MICROARTROPODI DEL TERRENO

Corso propedeutico alla valutazione della qualità dei suoli mediante il metodo QBS-ar

PRIMA PARTE

Cenni teorici

L'Indice **Qualità Biologica del Suolo** mediante Artropodi (**QBS-ar**) si è rivelato un metodo di lettura dell'ambiente suolo utilizzabile nella Didattica, con caratteristiche simili all'IBE (Indice Biotico Esteso) e all' IBL (Indice di Biodiversità Lichenica).

Il metodo sembra scientificamente verificato, non eccessivamente specialistico, capace di produrre valori di sintesi dell'indagine svolta e di fornire una valida chiave di lettura dell'ambiente indagato.

Il QBS-ar è stato creato e messo a punto dal prof. Vittorio Parisi del Dipartimento di Biologia Evolutiva e Funzionale dell'Università degli Studi di Parma.

Il suolo è frutto di un lunghissimo processo di formazione, detto **pedogenesi** (dal greco pédon = terra, suolo e ghénesis = origine, processo di formazione), che gli conferisce una propria struttura e una stratificazione caratteristica, è ambiente ricchissimo di vita, permette la chiusura dei cicli biologici per mezzo dei bioriduttori (organismi che trasformano la sostanza organica in sali minerali, necessari ai vegetali), è uno strato sottile e vulnerabile, una risorsa naturale limitata e sempre più rara là dove maggiore è la pressione antropica.

collembolo

dipluro

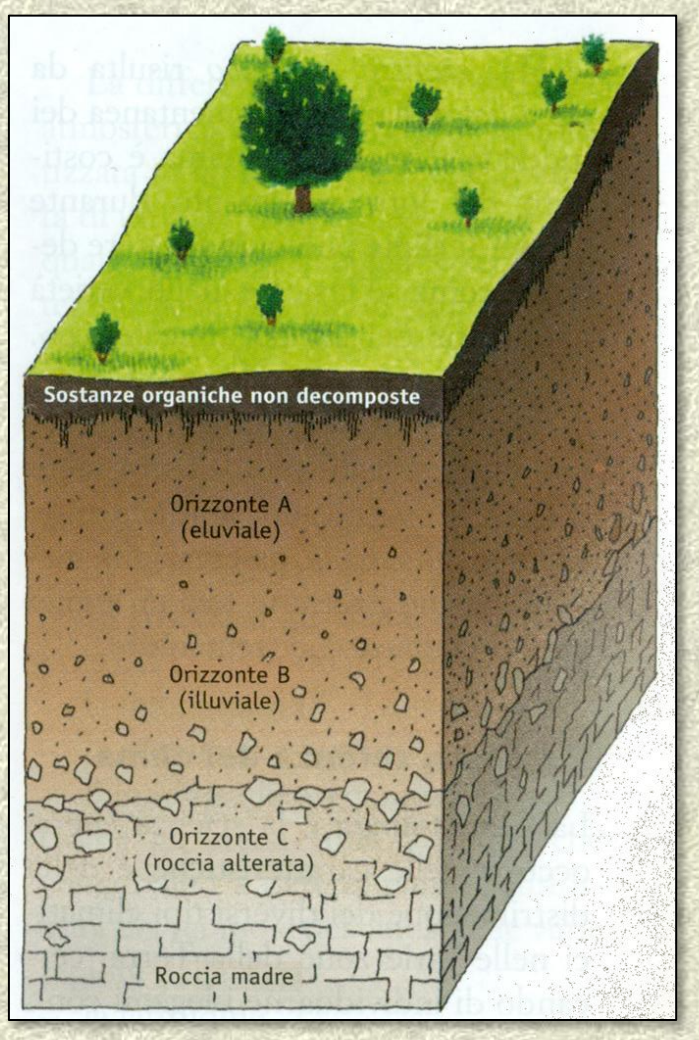
Se osserviamo una sezione verticale di un suolo naturale cioè il suo profilo, notiamo che esso presenta stratificazioni o orizzonti che, a partire dalla superficie, vengono così definiti:

Orizzonte organico (lettiera)
costituito dai resti dei vegetali e degli animali più o meno decomposti, che giacciono al suolo;

Orizzonte A (eluviale)
di solito scuro, contenente la maggior parte della sostanza organica, con resti vegetali e animali non più riconoscibili morfologicamente (humus), in cui l'azione dilavante dell'acqua asporta i materiali solubili dalla superficie verso il basso;

Orizzonte B (illuviale)
strato in cui scarseggia la sostanza organica e in cui si accumulano i materiali trasportati dall'acqua di percolamento, come argilla, alluminio e ferro;

Orizzonte C (roccia madre)
strato non ancora alterato, che nell'interfaccia con lo strato B si presenta più o meno alterato e grossolano (questa fase di transizione viene detta substrato pedogenetico). Il materiale può essere autoctono oppure alloctono, proveniente da altre zone, come ad esempio in Pianura Padana.



