

Obiettivo Suolo: uno strumento didattico per tutte le scuole

**16 ottobre 2013
Osservazione della Pedofauna in laboratorio
(Giuseppe Mazza)**



Introduzione

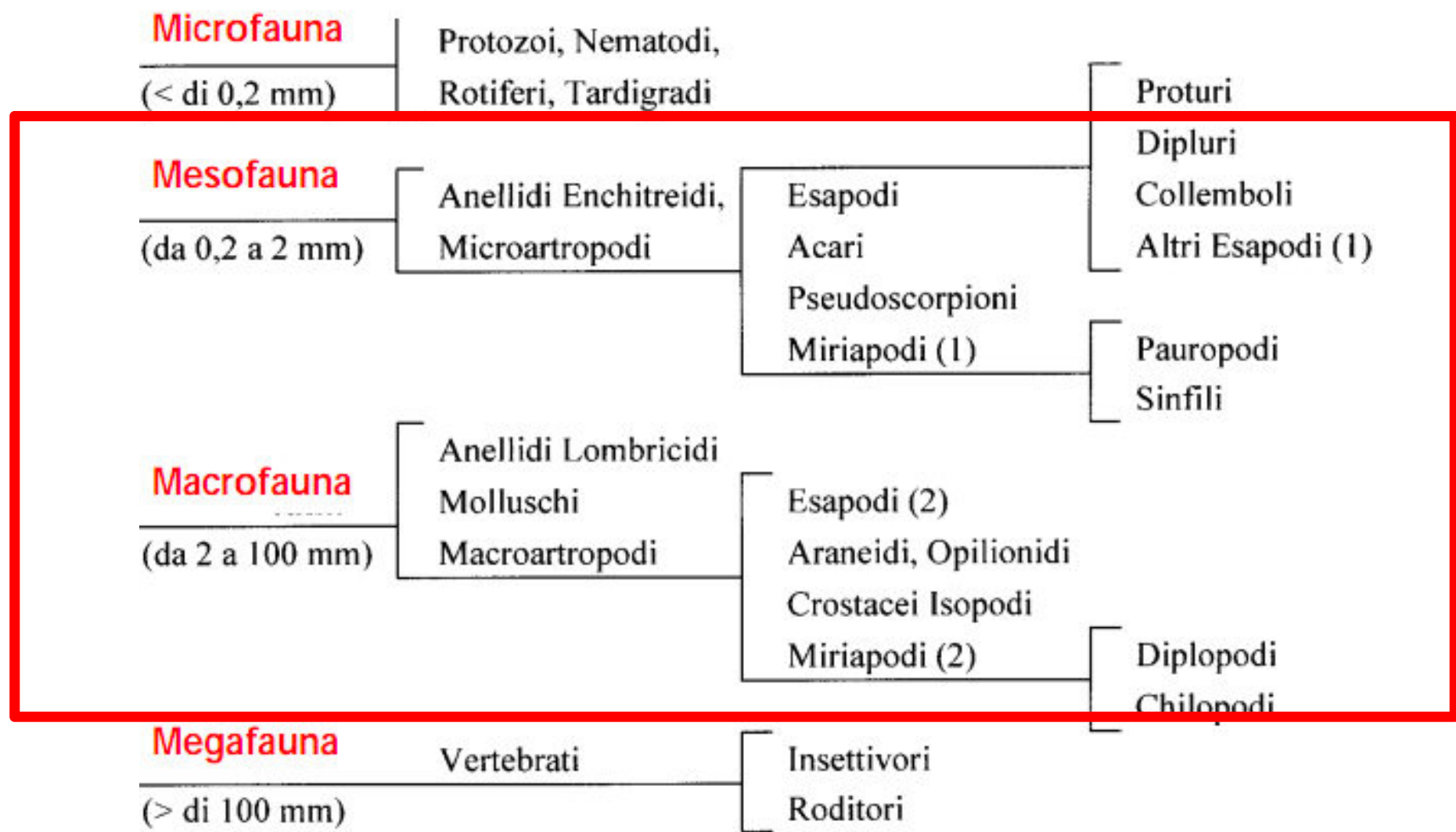
- La qualità del suolo può essere valutata ricorrendo a diversi indicatori.
- Gli indicatori ambientali attualmente vengono utilizzati con sempre maggiore frequenza come integrazione al monitoraggio tradizionale effettuato con metodi chimico-fisici (Sartori, 1998; Gardi & Parisi, 2000; Peroni, 2001).



