CHIMICA DEL SUOLO – COLORI E LEGAMI
Link al modulo di feedback e codice QR:
https://ecolise.eu/curiosoil-lesson-plan-form-IT

Materia: Chimica/Scienze ambientali/Arte
Durata: 45 minuti (può essere molto più lunga se si dedica più tempo alla discussione)
Fascia d'età: studenti delle scuole secondarie (dai 14 ai 16 anni)
Argomento: pH e disponibilità/ritenzione dei nutrienti
Collegamento agli strumenti Curiosoil: -

RISULTATI DI APPRENDIMENTO

Conoscenza

- Ricordiamo che diversi tipi di terreno e materiali (ad esempio, foglie, cenere, aghi di conifere, acqua) hanno valori di pH caratteristici.
- È importante comprendere che il pH del suolo influenza la disponibilità di nutrienti, lo scambio di cationi e persino la biodisponibilità dei metalli pesanti.
- Confrontare l'affidabilità di diversi metodi di analisi (pHmetro, aceto/bicarbonato di sodio) e riconoscerne i limiti in termini di accuratezza scientifica.

Competenze

- Utilizzare con precisione strumenti semplici e reperibili sul campo (pHmetro, strisce reattive, aceto/bicarbonato di sodio) per misurare il pH del suolo.
- Maneggiare il terreno e i materiali in modo sicuro, attenendosi alle norme di sicurezza di laboratorio e sul campo.
- Osservare e interpretare le reazioni (cambiamenti di colore, effervescenza) e stimare l'acidità/alcalinità.
- Registrare e organizzare i risultati in una tabella chiara, includendo i dati di confronto con i pari.
- Comunicare i risultati nelle discussioni di gruppo utilizzando il vocabolario scientifico (acido, alcalino, neutro, affidabile, limitazione).

Competenze

- Dimostrare la capacità di valutare i metodi di prova in termini di affidabilità e utilità pratica nella scienza del suolo e nell'agricoltura.
- Lavorare efficacemente in un contesto di gruppo collaborativo, condividendo i compiti e fornendo osservazioni.
- Riflettere criticamente sulla relazione tra la chimica del suolo e i servizi ecosistemici, come la produzione alimentare e la mitigazione dell'inquinamento.

OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO ALLINEATI ALLE AREE DI COMPETENZA RELATIVE AL SUOLO

1. Funzioni del suolo

Indicatori: Gli studenti sono in grado di spiegare i legami tra la chimica del suolo e la crescita delle piante.
Descrittori: Gli studenti dimostrano di comprendere che i suoli sono sistemi dinamici che regolano la disponibilità di nutrienti attraverso proprietà chimiche e fisiche.

2. Diversità del suolo
Indicatori: Gli studenti registrano valori di pH contrastanti tra diversi tipi di suolo/materiali e spiegano perché i terreni sabbiosi perdono nutrienti più velocemente dei terreni argillosi.
Descrittori: Gli studenti riconoscono che i suoli sono ecosistemi diversificati con proprietà variabili che influenzano il loro funzionamento e la loro capacità di sostenere la vita.

3. Minacce al suolo
Indicatori: Gli studenti comprendono perché alcuni suoli possono essere degradati o lisciviati; i modelli includono i nutrienti "non legati" quando i siti sono saturi; la discussione di gruppo mette in luce minacce come la sovrafertilizzazione o l'acidificazione.
Descrittori: Gli studenti comprendono che la chimica del suolo è vulnerabile alle pressioni umane, che possono portare a squilibri nutrizionali, inquinamento o perdita di fertilità del suolo.

4. Soluzioni per il suolo
Indicatori: Gli studenti propongono soluzioni durante la fase conclusiva; i modelli mostrano che la sostanza organica aumenta il legame dei nutrienti; le presentazioni di gruppo collegano i risultati alla gestione reale del suolo.
Descrittori: Dimostra consapevolezza delle strategie per prevenire, mitigare o ripristinare il degrado del suolo monitorando il pH e migliorando la capacità del suolo di trattenere i nutrienti.

