



PARCO REGIONALE DELLA VALLE DEL LAMBRO

**1° CORSO PER EDUCATORI AMBIENTALI
Settembre - dicembre 2009**

PEDOFUNA

Tesi elaborata da: Karin Arcuri

SOMMARIO

1	PEDOLOGIA	3
1.1	Caratteristiche chimico-fisiche del suolo	3
1.1.1	Porosità	3
1.1.2	Permeabilità	3
1.2	Pedogenesi	4
1.2.1	Tessitura	5
1.2.2	pH	5
1.2.3	Ritenzione	6
1.2.4	Capacità di campo	6
1.2.5	Punto di appassimento	6
2	ORGANISMI DEL SUOLO	7
2.1	Estrazione con formalina	8
2.2	Imbuto berlese	8
2.3	Trappole di caduta	9
2.4	Campionamento su trincea con smistamento manuale	9
3	GLI ORGANISMI COME INDICI DI QUALITÀ	10
3.1	Come funziona l'indice QSB?	10
	BIBLIOGRAFIA	11

1 PEDOLOGIA

Il termine fu coniato da Fallou nel 1862 e deriva da *pedon* = suolo. È perciò la scienza che studia i suoli come corpi naturali, considerandone la genesi, la natura, la distribuzione e la classificazione. Possiamo quindi definire il suolo come un ecosistema dinamico che costituisce la parte superiore della crosta terrestre, derivante dall'azione integrata nel tempo del clima e degli organismi viventi sulla roccia madre.

Il suolo è un sistema complesso soggetto a continue modifiche a causa della sua composizione così eterogenea. Il *pedon* è infatti composto da:

- Componente inorganica per il 45%, rappresentata da particelle di roccia, argilla, limo o sabbia
- Componente organica per il 5% derivante dalle trasformazioni subite dai resti animali e vegetali per decomposizione.
- Acqua (percentuale compresa tra il 10% ed il 40% in base alla tessitura del suolo) - Aria (percentuale compresa tra il 10% ed il 15% in base alla tessitura del suolo)

1.1 Caratteristiche chimico-fisiche del suolo

1.1.1 Porosità

È la frazione del volume totale non occupata da solidi; è quindi l'insieme degli spazi vuoti interstiziali. È strettamente correlata alla composizione e alla tipologia del suolo. A seconda delle dimensioni dei pori e del volume degli spazi comunicanti tra loro (porosità effettiva) circolerà più o meno acqua/aria. Questo parametro inoltre influenza la presenza/assenza e la vita degli organismi sia animali che vegetali.

La porosità infine, in relazione alla struttura, può variare da un minimo del 30% nei terreni argillosi e compatti, ad un massimo del 75% nei terreni ricchi di humus. A parità di volume di suolo infatti, nei terreni argillosi c'è molto meno spazio libero che in quelli ricchi di humus.

1.1.2 Permeabilità

È la velocità con cui l'acqua attraversa un terreno e dipende dalla porosità, infatti più un terreno è poroso e più l'acqua circola velocemente. Attenzione però, perché un elevato grado di permeabilità non è sempre segno di buono stato del terreno e quindi di presenza di organismi, infatti gli interstizi vengono occupati sia dall'aria che dall'acqua in modo da permettere la vita nel *pedon* ma nel caso si arrivi ad un livello di saturazione del suolo (cioè tutti gli spazi sono occupati dall'acqua) non ci sarebbe più posto per l'aria e quindi per l'ossigeno fattore limitante sia per la vita aerea che pedogenetica.

Un ecosistema in piena attività può consumare fino a 16 litri di ossigeno per metro cubo al giorno e questo significa che un suolo saturo è praticamente asfittico perché non riesce a compensare questa ingente richiesta di ossigeno poiché l'acqua occupa tutti gli interstizi senza lasciar posto all'aria.

1.2 Pedogenesi

È il processo di formazione del suolo ed è caratterizzato da una serie di trasformazioni che modificano continuamente la struttura e la composizione del terreno.