Introduzione



- Il metodo QBS-ar per la valutazione della qualità biologica del suolo, ideato nel 1998 dal Prof. Vittorio Parisi dell'Università di Parma è basato su vari taxa di microartropodi impiegati come bioindicatori, ed 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, perchè rispondono molto più prontamente di altri animali.



(1): da 0,2 a 2 mm; (2): da 2 a 100 mm



Introduzione



- 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 o anche l'estinzione delle specie più sensibili a vantaggio di quelle più resistenti.



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,
- epigei (Parisi, 2001; D'Avino, 2002).

Il metodo QBS-ar

- 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).



Il metodo QBS-ar

- 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).

Il metodo QBS-ar

- 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).

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
Microftalmia o anoftalmia	5
Forme edafobie (che presentano tutti i caratteri sopra esposti)	20

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

Il metodo QBS-ar

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

Il metodo QBS-ar

- 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.

Applicazioni



- 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.
- 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.

Campionamento



- Zolle di suolo (o repliche) di 10X10X10 cm.
- I campioni vengono riposti in sacchetti di plastica, 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 cerca di limitare il più possibile sia gli sbalzi termici sia le vibrazioni durante il trasporto del campione in laboratorio.
- 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).
- Non effettuare i campionamenti in condizioni di secchezza eccessiva del suolo, o dopo forti precipitazioni.

Fasi operative

3 zolle di dimensioni
10x10x10 cm

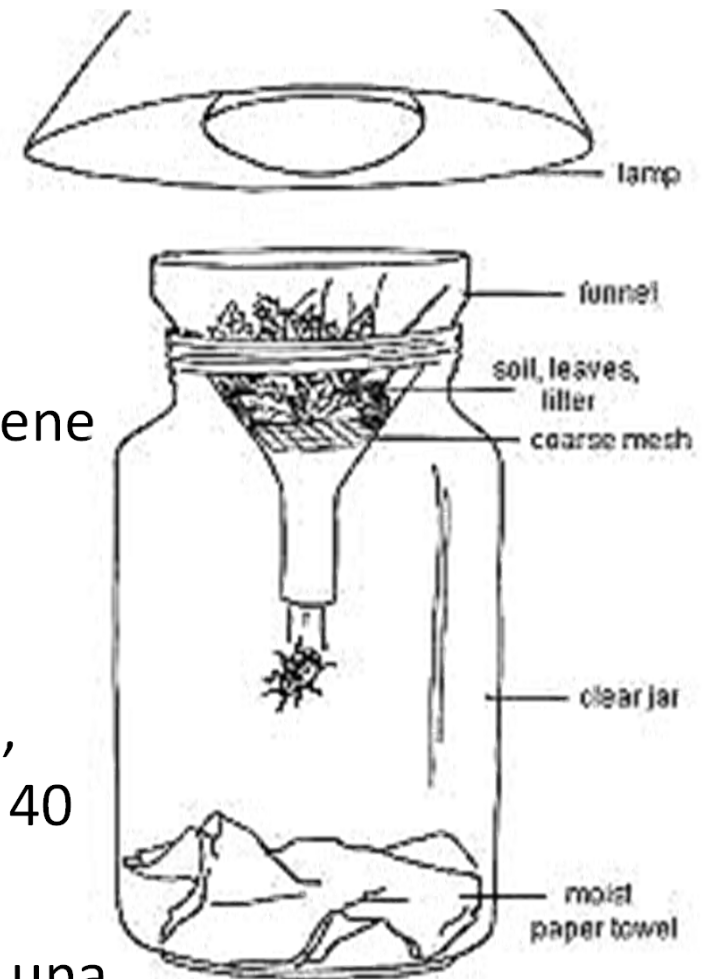
Prelievo del campione



Lettiera e copertura
erbacea, se presenti,
devono essere asportati.