STRUTTURA DELLA LEZIONE

Attività 1: Testare il pH del suolo con diversi metodi
Durata: 20 minuti

Descrizione
Gli studenti testano il suolo e altri componenti (gusci d'uovo, cenere, segatura, foglie, aghi di conifere, acqua) utilizzando tre metodi per confrontare (i) il pH di diversi suoli e materiali collegati al suolo e (ii) l'affidabilità.

Materiali
- Campioni di diversi tipi di terreno (provenienti da varie località, che gli studenti potrebbero anche portare in classe) e dei loro componenti, conservati in contenitori etichettati.
- pHmetro da campo (se disponibile)
- Aceto e bicarbonato di sodio
- Becher/contenitori con coperchio

Istruzioni di installazione
- Ricordare agli studenti le norme di sicurezza.

- Preparare i campioni e distribuirli in vassoi individuali.

Processo passo passo

1. Come introduzione, l'insegnante spiega l'esperimento o mostra un breve video.
2. Gli studenti vengono divisi in piccoli gruppi. Ogni gruppo riceve un vassoio contenente terriccio o altro materiale.
3. Analizzare ciascun campione con (a) un pHmetro da campo e (b) una miscela di aceto e bicarbonato di sodio.
   (a) Versare un po' di terriccio nel vassoio e aggiungere qualche goccia di soluzione indicatrice. Muovere leggermente il vassoio per mescolare il terriccio e la soluzione indicatrice.
   Attendere qualche istante per la reazione della soluzione indicatrice.
   Leggere il valore del pH sulla scala in base al colore risultante.
   (b) Mettete il terriccio in un contenitore e aggiungete aceto o bicarbonato di sodio come spiegato nel video.

   Nota: l'acido cloridrico al 10%, solitamente utilizzato in pedologia per l'analisi dei carbonati sul campo, provoca reazioni più intense rispetto all'aceto.
4. Gli studenti osservano la reazione della soluzione indicatrice/aceto/bicarbonato di sodio e annotano la loro esperienza, stimando se la reazione è debole/forte/assente.
5. Gli studenti confrontano valori/reazioni tra diversi tipi di suolo e materiali (sia con l'intera classe che chiedendo ai compagni di gruppo in un confronto tra pari).

Registrazione

Gli studenti osservano la reazione della soluzione indicatrice/aceto/bicarbonato di sodio e annotano la loro esperienza, stimando se la reazione è debole/forte/assente.
Gli studenti annotano i risultati dei propri esperimenti, nonché i risultati ottenuti con almeno altri due materiali.

Discussione di gruppo (selezione di possibili domande guida):

1. Confronto tra suoli e materiali
- Quali terreni o materiali erano più acidi? Quali erano più alcalini?
- I risultati corrispondono alle tue aspettative basate sul materiale (ad esempio, aghi di conifera rispetto a frassino)? Perché sì o perché no?
2. Affidabilità del metodo
- Quale metodo di analisi (pHmetro o aceto/bicarbonato di sodio) ha fornito i risultati più chiari o affidabili?
- Quali erano i limiti di ciascun metodo? In che modo ciò potrebbe influenzare le analisi del suolo in ambito scientifico o agricolo?
3. Collegamenti con la chimica del suolo e le piante
- In che modo il pH del suolo può influenzare la capacità delle piante di assorbire i nutrienti?
- Perché, secondo te, agricoltori, giardinieri o forestali si preoccupano del pH del suolo?
- In che modo il pH del suolo può influenzare la presenza di metalli pesanti o elementi tossici?
4. Pensiero critico e applicazione nel mondo reale

- Cosa si può fare se il terreno è troppo acido o troppo alcalino per le piante che si desidera coltivare?
- In che modo le attività umane (ad esempio, l'aggiunta di fertilizzanti, la combustione di legna, le piogge acide) possono modificare il pH del suolo nel tempo?

