

# La sostanza organica del suolo: proprietà e funzioni.

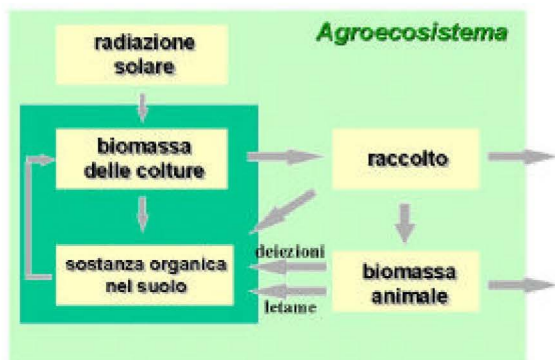
(1° parte)

## Foglio divulgativo di pedologia

La sostanza organica è un fattore centrale nel funzionamento degli agroecosistemi: da essa, in quanto punto di partenza e di arrivo della evoluzione ciclica della materia, dipende la fertilità del suolo, cioè la sua attitudine a sostenere nel tempo le colture.

Attualmente, per l'intensificazione delle produzioni, il ciclo della sostanza organica risulta nettamente sbilanciato verso il consumo e la fase di mineralizzazione, a netto svantaggio della fase di accumulo dei residui organici e della fase di umificazione. Risulta invece necessario mantenere nei sistemi agrari il delicato equilibrio tra accumulo e consumo della sostanza organica, indispensabile per non compromettere le condizioni di fertilità dei terreni.

Per questi motivi è necessario comprendere tutti gli aspetti legati alla sostanza organica del suolo, con riferimento sia alle sue proprietà e funzioni che alle tecniche agronomiche che ne influenzano il contenuto nel terreno (2° parte).



### Composizione della sostanza organica

La sostanza organica include residui di piante, di animali e di microrganismi, ai vari stadi di decomposizione, e sostanze sintetizzate dalla popolazione vivente del terreno. La frazione organica è quindi costituita:

- ✓ dalle biomasse vegetali, animali e microbiche;
- ✓ dalle necromasse integre o in fase di demolizione delle strutture cellulari;

- ✓ da molecole semplici che si liberano dalle biomasse o dalle necromasse;
- ✓ da molecole umiche che si originano dalle unità organiche più semplici per effetto di una serie di reazioni biochimiche.

Quando la sostanza organica è molto ben decomposta costituisce l'**humus**, un materiale di colore bruno scuro, poroso, di consistenza spugnosa.

Escludendo i cosiddetti terreni organici, generalmente il contenuto di sostanza organica nei suoli oscilla tra l'1 e il 2%

### Influenza sulle proprietà fisiche del suolo

Tutte le proprietà fisiche del terreno sono in stretta relazione con la quantità e la qualità della sostanza organica: variazioni anche piccole del suo contenuto, provocano mutamenti consistenti delle caratteristiche fisiche del suolo.

La presenza della sostanza organica, attraverso l'interazione con gli altri componenti del suolo, determina le condizioni per una buona **struttura** del suolo. Ciò produce un efficace ricambio di aria tellurica ed una maggiore facilità di drenaggio; inoltre comporta un miglioramento delle possibilità di penetrazione delle radici, nonché una maggiore resistenza del suolo alla compattazione o alla polverizzazione; infine favorisce le condizioni ottimali per lo sviluppo e la funzione attiva della biomassa.

Il possesso e la conservazione di una buona struttura del suolo sono aspetti connessi al fenomeno dell'erosione; questa, praticamente inesistente in condizioni normali in un suolo forestale, inizia dopo un'eventuale distruzione dello strato organico di residui vegetali parzialmente decomposti (lettieria).

La sostanza organica influisce fortemente sulla **densità apparente** del suolo: infatti una variazione anche piccola del suo contenuto (ad esempio dall'1 al 3%), comporta una diminuzione della densità apparente del suolo di circa il 50%. Ciò è dovuto all'aumento di porosità determinato dalla formazione di nuovi aggregati.

La sostanza organica influenza la capacità di **ritenzione idrica** del terreno, non solo perché condiziona l'aggregazione strutturale e quindi la porosità, ma anche per l'effetto diretto

che le sostanze umiche possono provocare, trattenendo fino a quattro volte il loro peso d'acqua.