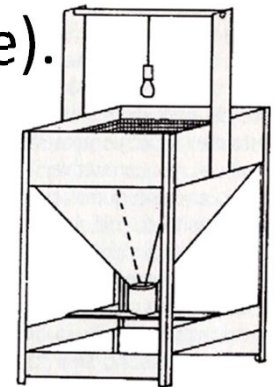
Estrazione

- L'estrazione dei microartropodi edafici viene 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.
- La fauna estratta confluisce all'interno di una bottiglietta di plastica contenente circa 20 ml di un liquido conservante (due parti di alcool etilico ed una di glicerina), etichettata e posta sotto l'imbuto.



Estrazione

- 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 viene disposto uniformemente all'interno del setaccio. Il selettore viene tenuto in azione per 7 giorni consecutivi ininterrottamente (giorno e notte).





Smistamento e calcolo del QBS-max

- L'identificazione dei microartropodi viene stata effettuata utilizzando uno stereomicroscopio ad ingrandimenti 40X e specifiche guide di riconoscimento.
- Si individuano le forme biologiche presenti, alle quali verrà assegnato un punteggio in funzione del grado di adattamento alla vita ipogea.
- Mediante apposite tabelle è possibile determinare il punteggio EMI per ogni forma biologica rinvenuta.
- Il valore del QBS-max, viene ottenuto dai QBS totali relativi ai tre o più campioni di suolo analizzati. I QBS totali derivano dalla sommatoria dei punteggi EMI attribuiti alle forme biologiche riscontrate, inseriti in un'apposita tabella.

Palpigradi

- I Palpigradi sono animali molto rari, la cui biologia è poco nota. Presentano un tegumento molto sottile di colore biancastro, non posseggono occhi e si ritrovano sotto le pietre o nel suolo, in particolare in grotte dove l'umidità è elevata.
- Il corpo è segmentato e prolungato in un flagello terminale simile ad una frusta. Il prosoma è diviso in tre piastre principali, lo scudo anteriore, lo scudo posteriore e una piccola terza piastra per ogni lato del prosoma.
- Cheliceri ben sviluppati.





Opiliones

- Di aspetto simile ai ragni gli Opilioni si riconoscono da quest'ultimi per l'opistosoma chiaramente segmentato e non peduncolato.
 - Gli Opilionidi comprendono circa un migliaio di specie di piccole e medie dimensioni di cui alcune strettamente legate al suolo e altre no.
- Gli Opilionidi si nutrono generalmente di artropodi ma possono ingerire anche materiale vegetale .



Pseudoscorpionida

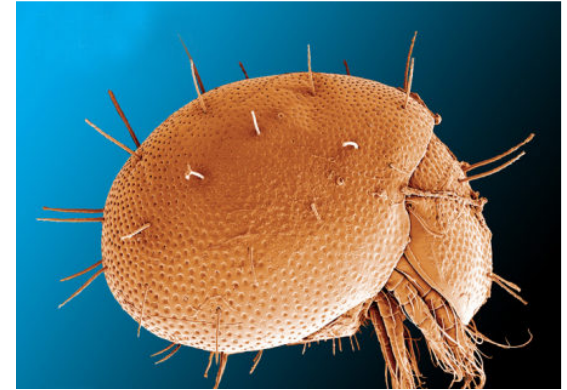
- L'aspetto degli Pseudoscorpioni, a causa dei grossi pedipalpi dotati di chele, è simile a quello degli Scorpioni, anche se i due gruppi non sono filogeneticamente affini.
- Attualmente sono note circa 1000 specie, tutte di piccole o piccolissime dimensioni (in medi a 2-4 mm), di colore bruno-giallastro.
- 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.