Come detto in precedenza, il suolo è un comparto dinamico e in contatto con i sistemi circostanti a causa dei continui scambi di energia e materia.

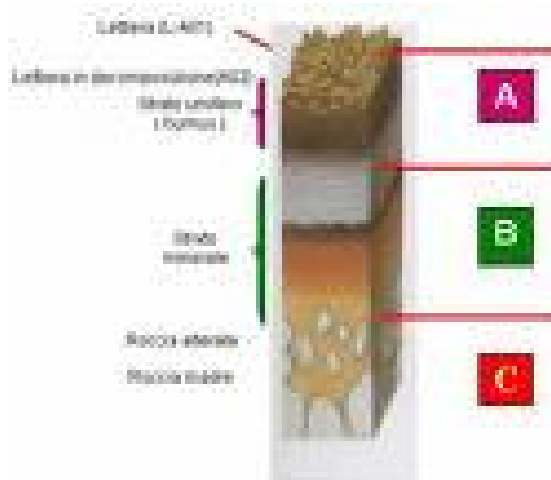
Questo processo è caratterizzato da fenomeni di **migrazione** di sostanza organica ed inorganica, **accumulo** di materiali e di **alterazione** chimico-fisica del substrato pedogenetico.

La composizione del suolo maturo dipende da numerosi fattori quali:

- roccia madre che rappresenta la composizione minerale
- clima
- vegetazione
- fauna
- tempo trascorso dal momento della sua genesi

I lombrichi e le formiche ad esempio con i loro movimenti all'interno del terreno rimescolano il suolo, creando grandi pori che favoriscono l'infiltrazione dell'acqua e gli scambi di ossigeno. Il processo evolutivo si completa con la creazione di un particolare profilo verticale caratterizzato da uno stato di equilibrio tra le diverse zonazioni del *pedon*.

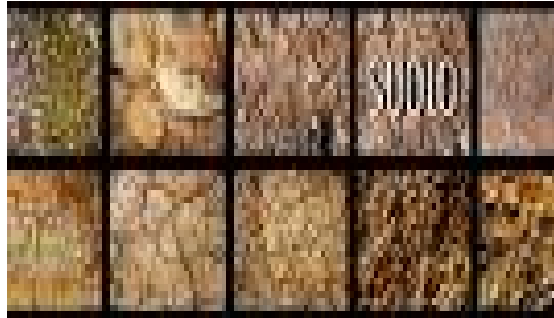
Generalmente un suolo maturo è composto da diversi strati posizionati uno sopra l'altro (alcuni di questi possono mancare totalmente a seconda della tipologia di suolo)



I principali sono:

- **-orizzonte A (lettiera):** formata dall'accumulo dei resti organici vegetali e animali depositati sulla superficie.
- **-orizzonte B:** la frazione organica diminuisce e inizia a presentarsi la componente minerale. Nel frattempo le sostanze superficiali precipitano sotto forma di sali insolubili.
- **-orizzonte C:** rappresentato da soli materiali inorganici.
- **-roccia madre:** è la parte più profonda del profilo, dalla quale ha avuto origine il suolo.

1.2.1 Tessitura



È la distribuzione per classi dimensionali delle particelle del suolo. È responsabile di molte proprietà fisiche del terreno come la struttura, idrogeologiche (permeabilità, capacità di campo) e chimiche (capacità di scambio ionico).

Si opera una differenziazione delle particelle che compongono il suolo in base alla dimensione degli stessi componenti e possiamo dividerli in 4 classi principali:

- **scheletro**: è la frazione composta da ghiaia con elementi di diametro superiore a 2 mm
- **sabbia**: diametro tra 2 e 0.74 mm
- **limo**: diametro compreso tra 0.74 a 0.004 mm
- **argilla**: diametro inferiore a 0.004 mm

In base alla percentuale nella quale questi composti si combinano tra loro si divideranno i suoli in gruppi rappresentativi con caratteri intermedi tra i componenti.