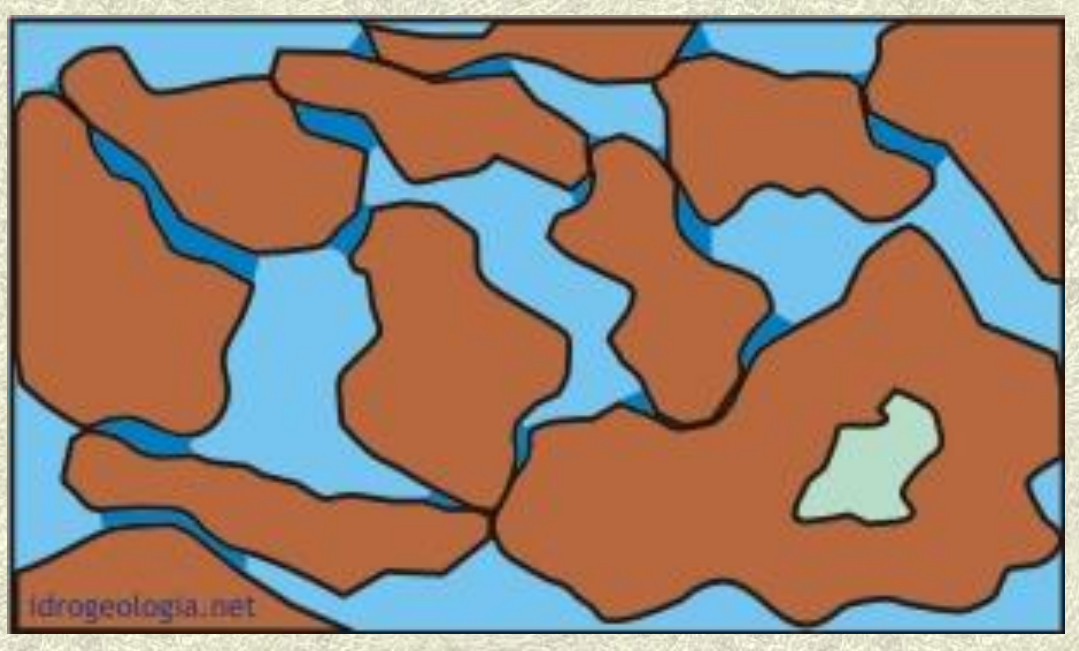
I fattori che contribuiscono alla formazione del suolo sono:

- **fattori climatici** (precipitazioni, temperatura, processi erosivi, irraggiamento) insieme con l'interazione dei viventi, a partire dalle forme pioniere come licheni e muschi, che comportano nelle varie regioni e alle diverse latitudini i processi pedogenetici (ad una maggiore quantità di acqua corrisponde una maggiore possibilità che i solidi reagiscano con il solvente e più lungo è il periodo di contatto tra solvente e solido più spinta risulta essere l'alterazione; inoltre le reazioni sono più veloci a temperature più elevate). Ne risulta che l'alterazione avanza come un fronte che lentamente si muove verso il basso.

- **il tempo**. La formazione di un suolo infatti è un processo estremamente lungo: necessitano centinaia o migliaia di anni perché un orizzonte A si evolva fino a presentare un tappeto di materia organica in decomposizione mista a minerali alterati ed argille e tempi ancora più lunghi, da decine a centinaia di migliaia di anni, per la formazione dell'orizzonte B.

Il suolo è dato dall'insieme di tre componenti:

- fase solida (componente minerale e componente organica),
- fase liquida
- fase gassosa.



Un buon suolo presenta il 50% di pieno e il 50% di vuoto.