Araneae

- Ordine ricco di specie, circa 20.000 di media o piccola taglia, ad eccezione di alcune forme tropicali molto grandi.
- 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.
- 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.

Acari



- Agli Acari appartengono circa 50.000 specie descritte, ma si ritiene che siano solo il 5% di quelle esistenti, tutte di piccola o piccolissima dimensione (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.
- Le abitudini alimentari sono molto diverse a seconda delle specie, infatti, accanto a predatori, troviamo anche fitofagi, fungivori, parassiti, detritivori e generalisti.

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



Isopoda

- 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.
- La dieta 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.



Chilopoda

- I Chilopodi hanno antenne di 12 o più articoli.
- 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.
- In Italia sono presenti 4 ordini: Scutigleromorpha, Lithobiomorpha, Scolopendromorpha e Geofilomorpha.



Diplopoda

- Presenza, nel tronco, di segmenti duplici (o diplosegmenti). Ogni diplosegmento porta due paia di zampe (da cui il nome della classe). Il corpo è sostanzialmente cilindrico, il capo tende ad essere convesso sul dorso e appiattito centralmente.
- 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.



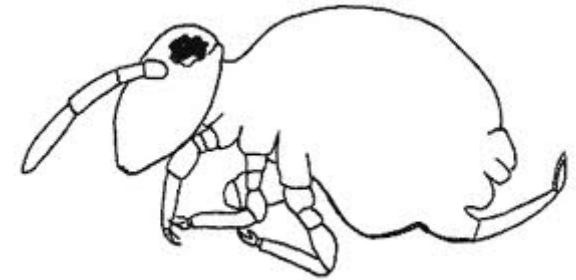
Pauropoda

- I pauropodi costituiscono una piccola classe di animali comprendente in tutto circa 500 specie conosciute, una quarantina delle quali presenti in Italia.
- Si tratta di animali ciechi e lucifughi, il loro corpo non è sclerificato e si distinguono un capo ed un tronco. Il tronco è costituito generalmente di 11 segmenti dei quali 9 portano ognuno un paio di zampe. Le antenne sono bifide, un ramo termina in un solo flagello, l'altro in due flagelli ed una particolare struttura sensoriale a forma di clava.
- Abitano gli ambienti molto umidi, nei detriti, in particolare quelli dei primi strati del suolo forestale. Non sono in grado di scavare.
- Si nutrono principalmente di detrito vegetale, funghi, e occasionalmente possono diventare predatori.

Symphyla

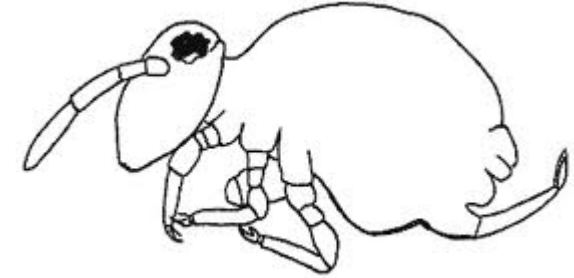


- Nei Sinfili il dorso è sormontato da 15- 22 piastre dorsali, la cuticola è molle e non calcificata.
- Di colore bianco, lunghi pochi millimetri, con antenne pluriarticolate, organo di Tòmòsvary, e privi di occhi.
- Hanno dodici paia di zampe, di cui il primo ridotto. Presentano grossi cerci con ghiandole setigere.
- Si nutrono voracemente di gran parte dei materiali vegetali e dei microrganismi che vivono nel suolo.

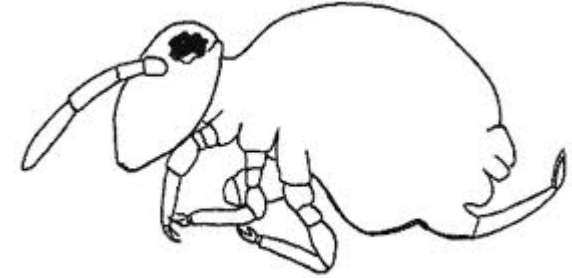


Collembola

- I Collemboli hanno antenne di 4 segmenti di forma smussata e ricche di peli sensori importanti per la classificazione.
- In tutti i Collemboli l'addome è di sei segmenti; sul quinto segmento addominale si trova la furca che è una delle caratteristiche distintive principali di questi animali.
- La terza struttura caratteristica dei Collemboli è il tubo ventrale, che è posto sotto il primo segmento addominale.



