ADDOMINALE: tipico dei Palpigradi.

FORCIPULE: arti trasformati del I segmento del tronco dei Chilopodi

FORME EPIGEE: che vivono sopra la superficie

FORME IPOGEE: che vivono dentro il suolo

FURCA: appendice del IV segmento dell'addome dei Collemboli. costituita da una parte impari (manubrio) e due denti muniti di mucrone (punta)

GNATOSOMA: regione del corpo degli Acari, caratterizzata dalla presenza di cheliceri e pedipalpi che formano un particolare apparato boccale

PLEOPODI: appendici addominali dei Crostacei

PSEUDOZAMPE: nelle larve di Lepidotteri (ma non solo) si trovano nei segmenti addominali e sono appendici per il movimento

ROSTRO: apparato boccale pungente-succhiante, con forte sviluppo del labbro inferiore.

TORACE: regione del corpo degli Insetti. formata da tre segmenti muniti di zampe e, negli Pterigoti, di ali sul II e III segmento.

TRONCO: la regione posteriore al capo, come e tipicamente nei Miriapodi

TUBO VENTRALE: struttura nel I segmento addominale dei Collemboli e presente in tutti i rappresentanti del gruppo

ZAMPE, ARTI LOCOMOTORI: negli Artropodi le appendici del tronco sono specializzate nella locomozione