1.2.2 pH

Il pH è il grado di alcalinità del suolo. È un parametro di grande importanza in quanto condiziona la presenza di organismi sia vegetali che animali in quanto influenza la disponibilità di nutrienti nel suolo come azoto, fosforo e potassio elementi limitanti per la vita.

La presenza di acqua nel suolo è dovuta da diverse fonti, quali:

- **precipitazioni**: pioggia, neve, rugiada, brina
- **Falda freatica**
- **Corpi idrici**

L'arrivo nel suolo di acqua e la sua permanenza dipendono a loro volta da 3 diversi fattori:

- Caratteristiche chimico-fisiche del terreno
- Dalle attività biologiche
- Dalla temperatura

Il suolo però è anche soggetto a delle perdite d'acqua dovute a:

- **Evaporazione** che influisce per circa il 10%
- **Ruscellamento** cioè il deflusso dell'acqua da una zona ad elevata pendenza ad una più pianeggiante (spinta quindi dalla forza gravitazionale) per il 15%
- **Percolazione** 25%

L'acqua nel suolo è presente in diverse forme; abbiamo infatti **acqua gravitazionale o di percolazione** che riempie i macropori del terreno e che tende a portarsi verso il basso per azione della forza di gravità; tale frazione è disponibile solo per la pedofauna e non per le piante in quanto è presente in piccola quantità e costituisce un microambiente particolare.

Poi abbiamo l'**acqua capillare** che si trova nei micropori ed è trattenuta dal terreno contro la forza di gravità. Questa invece è direttamente utilizzabile dalle piante.

Infine abbiamo l'**acqua igroscopica** che avvolge le particelle di suolo formando intorno ad esse delle pellicole molto sottili in modo da trattenere così strettamente l'acqua da non renderla disponibile né per le piante né per la pedofauna, infatti sarebbe asportabile solo per essiccamento del suolo stesso.

1.2.3 Ritenzione

Con questo termine si definisce il volume d'acqua presente in un determinato suolo.

La capacità di ritenzione massima è quella corrispondente alla condizione in cui tutti i pori sono pieni di liquido e che rappresenta il massimo volume presente in un terreno.

Viene misurata con le piastre di Richard sottoponendo il campione a pressioni note e determinando la quantità di acqua che si ottiene.

1.2.4 Capacità di campo

È la percentuale di acqua sul peso secco di un campione di suolo a seguito del drenaggio dell'acqua gravitazionale, ovvero è la percentuale di liquido che il terreno è in grado di trattenere contro la forza di gravità (acqua capillare + acqua igroscopica).

1.2.5 Punto di appassimento

È la condizione nella quale l'acqua del suolo è trattenuta ad una pressione maggiore di quella sviluppata dalle radici delle piante. In corrispondenza di questo valore cessa l'assorbimento. In sostanza il punto di appassimento corrisponde alla sola acqua igroscopica.

In conclusione l'acqua disponibile è la differenza tra la capacità di campo e il punto di appassimento.

C'è da fare però una differenza tra le esigenze delle piante e quelle della pedofauna, in quanto questi ultimi sono in grado di spostarsi per raggiungere l'acqua, pertanto variazioni di umidità sono le cause principali della presenza degli organismi.

2 ORGANISMI DEL SUOLO

Gli animali che vivono nel terreno sono detti **pedofauna o fauna edafica** e possono essere classificati in base a due criteri: il primo riguarda il ruolo ecologico dell'organismo nell'ecosistema, il secondo invece sulla base della tassonomia tradizionale.

La classificazione ecologica della pedofauna fu introdotta da Jacod nel 1940 nella quale vennero suddivisi gli organismi in 3 categorie sulla base della loro permanenza nel suolo durante gli stadi accrescitivi, e più precisamente:

- Geofili inattivi: organismi che soggiornano nel terreno durante la fase di svernazione o durante un periodo di diapausa (momento in cui le condizioni ambientali non sono favorevoli per il loro accrescimento e quindi entrano in uno stato di quiescenza riducendo al minimo il loro metabolismo e le funzioni vitali, in modo da riuscire a sopravvivere in attesa che i fattori ambientali si ripristino). Questi organismi sono detti inattivi perché non contribuiscono in nessun modo alla formazione del suolo.
- Geofili attivi: organismi che vivono nel suolo solo durante la fase larvale come ad esempio ditteri e Coleotteri e con i loro movimenti aumentano la porosità del terreno.
- -Geofili: comprendono tutti gli animali che trascorrono la loro intera vita nel suolo come Acari e Collemboli.