FASE SOLIDA

comprende i composti minerali e i composti organici. I composti minerali sono numerosissimi, tuttavia i più frequenti sono il quarzo (SiO_2), la calcite ($CaCO_3$), solfati come il gesso ($CaSO_4 \bullet 2H_2O$), i fosfati e i silicati. Vanno ricordati i minerali argillosi, come il caolino, per la loro capacità di rigonfiarsi se inumiditi. La frazione organica è estremamente complessa, comprendente composti derivati dalla demolizione progressiva delle strutture vegetali e animali che giungono al suolo. Oltre a zuccheri, grassi, proteine, vi sono enzimi (liberati dai microrganismi per demolire i composti organici), fitotossine (tossine vegetali, liberate dalle foglie durante i primi stadi della loro demolizione), antibiotici (di origine microbica, per controllare la loro densità e distribuzione).

FASE ACQUOSA

l'acqua, con i suoi soluti variabili nel tempo, è presente nel suolo in varie forme:

- **l'acqua gravitazionale** riempie le cavità grandi o medie, portandosi verso il fondo per effetto del proprio peso;

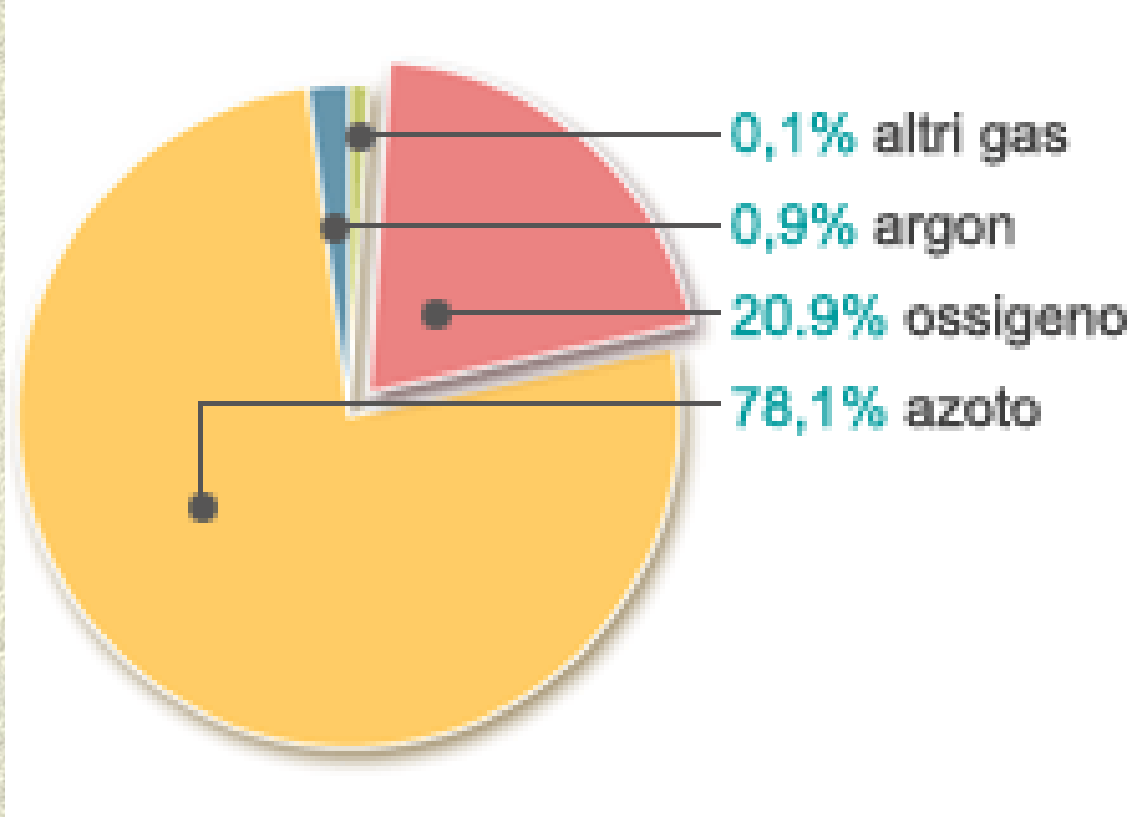
- **l'acqua capillare** riempie le cavità di minori dimensioni;

- **l'acqua igroscopica** è fortemente legata a diverse sostanze presenti nel suolo, variando in percentuale a seconda delle sue caratteristiche (in un suolo sabbioso è inferiore all'1%, in uno medio è circa il 3%, in uno torboso circa il 18% e in uno argilloso anche il 23%);

- **l'acqua di cristallizzazione o costituzione**, legata intimamente alle sostanze che compongono il suolo, non disponibile per gli organismi che in esso vivono.