Attività 2: Modellazione del legame dei nutrienti con i minerali del suolo
Durata: 25 minuti

Descrizione
Gli studenti esplorano come la struttura del suolo e la capacità di scambio cationico influenzino la ritenzione dei nutrienti, costruendo modelli pratici di nutrienti che si legano alle superfici minerali. Lavorando in piccoli gruppi, utilizzano materiali semplici (ad esempio, Lego, argilla, perline) per rappresentare minerali, ioni nutritivi e materia organica, seguendo regole che simulano i processi reali del suolo.

Materiali
- Terreno (argilloso e sabbioso)
- Materiali per la costruzione di modelli (Lego, argilla, perline, carta, ecc.)
- Set di regole stampate per la modellazione
- PC, proiettore, impianto audio (per la visualizzazione di video)

Istruzioni di installazione
Preparate una piccola quantità di terriccio di consistenze diverse e materiale sufficiente per costruire modellini in piccoli gruppi.

Processo passo passo
1. L'insegnante spiega che la fertilità del suolo è influenzata non solo dalla quantità di nutrienti presenti, ma anche da:
   - La tessitura del suolo (la proporzione di sabbia, limo e argilla), che influenza la superficie disponibile per l'adesione dei nutrienti.
   - La capacità di scambio cationico (CSC), che determina la capacità dei suoli di trattenere e scambiare ioni nutritivi.

   Per illustrare ciò, l'insegnante mostra:
   - Campioni di terreno sabbioso e di terreno argilloso che gli studenti potranno toccare e confrontare.
   - Immagini macroscopiche o microscopiche di particelle minerali (ad esempio, minerali argillosi).
   - Un breve video facoltativo che visualizza come i nutrienti interagiscono con la superficie del suolo.
2. In classe, gli studenti discutono brevemente:
   - Perché i terreni sabbiosi tendono a perdere rapidamente i nutrienti.
   - Perché l'argilla e la materia organica riescono a trattenere i nutrienti in modo più efficace.
   - Come ciò influisce sulla crescita delle piante e sugli impatti ambientali (ad esempio, la lisciviazione dei nutrienti).

3. Gli studenti lavorano in piccoli gruppi (4-5 studenti) per costruire modelli che mostrino come i nutrienti si attaccano alle superfici minerali.

- Materiali: mattoncini Lego, plastilina/argilla, perline, scovolini, ritagli di carta o altri semplici materiali per modellare (forniti dall'insegnante o dagli studenti).
- Ciascun gruppo decide come rappresentarsi:
    - Particelle minerali (ad esempio, lastre di argilla, granelli di sabbia).
    - Ioni nutritivi (con carica positiva o negativa).
    - Materia organica (humus) se inclusa come parte del sistema legante (facoltativo).

Possibili regole per la modellazione:

- Superficie minerale: deve rappresentare chiaramente almeno una particella minerale (sabbia o argilla). Le superfici argillose dovrebbero avere più "punti di attacco" rispetto a quelle sabbiose.
- Rappresentazione della carica: gli ioni nutritivi devono essere indicati con la loro carica (ad esempio, + per i cationi come Ca^{2+}, K^{+}, NH_4^{+}; - per gli anioni come NO_3^{-}, PO_4^{3-}).
- Legame: Gli ioni nutritivi possono legarsi alle superfici minerali solo in siti di legame specifici. Ogni sito può ospitare un solo ione nutritivo alla volta.
- Competizione: se vengono aggiunti più ioni nutritivi di quanti siano i siti di legame disponibili, alcuni devono rimanere "in soluzione" (non legati).
- Interazione con la sostanza organica: i gruppi possono aggiungere sostanza organica per dimostrare come questa aumenti i siti di legame e migliori la ritenzione dei nutrienti.
- Flessibilità: i gruppi possono riprogettare i propri modelli se riscontrano miglioramenti lungo il percorso, ma devono essere in grado di spiegare le proprie scelte.

4. Riepilogo: Ogni gruppo presenta brevemente il proprio modello, spiegando:
    - Come i nutrienti si legano alle particelle del suolo.
    - Perché alcuni terreni trattengono i nutrienti meglio di altri.
    - Come il loro modello si collega ai processi reali del suolo (fertilizzazione, lisciviazione, assorbimento da parte delle piante).