La classificazione ecologica però permette inoltre di differenziare gli organismi in base alla loro specializzazione trofica e quindi avremo:

- Fitofagi: si nutrono esclusivamente di parti ipogee di piante verdi, radici e germogli (larve vermiformi di Ditteri, Ortotteri); oppure possono succhiare la linfa (Omotteri).
- Predatori: si nutrono di altri organismi e cacciano spostandosi sulla lettiera e quindi superficialmente, oppure scavando gallerie che possono percorrere diversi strati del profilo del suolo.
- Saprofagi o detritivori: si nutrono sostanzialmente di materiale vegetale o animale morto. Questi organismi hanno un ruolo ecologico fondamentale per il buon funzionamento di tutto l'ecosistema suolo; infatti attraverso la digestione espellono continuamente sostanza organica nel terreno, con il loro movimento sono in grado di rimescolare gli orizzonti ed infine scavando gallerie migliorano l'aerazione e la permeabilità del suolo.
- Polifagi o onnivori: sono generalmente invertebrati non specializzati che così facendo riescono a sfruttare diverse fonti di nutrimento a loro disposizione.

Come abbiamo visto, la fauna edifica ha sviluppato molti sistemi per l'adattamento trofico alla vita nel suolo ma non solo; infatti le diverse condizioni di luce, temperatura, disponibilità di acqua ecc... hanno contribuito inoltre a modificare le caratteristiche anatomiche di questi animali; nello specifico hanno sviluppato caratteri semplici ma molto efficaci per migliorare la sopravvivenza in questo ecosistema così diverso dal suolo superficiale come lo conosciamo noi. Alcuni esempi sono: la depigmentazione, la riduzione delle appendici, lo sviluppo di chemiorecettori, l'allungamento e l'appiattimento del corpo e infine la miniaturizzazione.

La classificazione tassonomica invece, è sostanzialmente la divisione della pedofauna in base all'identificazione dei diversi organismi e all'appartenenza di questi a phylum tassonomici.

Per avere un'idea indicativa sulla presenza di determinati gruppi di organismi in un campione di suolo si può procedere con diversi metodi d'indagine.

- Estrazione con formalina
- Imbuto berlese
- Trappole di caduta
- Campionamento su trincea con smistamento manuale

2.1 Estrazione con formalina

Questo è un metodo semplice ed immediato in quanto gli organismi vengono in superficie in pochi minuti, ma c'è da prendere in considerazione che questa pratica funziona esclusivamente con animali senza una protezione cutanea (soprattutto lombrichi) e ha un impatto ambientale, anche se in minima parte può contribuire all'inquinamento del suolo e della falda in quanto la formalina è una sostanza tossica.

In pratica si sceglie un'area nota di terreno e la si recinta in modo da limitare l'introduzione di formalina in uno scomparto definito.

A questo punto si riempie un innaffiatoio (o una bottiglia) di acqua e formalina all'1% e lo si versa nel riquadro predefinito.

In pochissimo tempo il liquido si diffonde nel suolo ed i lombrichi cercano riparo in superficie (la formalina è una sostanza irritante!) e con una pinzetta si possono raccogliere e procedere alla conta degli organismi.

2.2 Imbuto berlese



Questo procedimento permette di estrarre gli organismi dal suolo senza utilizzo di sostanze tossiche, sfruttando una fonte di calore che aumenta la temperatura del suolo obbligando gli animali a cercare riparo negli strati più profondi e cadendo così in una trappola da noi posizionata.