- 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 Poduridae (Wallwork, 1970).



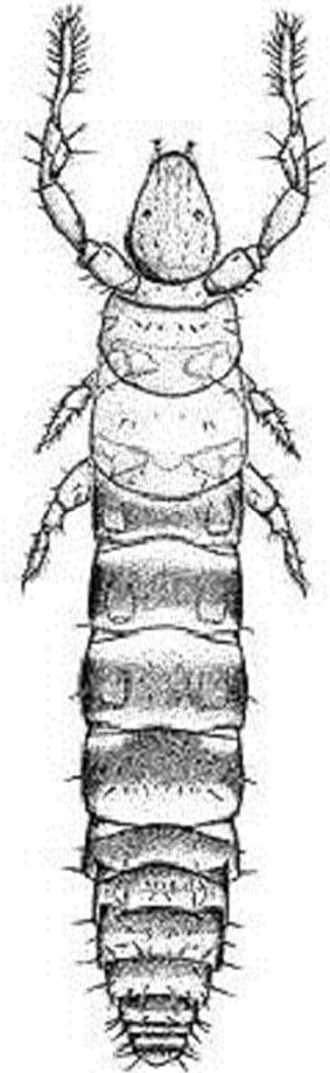
- I Collemboli, insieme agli Acari sostituiscono la maggior parte degli artropodi che abitano il suolo, hanno colonizzato praticamente tutti gli ambienti dal deserto all'Antartide e sono estremamente comuni nei climi freddi.
- Nonostante la loro notevole diffusione e la capacità di reagire alle modificazioni 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 (QBS-c utilizza solo i Collemboli).

- I Collemboli presentano tipi di dieta molto varia: oltre ai 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.



Protura

- 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.
- La dieta di questi animali è largamente sconosciuta, ma l'apparato boccale stiliforme fa ipotizzare che si nutrano di fluidi.



Microcoryphia

- Separati recentemente dagli Zygentoma, con i quali formavano l'ordine dei Tisanuri, sono distinguibili da questi ultimi per una serie di differenze morfologiche a livello dell'apparato boccale e per la forma del corpo, che si presenta depresso lateralmente piuttosto che dorso-ventralmente.
- Ne sono note circa 150 specie.
- Prediligono la vita in ambienti non antropizzati, dove si possono trovare sotto le pietre, tra il muschio, negli ammassi di foglie cadute ed anche sulle rocce emerse del litorale marino. In grado di spiccare notevoli salti, sono prevalentemente notturni e crepuscolari.



Zygentoma

- Tra le caratteristiche più primitive, ricordiamo oltre alla mancanza di ali, la debole sclerificazione e la presenza di appendici vestigiali nell'addome.
- Distinguibili facilmente per la presenza di tre cerci.
- Presentano un corpo allungato, cilindrico e appiattito.
- Delle quattro principali famiglie note, i Lepismatidae o pesciolini d'argento sono i più noti: comuni abitatori delle case, essi vivono a stretto contatto con l'uomo, nutrendosi di materiale organico come residui cartacei.
- Se ne conoscono circa 250 specie.



Diplura

- Depigmentati, senza occhi e con antenne multiarticolate.
- Di piccole dimensioni (1-5 mm), con addome di 11 segmenti, i cerci possono essere fragili e conformati a flagello oppure robusti e a pinza.
- Prediligono i suoli con un regime di umidità alto e stabile.
- Sono predatori e catturano Collemboli, piccoli artropodi, larve di Ditteri ed Enchitreidi, ma possono nutrirsi anche di detriti e di Funghi.





