

Biomonitoraggio

Per definire la qualità dei suoli generalmente ci si avvale di metodi basati sulle analisi di laboratorio, analisi chimiche, fisiche e microbiologiche, che sicuramente rivestono una importanza fondamentale per segnalare le cause e la natura di un inquinamento ma non di certo gli effetti che questo ha sull'ecosistema. Il solo impiego di analisi di questo tipo non consente, infatti, di esprimere valutazioni relative al pericolo per gli organismi viventi e quindi fornire indicazioni sulla tossicità potenziale di alcune sostanze a livello della componente biotica.

Il suolo non è una struttura amorfa ma è anche e soprattutto una entità biologica, una entità vivente molto complessa in grado di respirare, di degradare i composti organici, di mineralizzare e assimilare sostanze nutritive, di accumulare sostanze di riserva sotto forma di humus. Queste funzioni sono dovute a milioni di organismi micro e macroscopici che popolano il terreno e che intervengono attivamente con il loro metabolismo sulla composizione dello stesso, trasformandolo e rigenerandolo. Qualsiasi contaminazione del suolo, che inibisca o elimini i microrganismi in esso presenti o che modifichi la quantità e la qualità della materia organica, può portare un danneggiamento a breve o a lungo termine dell'intero ecosistema.

Il biomonitoraggio, rispetto alle tecniche analitiche tradizionali, ha il vantaggio di fornire stime sugli effetti combinati di più inquinanti sugli esseri viventi, ha costi di gestione limitati e da la possibilità di coprire con relativa facilità vaste zone e territori diversificati, consentendo una adeguata mappatura del territorio. I fondamenti su cui si basa questa disciplina, ancora in *progress* per ciò che riguarda i suoli, presuppongono che le condizioni di un ecosistema possano essere valutate mediante parametri propri della comunità biotica o delle sue componenti. Gli organismi utilizzabili come strumenti di indagine nel biomonitoraggio sono definiti nel complesso "organismi indicatori" o "bioindicatori", dove con questo termine si intendono tutti quegli organismi che mediante reazioni identificabili forniscono informazioni sulla qualità dell'ambiente. Più organismi insieme possono essere usati quali bioindicatori. Infatti, è prassi ormai consolidata il valutare la tossicità di matrici complesse, quali quelle ambientali, mediante una batteria di bioindicatori, allo scopo di analizzare un ampio spettro di effetti su organismi che rispondono in modo differenziale ai vari composti presenti nelle matrici. Ogni organismo ha infatti una propria tolleranza e sensibilità a determinati inquinanti o fattori di stress, proprie esigenze fisiche, chimiche nutrizionali, ecc.

Ciascuna specie quindi, conoscendone le esigenze, può essere utilizzata come un “indicatore biologico” un segnale del grado di alterazione di un ecosistema. Infatti a seconda della diversa intensità e natura del fenomeno inquinante si verifica una risposta biologica tipica. Le risposte possono essere ricercate a tutti i livelli di espressione biologica: dalla variazione di parametri biochimici, fisiologici o comportamentali fino alla presenza/assenza di specie.

Poiché i contaminanti si distribuiscono nei vari comparti ambientali in funzione della loro caratteristiche chimico-fisiche è possibile reperire, in ognuno di questi comparti, specie adatte alla bioindicazione e su queste quantificare le risposte, che come detto possono essere ricercate a vari livelli, da quello biomolecolare fino agli effetti sulle comunità.

La fauna edafica o pedofauna, complesso di organismi animali che vivono nel suolo e la cui presenza è indispensabile per la funzionalità dello stesso, dimostra un'evidente sensibilità al degrado del suolo e alla conseguente diminuzione di qualità. La pedofauna compie infatti il suo ciclo vitale in maniera strettamente dipendente dal substrato che la ospita, interagendo con esso in vari modi e contribuendo al riciclo dei nutrienti. Ne risulta che dall'analisi delle comunità animali del suolo, ed in particolare dallo studio sui livelli di biodiversità, possono derivare indicazioni di sintesi sullo stato della qualità ambientale dell'area indagata. Pertanto variazioni nell'abbondanza, presenza o assenza di specie, alterazioni dei rapporti tra gruppi funzionali, possono essere utilizzate come misura finale dell'impatto biologico di un inquinante e fornire preziose informazioni sulla qualità delle aree considerate. In definitiva, il biomonitoraggio rappresenta una sorta di studio dei *sintomi ambientali* che permette di indirizzare e guidare l'approfondimento strumentale, permettendo di risparmiare tempo e denaro e consentendo indagini mirate e maggiormente significative.

Metodologie di campionamento

Si intende attuare l'indagine, eseguendo un censimento mensile degli invertebrati, per ognuna delle seguenti metodiche:

- a. *Pitfall* o trappole a caduta (Fig. 1), che consentono la cattura degli artropodi che camminano sul suolo e che resteranno esposte continuativamente per 7/8 gg ogni mese;



Fig. 1: esempio di trappola

- b. Estrazione della pedofauna da campioni di terreno a quantità nota, tramite selettore di Berlese (Fig. 2);



Fig. 2: selettore di Berlese

c. Estrattore di Barman (Fig. 3) modificato per i nematodi del suolo;



Fig. 3: estrattore di Bearman

d. Retino a sfalcio sulla vegetazione per la raccolta dell'araneofauna.

^a Le *Pitfall traps* sono costituite da becker di plastica da 500 ml (alti 12 cm e del diametro di 10 cm), muniti di sfogo per l'acqua piovana (un foro allungato di circa 15 mm posto a due terzi dal fondo) sono interrate sino all'orlo. Per proteggere ulteriormente le trappole da eventuali corpi estranei (foglie rametti ecc.) possono essere utilizzati dei piccoli ripari formati da un disco di plastica di 15 cm di diametro mantenuto sospeso dal suolo a circa 5 cm tramite opportuni sostegni.

Le trappole poste all'interno dell'area in maniera tale da essere equidistanti le une dalle altre, vengono riempite del liquido attrattivo e/o conservante (costituito da una soluzione di aceto di vino e formalina, ma anche da glicole etilenico, alcool al 70% ecc.) e rinnovate periodicamente.

^b Il metodo di estrazione con l'apparecchio Berlese- Tullgren è dinamico e sfrutta la reazione di fuga della fauna del suolo dall'essiccamento e dalla luce provocato da una modesta sorgente di calore quale una serie di lampadine.

L'estrattore consente la raccolta di tutti i taxa contenuti nel campione, nell'arco di una settimana. Successivamente gli animali raccolti possono essere determinati e classificati. L'impiego di questo strumento consente di ricavare dati parziali sulla descrizione della comunità edafica, relativi cioè agli organismi della meso e macrofauna.

^c Estrattore di Baerman è un metodo di estrazione dinamico: i nematodi vengono attirati selettivamente verso l'ambiente umido, passando attraverso il tessuto, nel canale dell'imbuto dove vengono poi raccolti.

^d La tecnica del retino a sfalcio è molto efficace nei confronti di quei taxa di artropodi che non sono grandi volatori o il cui range di spostamento, in verticale, non è così ampio.

Viene utilizzato colpendo con violenza e velocemente la vegetazione erbacea ed arbustiva, ad una altezza di circa 1 metro, e raccogliendo gli esemplari che restano tramortiti con l'ausilio di un barattolo. Successivamente vengono fissati in alcool all'80% e portati presso il dipartimento di biologia per le operazioni di determinazione.