Il selettore è costituito infatti da un imbuto in cui viene sistemato un setaccio o una rete di circa 2 mm; nella parte inferiore viene posizionato un bicchiere per la raccolta della pedofauna e al di sopra una lampada (40 watt) a circa 20 cm dal campione di suolo precedentemente raccolto.

Si lascia il tutto per 4/5 giorni e poi si identificano gli organismi.

2.3 Trappole di caduta



Anche questo metodo è molto semplice ma non così immediato come l'estrazione con formalina, in compenso si può estendere l'area di studio posizionandone più di una e in luoghi diversi.

Si scavano circa 10 cm di suolo creando un buco all'interno del quale si posiziona un comunissimo bicchierino di plastica con all'interno una sostanza zuccherata per attirare gli organismi (in caso si può utilizzare del vino da tavola, preferibilmente "fragolino"). Così facendo gli animali sono attirati dalla sostanza zuccherina e cadono di conseguenza nel bicchierino.

Si lasciano le trappole nel terreno per qualche giorno e poi si procede all'identificazione degli organismi.

2.4 Campionamento su trincea con smistamento manuale



Si estraggono con una pala circa 20 cm di suolo e lo si mette su un telo di plastica (possibilmente bianco per facilitare l'individuazione) e con una pinzetta si raccolgono gli organismi che vengono posti in una soluzione conservante (formalina). Si procede infine all'identificazione.

Tutti questi metodi di campionamento hanno in comune, come parte terminale, l'osservazione allo stereoscopio degli organismi estratti in modo da poterli classificare con maggiore sicurezza.

3 GLI ORGANISMI COME INDICI DI QUALITÀ

Per bioindicatore indichiamo un organismo che, in presenza di una o più condizioni chimico-fisiche dell'ambiente in cui vivono, si manifestano.

La presenza di questi animali non sempre è sintomo di buona qualità del suolo, ma può capitare che alcuni organismi siano talmente adattati a condizioni estreme che riescono anche a vivere o vivono esclusivamente in ecosistemi degradati dall'inquinamento.

Solitamente la maggior parte degli organismi non è così adattata a queste condizioni, ma quando si trova in ecosistemi estremi, oltre a manifestare variazioni morfologiche, presenta anche:

- Diminuzione della vitalità
- Danni al patrimonio genetico
- Variazioni nella struttura della comunità

Questi parametri sono fondamentali per capire lo stato reale delle condizioni di un ecosistema.

Per la valutazione della qualità del suolo, infatti, un approccio utilizzato di frequente è quello di prendere in considerazione la densità degli organismi in un'area; cioè sul numero totale di animali trovati in una quantità di suolo standardizzato.

Un secondo, e più innovativo approccio, è l'indice della qualità biologica del suolo (QSB), che analizza e valuta la struttura delle comunità dei microartropodi, per calcolare il grado di sofferenza del suolo proporzionato al grado di adattamento edifico delle forme biologiche che lo abitano.

Non prevede inoltre le estenuanti conte dei singoli individui o la classificazione a livello di specie che risulta difficoltosa per i non esperti, molto lunga e comunque con un margine di errore.

3.1 Come funziona l'indice QSB?

Come prima fase viene osservato allo stereoscopio il campione di fauna presente nel suolo precedentemente raccolto e viene classificato ogni esemplare presente.

Successivamente, ad ogni *taxa* va attribuito un punteggio numerico (chiamato EMI: indice Eco-Morfologico), che varia da un minimo di 1 a un massimo di 20 (il massimo del punteggio va assegnato agli esemplari che mostrano un adattamento maggiore alla vita edifica).

In conclusione si sommano gli indici EMI di tutti i gruppi presenti; tale valore varia da 0 a 349.

Valori superiori o pari a 200 sono indicatori di buona qualità del suolo; mentre valori inferiori a 50 sono sintomatici di condizioni problematiche dell'ecosistema suolo.

BIBLIOGRAFIA

Appunti universitari

Dispense universitarie (Prof. Roberta Bettinetti)

Grande enciclopedia degli animali

La storia della Terra (Rizzoli editore)

Wikipedia

Google immagini