Blattaria

- Le blatte presentano generalmente un colore bruno-nerastro oppure ocraceo. Il corpo è generalmente ovale, fortemente appiattito in senso dorso-ventrale e terminante posteriormente con due cerci. Le ali sono presenti in alcune specie (in particolare nei maschi), assenti in altre. Le antenne sono lunghe e filiformi, l'apparato boccale è masticatore.
- Sono insetti con uova estremamente resistenti e protette in ooteche denominate cocoon.
- Numerose specie sono antropofile, legate per l'alimentazione e la dispersione alle attività umane.
- Sono organismi tipicamente tropicali: delle oltre 3.500 specie conosciute, solo poche decine si riscontrano in Europa.



Orthoptera

- Anche se esistono ortotteri di piccole dimensioni, le specie più comuni superano abbondantemente i 10 mm, per cui il loro rinvenimento con il metodo di estrazione Berlese è raro.
- Potrebbero essere trovati con maggior frequenza gli stadi ninfali che, come in tutti gli ordini eterometaboli, presentano numerose somiglianze con l'adulto.
- Gli ortotteri presentano generalmente zampe posteriori con il femore molto sviluppato; nei gruppi epigei questi arti sono adattati per il salto, mentre i Grillotalpa hanno perso questa particolarità e sono caratterizzati dalla presenza del primo paio di arti modificato in robusti strumenti per lo scavo. L'apparato boccale è sempre di tipo masticatore.



Dermaptera

- Facilmente riconoscibili per la presenza di cerci foggianti a pinza o forbice all'estremità addominale (da non confondere con i dipluri Japigidi).
- I dermatteri sono un ordine omogeneo di insetti tipicamente allungati, con apparato boccale masticatore, capo ben distinto dal torace, colorazione giallastra o bruno-nerastra.
- Numerosi dermatteri presentano due paia di ali, delle quali il primo paio, ispessito e coriaceo (tegmine), ricopre e protegge il secondo.
- Si nutrono prevalentemente di vegetali, ma si conoscono anche specie predatrici e addirittura parassite.



Embioptera

- Gli embiotteri sono insetti di piccola taglia poco conosciuti.
- Vivono in gallerie sotto le pietre o nel suolo in gruppi di una decina o più individui intrecciati nella loro tela prodotta da ghiandole poste nell'articolo basale del tarso anteriore, struttura caratteristica del gruppo.
- Il capo è piccolo, largo quanto il corpo con apparato masticatore più sviluppato nel maschio che nella femmina.
- L'addome termina con due cerci in genere asimmetrici nei maschi. I maschi talvolta sono alati, ma le specie europee sono generalmente attere.



Psocoptera

- Agli Psocotteri appartengono circa 1000 specie, con dimensioni solitamente comprese tra 1 e 4 mm, ma possono raggiungere anche gli 8 mm.
- 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.

Hemiptera

- Gli Emitteri comprendono circa 50.000 specie, suddivise in due sottordini, gli Heteroptera e gli Homoptera
- In generale l'apparato boccale è di tipo pungente-succhiatore.



Thysanoptera

- 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.
- L'apparato boccale è di tipo perforante-succhiatore, infatti la maggior parte sono fitofagi, solo alcune specie sono predatrici di Insetti ed Acari.



Coleoptera

- I Coleotteri sono l'ordine degli insetti più ricco di specie, circa 300.000 che vivono negli ambienti più svariati dalle foreste ai deserti.
- I Coleotteri epigei hanno livree di colore nero o molto colorate, anche con riflessi metallici, mentre le forme ipogee hanno spesso cuticola semitrasparente.
- Nel suolo presenti sia le larve che gli adulti.
- Tra le varie famiglie si possono incontrare Curculionidae, Staphylinidae, Carabidae, Cholevidae, Elateridae, Pselaphidae



Hymenoptera

- 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.
- Presenti sia le larve che gli adulti nel suolo.



Diptera

- L'ordine dei Ditteri contiene circa 70.000 specie, tutte caratterizzate dall'aver la forma adulta con solo le ali mesotoraciche, mentre le metatoraciche si sono ridotte e trasformate in organi di equilibrio clavati detti bilanceri.
- 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 .