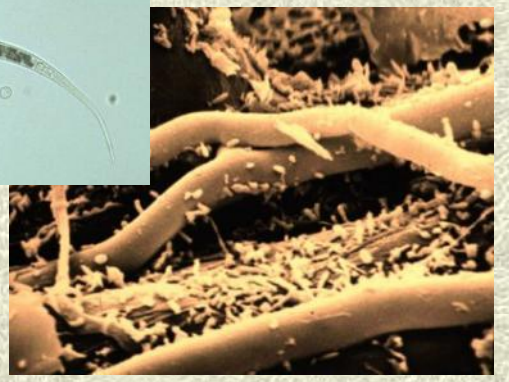
FASE GASSOSA

l'atmosfera **ipogea** ha una composizione simile a quella **epigea**, differenziandosi per una maggiore concentrazione di CO_2 (dallo 0,3% all'I %, cioè almeno dieci volte tanto) e per essere satura di vapore acqueo.



Per le caratteristiche di questa porzione basale degli ecosistemi terrestri, cui brevemente si è fatto cenno, il suo popolamento biologico ha almeno una duplice origine:

a - una parte, detta **hydrobios** (costituita da Batteri, Alghe, Protozoi, Nematodi, Rotiferi, Tardigradi), colonizza gli interstizi con acqua gravitazionale e capillare;



b - un'altra parte, detta **atmobios** (costituita da Molluschi, Artropodi e Vertebrati, Funghi), colonizza le cavità contenenti aria.

Le reti trofiche del suolo negli ecosistemi terrestri sono costituite, in genere, da:

- **microflora** (funghi e batteri);
- **microfauna** (dimensioni tra 20 pm e 200 pm; es. Protozoi e Acari);
- **mesofauna** (dimensioni comprese tra 200 pm e 2 mm; es. Acari, Collemboli, Sinfili, Diplopodi, Isopodi, Tardigradi, Rotiferi, Nematodi, larve di Insetti Olometaboli, età);
- **macrofauna** (dimensioni comprese tra 2 mm e 20 mm; es. Anellidi, Gasteropodi, Isopodi, Diplopodi, Chilopodi, Araneidi, Insetti)
- **megafauna** (dimensioni maggiori di 20 mm; es. Anellidi, Gasteropodi, Chilopodi, Vertebrati)

Anche i **microartropodi** che dimensionalmente sono inclusi nella mesofauna, svolgono un ruolo fondamentale nel funzionamento del suolo attraverso le seguenti azioni:

- triturazione e sminuzzamento dei residui vegetali;
- demolizione della sostanza organica;
- traslocazione della sostanza organica;
- controllo e dispersione della microflora e della microfauna;
- predazione di micro e mesofauna.

La pedofauna occupa i primi 20-30 cm di suolo più la lettiera soprastante; oltre i 30 cm di profondità diviene estremamente rara e sparisce.

SECONDA PARTE

Il metodo QBS-ar

Il **metodo QBS-ar** valuta la qualità biologica di un suolo attraverso la biodiversità dei **microartropodi** utilizzati come bioindicatori. Questi organismi presentano una serie complessa di adattamenti e di conseguenze alla vita nell'ambiente edafico e si dimostrano sensibili allo stato di sofferenza di un suolo che può derivare dalle lavorazioni agricole e dal compattamento dovuto al passaggio di uomini e mezzi.

Tutti gli organismi, indipendentemente dall'origine embriologica, convergono verso una **Forma Biologica** (FB) che consente il miglior adattamento all'ambiente. Gli animali del suolo presentano in diverso grado adattamenti e conseguenze alla vita in questo ambiente.

Tali adattamenti riguardano prevalentemente:

- la miniaturizzazione;
- l'allungamento e l'appiattimento del corpo;
- l'accorciamento delle appendici sensoriali e locomotorie (eventualmente irrobustite);
- la riduzione o scomparsa di appendici come la *furca* nei Collemboli o le ali *metatoraciche* nei Coleotteri;
- la presenza di organi sensoriali per recepire il grado di umidità, come l'organo *postantennale* dei Collemboli (PAO);
- la depigmentazione o l'eventuale pigmentazione criptica per confondersi con le particelle di terra come negli Acari;
- la riduzione o scomparsa degli organi sensoriali che recepiscono le radiazioni luminose.