## Influenza sulle proprietà chimiche del suolo

La sostanza organica svolge un ruolo importante nella **nutrizione delle piante**: gli elementi nutritivi presenti in essa (azoto, fosforo, zolfo, microelementi), costituiscono una riserva potenzialmente assimilabile, la cui quantità nel suolo è tale da soddisfare le esigenze delle colture per numerosi anni. Ad esempio l'azoto nel suolo è presente in gran parte in composti organici (95-99% del totale).

La sostanza organica, tra i vari componenti del suolo, è senz'altro la più reattiva dal punto di vista chimico. Ciò è dovuto al fatto che essa rappresenta fino al 46% della **superficie specifica** di un suolo: quella, cioè, su cui si produce la maggior parte delle reazioni chimiche tra fase solida e fase liquida.

La sostanza organica presenta una elevata **capacità di scambio cationica**, per la quale contribuisce in media, rispetto ai costituenti minerali, nella misura di circa il 50%. Tale percentuale varia a seconda del tipo di copertura vegetale, delle condizioni climatiche e del tipo di suolo.

La sostanza organica è estremamente importante come fattore di controllo della disponibilità di microelementi: la **solubilità di metalli** come ferro, zinco, nichel, cobalto e manganese è regolata dalla formazione di complessi tra gli ioni metallici e le frazioni solubili della sostanza organica. Talvolta possono formarsi complessi caratterizzati da elevata stabilità (chelati), che hanno un effetto regolatore sulla disponibilità del metallo per le piante.

L'attitudine di un suolo ad opporsi alle variazioni di pH, cioè la sua **capacità tampone**, è dovuta anche alla sostanza organica, soprattutto alla frazione ricca di gruppi carbossilici e ossidrilici fenolici; ciò contribuisce a mantenere nel terreno valori di pH ottimali per lo svolgimento di molte reazioni chimiche e dei processi biologici.

La sostanza organica influenza indirettamente il **potenziale di ossidoriduzione** del suolo, poiché contribuisce a mantenere una buona struttura ed un'adeguata porosità e permette, quindi, ottimali condizioni di areazione e di drenaggio del suolo impedendo l'instaurarsi di condizioni asfittiche.

## Processi di trasformazione nel suolo

Le quantità di sostanza organica ed umica presenti nel terreno dipendono non solo dalle quantità e qualità dei residui e dei concimi organici che pervengono al suolo, ma anche dalla velocità e dal tipo di processi di **mineralizzazione** ed **umificazione** a cui tali residui sono sottoposti.

La **mineralizzazione** indica la conversione dei nutrienti da forme organiche a inorganiche; tale processo include numerose reazioni ed il passaggio a numerosi prodotti intermedi. L'intensità dei processi di mineralizzazione non è uniforme nel suolo: infatti è maggiormente evidente in prossimità delle radici (rizosfera) dove l'attività dei microrganismi, stimolati dagli essudati organici radicali, permette il rilascio di azoto, fosforo e zolfo. La mineralizzazione della sostanza organica è comunque influenzata da vari fattori: **temperatura** (procede lentamente al disotto di 4 °C, ma aumenta rapidamente con l'innalzamento della temperatura fino a 40 °C); **disponibilità di ossigeno ed umidità** (è più alta in presenza di ossigeno, piuttosto che in suoli eccessivamente bagnati); **pH** (la mineralizzazione è più rapida in suoli neutri, piuttosto che in suoli acidi); **sostanze nutritive inorganiche** (aumenta con la disponibilità o l'aggiunta di azoto); **rapporto C/N dei residui vegetali** (procede più lentamente con alti rapporti C/N).

Le lavorazioni aumentano le perdite di sostanza organica: nei primi 25 anni possono ammontare anche al 50%; successivamente, la velocità di demolizione rallenta. Perdite di sostanza organica avvengono anche dopo un disboscamento o la messa a coltura di un pascolo.

La sostanza organica è la principale fonte di energia e di nutrienti per microrganismi del suolo e per l'attivazione dei loro processi vitali. Con la **respirazione** il carbonio organico ritorna nell'atmosfera, sotto forma di anidride carbonica. Attraverso il processo di **umificazione** il carbonio invece permane nel terreno, sotto forma di molecole umiche.

In sintesi, la quantità di sostanza organica in un suolo è il risultato dell'equilibrio tra materiale proveniente da piante e animali e perdite per decomposizione. Gli apporti e le perdite sono entrambi fortemente controllati dalle attività di gestione del suolo.