Lepidoptera



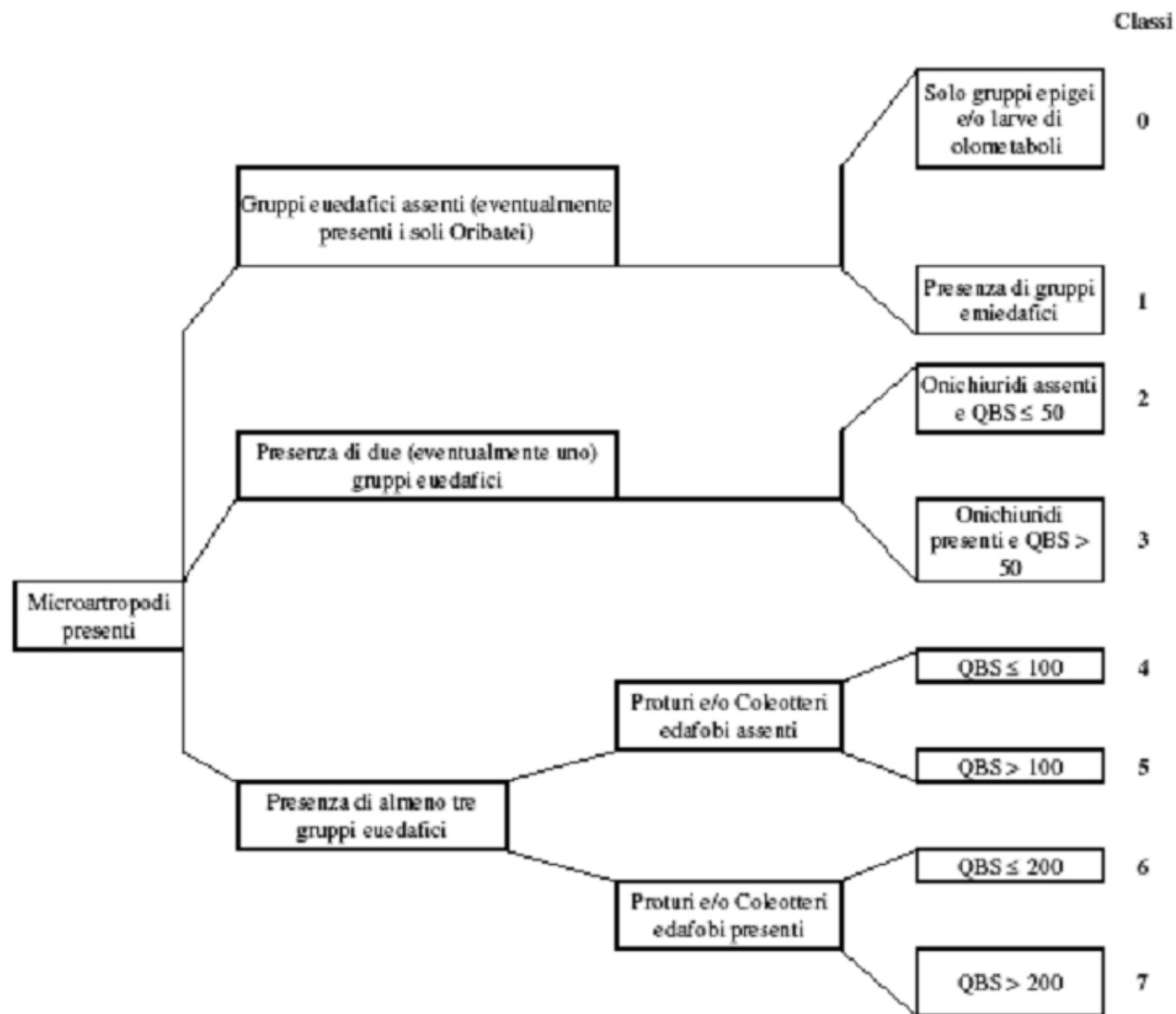
From: Parisi *et al.*, 2005.
 Microarthropod communities as a tool to assess soil quality and biodiversity: a new approach in Italy.
Agriculture, Ecosystems and Environment 105 (2005) 323–333