Registrazione

Gli studenti costruiscono dei modelli e scrivono le loro idee per la discussione conclusiva.

Valutazione

Valutazione formativa (durante le attività)

- L'insegnante osserva la collaborazione del gruppo, la precisione nell'esecuzione delle procedure e la manipolazione sicura dei materiali.
- Gli appunti/tabelle degli studenti sui risultati del pH e sulle reazioni dei carbonati vengono controllati per verificarne la completezza e la chiarezza.
- L'insegnante pone domande stimolanti durante la costruzione del modello (ad esempio, "Perché hai aggiunto più punti di aggancio alla particella di argilla?").

- Brevi verifiche con pollice in su/pollice in giù o risposte su una mini lavagna: "Un terreno sabbioso conterrebbe più o meno nutrienti rispetto a un terreno argilloso? Perché?"

Valutazione sommativa (fine della lezione/breve verifica)
- Breve riflessione scritta o quiz:
    - Spiega in che modo il pH del suolo influenza l'assorbimento dei nutrienti.
    - Confrontiamo la ritenzione di nutrienti nei terreni sabbiosi rispetto a quelli argillosi.
- Presentazione di gruppo di modelli valutati con una semplice griglia di valutazione: chiarezza, accuratezza, spiegazione del collegamento con il mondo reale

Strategie di differenziazione

Per studenti di livello avanzato
- Fornire ulteriore documentazione di fonte primaria su pH, solubilità dei nutrienti e interazioni tra nutrienti e minerali.
- Ricerca divulgativa sull'inquinamento da metalli pesanti

Per gli studenti con difficoltà di apprendimento
- Fornire schede di lavoro dettagliate con elementi visivi (ad esempio, una tabella per registrare le osservazioni).
- Lavora in gruppo con colleghi disponibili e collaborativi.
- Durante l'attività, ponete delle domande guida: "Cosa notate riguardo al cambiamento di colore? Cosa vi dice questo sull'acidità?"

Per gli studenti la cui lingua madre non è la lingua di insegnamento
- Utilizzare elementi visivi, diagrammi e simboli per indicare la carica (+/-) e i siti di legame.
- Fornire schede di vocabolario bilingue con termini chiave (acido, alcalino, nutriente, legante, argilla, sabbia)
- Consentire la collaborazione con colleghi bilingue
- Consentire la partecipazione non verbale alla costruzione del modello, con il supporto verbale dei pari.

Attività di divulgazione

Proroghe immediate
- Se disponibile, effettuare anche un test con un pHmetro che visualizzi il valore del pH in numeri (alcuni dispositivi si inseriscono direttamente nel terreno, altri richiedono che il terreno si sciolga in acqua deionizzata).
- È possibile analizzare la disponibilità di nutrienti nei terreni utilizzando strisce reattive (ad esempio ammonio, nitrato, fosfato) che di solito si possono acquistare in farmacia.
- Ricerca sui terreni locali: far portare agli studenti del terreno da casa/giardino/parco e analizzare le differenze

Compiti a casa

- Scegliete dei materiali di uso domestico per testare il pH nella prossima lezione (ad esempio, succo di limone, sapone).
- Disegna un poster che illustri "Come le sostanze nutritive si legano ai minerali del suolo".

Considerazioni in materia di salute e sicurezza
- Assicurarsi che i campioni di terreno siano sicuri da maneggiare
- Fornire disinfettante per le mani dopo l'attività di osservazione del suolo
- Monitorare le dinamiche di gruppo durante le attività di dibattito per garantire un dialogo rispettoso.

Riferimento al contenuto del programma di studi
Questa lezione tratta i seguenti argomenti:
- Il pH del suolo e la sua relazione con i nutrienti
- Ritenzione dei nutrienti tramite superfici minerali

Note preparatorie per l'insegnante

Istruzioni di stampa
Insieme di regole per la modellazione
Preparazione dei materiali per i test e la modellazione del pH