Le FB (forme biologiche) rappresentano pertanto gruppi caratterizzati dall'avere la stessa serie di caratteri convergenti.

La convergenza di adattamenti e conseguenze porta al confinamento di questi organismi all'ambiente edafico, al di fuori del quale non possono più sopravvivere.

La presenza/assenza degli organismi più adattati diventa quindi un buon indicatore del livello di disturbo del suolo.
Il criterio della FB è stato adottato sia per valutare il livello di adattamento all'ambiente edafico sia per superare le difficoltà di classificazione di questi gruppi di animali.

Inoltre per la determinazione di questo indice di qualità non occorre calcolare la densità degli individui dei vari gruppi, semplificando notevolmente la metodica.

GRUPPI TASSONOMICI (ARTROPODI)		EMI	PRESENZA / ASSENZA
PSEUDOSCORPIONI		20	X
ACARI		20	X
ISOPODI		10	X
DIPLOPODI	> 5 mm	10	
	< 5 mm	20	X
PAUROPODI		20	X
SINFILI		20	X
CHILOPODI	> 5 mm, ma con zampe ben sviluppate	10	*
	altre forme di ogni dimensione (Geofilomorfi)	20	X
	epigee	1	

Il grado di adattamento della FB alla vita nel suolo varia in base alla presenza e alla combinazione dei caratteri elencati in precedenza e per quantificarlo si utilizza una scala di riferimento di punteggi chiamati **EMI (Indici EcoMorfologici)** che **variano dal valore minimo di 1 al massimo di 20**, a seconda che la forma considerata sia pochissimo oppure decisamente adattata al suolo.

COLLEMBOLI	epigee…	1	
	epigee non legate agli alberi…	2	
	piccole dimensioni …	4	
	forme emiedafiche, occhi ben sviluppati…	6	
	forme emiedafiche, pochi ocelli…	8	*
	forme euedafiche senza pigmentazione, pochi o nessun ocello…	10	
	forme euedafiche senza pigmentazione, senza furca, appendici tozze	20	X

Nel QBS-ar non si fa riferimento tanto alla tassonomia, quanto piuttosto al tasso di adattamento al suolo, alla convergenza evolutiva. Ad ogni carattere che evidenzia l'adattamento al suolo si attribuisce un punteggio, fino ad un totale massimo di 20; ad ogni forma rinvenuta quindi si attribuisce un punteggio da un minimo di 1 ad un massimo di 20.

Quando in un campione di pedofauna prelevato dal suolo, sono presenti diverse FB appartenenti allo stesso gruppo, ad esempio Collemboli o Coleotteri, si tiene conto soltanto del valore di EMI più alto riscontrato (attenzione a non fare la somma).

Gli studi e le esperienze condotti finora hanno individuato un gradiente di valori che va da quelli più bassi per i terreni sottoposti ad aratura a quelli più alti mostrati dai boschi non disturbati.

Non è ancora stata definita una scala assoluta di valori.
Un indice è stato finora messo a punto per suoli dell'Italia Settentrionale e alcuni dei valori ottenuti ricadono mediamente e indicativamente negli intervalli di QBS-ar mostrati nella tabella seguente.

TIPOLOGIE DI SUOLO IN BASE ALL'AMBIENTE O ALLA DESTINAZIONE D'USO	QBS-ar	NOTE
Suolo arato	40-50	La diminuzione di biodiversità si ha dopo un certo periodo di tempo dall'aratura
Barbabietola	40-60	Generalmente è la coltura che mostra i valori più bassi
Mais	40-100	Certi campi molto inerbiti possono dare valori anche superiori a 100
Frumento	60-100	Mediamente tra i seminativi è la coltura che mostra i valori più alti
Erba medica	60-180	I valori più alti si hanno al terzo anno di coltura perché diminuiscono gli effetti della preparazione del letto di semina
Prati stabili	90-180	Sono i prati permanenti che durano oltre i 10 anni
Boschi	150-250	Generalmente le aree boschive hanno valori maggiori di 130

FINE