Group	EMI	Score
Protura		20
Diplura		20
Collembola		1-20
Microcoryphia		10
Zygentomata		10
Dermaptera		1
Orthoptera		1-20
Embioptera		10
Blattaria		5
Psocoptera		1
Hemiptera		1-10
Thysanoptera		1
Coleoptera		1-20
Hymenoptera		1-5
Diptera (larvae)		10
Other holometabolous insects	(larvae)	10
	(adults)	1
Acari		20
Araneae		1-5
Opiliones		10
Palpigradi		20
Pseudoscorpiones		20
Isopoda		10
Chilopoda		10-20
Diplopoda		10-20
Pauropoda		20
Symphyla		20

Gruppi	EMI
Ortotteri in generale fam. Grillidae	1 20
Emitteri forme epigee larve cicala	1 10
Coleotteri* forme epigee dimensioni <2mm tegumenti sottili colori testacei microatterismo atterismo microftalmia anoftalmia forme edafobie con tutti i caratteri sopraccitati	1 4 5 5 5 20
Imenotteri in generale Formicidi	1 5
Araneidi forme > 5mm forme piccole e poco pigmentate	1 5
Diplopodi forme > 5mm forme < 5mm	10 20
Chilopodi forme > 5mm con zampe ben sviluppate altre forme Geofilomorfi	10 20

Carattere	Punteggio EMI
Forme 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 euedafiche depigmentate, prive di furca, appendici tozze, presenza di pseudoculi, organo postantennale sviluppato (ma non necessariamente presente), strutture sensoriali apomorfiche	20

Protura	20		
Diplura	20		
Collembola	1-20		
Microcoryphia	10		
Zygentomata	10		
Dermaptera	1		
Orthoptera	1-20	Orthoptera	In general, their EMI is 1, except for <i>Grillotalpa</i> , and members of the Grillidae family, whose EMI is 20. Nevertheless, it must be noted that this is megafauna , therefore it should not be included in QBS calculation.
Embioptera	10	Hemiptera	In general, mostly epigeous (above-ground) or root-feeding forms EMI 1
Blattaria	5		
Psocoptera	1		
Hemiptera	1-10	Coleoptera	Cicada larvae, same remark as for Orthoptera EMI 10 clearly epigeous forms point 1
Thysanoptera	1		
Coleoptera	1-20		Main adaptations to underground life that can be detected by direct examination of specimens are:
Hymenoptera	1-5		a) dimensions smaller than 2 mm points 4
Diptera (larvae)	10		b) thin integument, often testaceous (tan-brown) colour points 5
Other holometabolous insects (larvae)	10		c) hind wings highly reduced or absent points 5
(adults)	1		d) microphtalmy or anophtalmy points 5
Acari	20		
Araneae	1-5		For these forms, the EMI value is equal to the sum of points relative to the detected characters -e.g. if only a) and b) are present, then EMI score is = 1 + 4 + 5 = 10)
Opiliones	10	Hymenoptera	In general points 1
Palpigradi	20		
Pseudoscorpiones	20		
Isopoda	10		
Chilopoda	10-20	Araneae	Formicidae points 5
Diplopoda	10-20		Small forms, scarcely pigmented points 5
Pauropoda	20		Forms > 5 mm points 1
Symphyla	20	Diplopoda	Forms > 5 mm points 5
			Forms < 5 mm points 20
		Chilopoda	Forms > 5 mm, well-developed legs points 10
			Other forms points 20



note:

- 1- per gruppi euedafici si intendono le forme biologiche con EMI = 20
- 2- per Onichiuridi si intendono Colemboli con EMI = 20
- 3- nel caso di Onichiuridi assenti e QBS > 50 o di Onichiuridi Presenti e QBS ≤ 50 si propongono rispettivamente le classi 2/3 e 3/2