Interreg Italia–Österreich

Co-funded by the European Union

CEDRIC

BEST PRACTICE 3

Comunicazione della scienza del suolo

Autori: ICGEB e BioTreat GmBh.

Il presente documento fornisce linee guida e suggerisce idee emerse dall'attuazione della sezione “Comunicazione e diffusione” del progetto CEDRIC. L'obiettivo è quello di comunicare in modo efficace il mondo invisibile dei microrganismi del suolo a un pubblico eterogeneo, che comprende studenti, insegnanti, ricercatori e il grande pubblico. Il documento trae ispirazione e riassume strategie di divulgazione innovative, attività pratiche e principi di progettazione espositiva presentati da diverse iniziative di comunicazione scientifica come MikroMondo. L'obiettivo è quello di promuovere la conoscenza del suolo, approfondirne la comprensione dei suoi ecosistemi e stimolare l'interesse per l'ecologia microbica.

1. Capire il target di pubblico

Esistono vari tipi di pubblico, che richiedono approcci distinti, come ad esempio:

- **Studenti delle scuole elementari:** coinvolgerli con racconti semplici, esperienze sensoriali e storytelling visivo.
- **Studenti delle scuole medie e superiori e studenti universitari:** fornire loro un contesto scientifico più approfondito, dimostrazioni ed esperimenti interattivi.
- **Insegnanti e ricercatori:** fornire loro visioni d’insieme, risorse e strumenti per comprendere meglio il contesto e favorirne l’esplorazione indipendente.
- **Pubblico generale (adulti, famiglie):** unire lo storytelling a esempi facilmente comprensibili e implicazioni nella vita quotidiana.

È fondamentale l’utilizzo di narrazioni adeguate all'età, bilanciando accuratezza scientifica e accessibilità. Per il pubblico più giovane, ci si può concentrare su concetti generali come “la vita sotto i nostri piedi” e l'importanza dei microbi nella vita quotidiana. Per gli studenti più esperti, si consiglia di includere meccanismi scientifici, processi come il ciclo dei nutrienti e il ruolo dei microbi nella salute del suolo.

2. Concetti fondamentali da comunicare

Per sviluppare efficacemente la conoscenza del suolo, è necessario assicurarsi che i seguenti concetti fondamentali siano integrati nei materiali e nelle attività didattiche:

- **La diversità dei microrganismi del suolo**

Spiegare che i suoli sono tra gli habitat con la maggiore diversità microbica sulla Terra, ospitando innumerevoli batteri, funghi, archeobatteri e altre forme di vita microscopiche. Sottolineare che un cucchiaino di terreno sano contiene un numero di microbi maggiore rispetto al numero di esseri umani sul pianeta.

- **La diversità delle funzioni microbiche nel suolo**

Concentrarsi sui ruoli funzionali dei microbi negli ecosistemi del suolo, evidenziandone le loro funzioni chiave:

  - Ciclo dei nutrienti: decomponendo la materia organica, i microbi del suolo rilasciano nutrienti essenziali come carbonio, azoto e fosforo in forme utilizzabili dalle piante, contribuendo a mantenere la fertilità del suolo e a sostenere la produttività complessiva dell'ecosistema. Queste trasformazioni sono anche i principali motori del ciclo naturale del carbonio e dell'azoto, elementi strettamente legati al clima e ai suoi cambiamenti.
  - Interazioni pianta-microbo: simbiosi come le micorrize migliorano l'assorbimento dei nutrienti da parte delle piante.

- Struttura e proprietà fisiche del suolo: l'attività microbica modella l'habitat fisico del suolo formando aggregati che migliorano l'aerazione, l'infiltrazione e la ritenzione idrica, la penetrazione delle radici e la resistenza al compattamento o all'erosione.
- Soppressione delle malattie e controllo biologico: alcuni batteri e funghi producono antibiotici o tramite l'inibizione competitiva limitano l'insediamento di agenti patogeni intorno alle radici delle piante.
- Biorisanamento e detossificazione: i microbi del suolo possono trasformare o neutralizzare gli inquinanti chimici.
- Stabilità e resilienza dell'ecosistema: i suoli ricchi di vita microbica svolgono meglio una più ampia varietà di funzioni (ciclo dei nutrienti, supporto alla crescita delle piante, stabilizzazione del substrato, ecc.) e sono più in grado di resistere allo stress e di riprendersi da eventi estremi, mantenendo ecosistemi sani e produttivi. È come avere una squadra con molti giocatori che possono sostituirsi a vicenda quando le condizioni cambiano (siccità, inondazioni, temperature estreme, ecc.).

Figura 1: I microbi (funghi) sono i principali riciclatori in natura, riportando nel suolo i substrati organici decomposti: il legname morto e le sue cinque classi di decomposizione, l'ultima delle quali rappresenta la prima forma di humus (forma lignosa).

- **Il legame tra la vita del suolo e la vita quotidiana**

L'importanza della microbiologia del suolo per il benessere umano è un tema di interesse per il vasto pubblico, poiché si concentra su problemi concreti e questioni ad essi correlate. Ecco alcuni esempi di temi da approfondire per il vasto pubblico:

- Produzione alimentare e agricoltura sostenibile.
- Il ruolo del suolo nella resilienza degli ecosistemi di fronte ai cambiamenti climatici.
- Contatti quotidiani con i microbi, per esempio nella fermentazione degli alimenti, nel compostaggio e nei cicli ambientali.

3. Strategie per una comunicazione efficace

Per comunicare in modo efficace con un pubblico giovane, è essenziale aggiungere una dimensione interattiva al messaggio. Di seguito sono riportati alcuni esempi di attività che consentono di approfondire la comprensione attraverso la partecipazione attiva piuttosto che l'osservazione passiva:

- **Storytelling e design narrativo:** utilizzare un quadro narrativo 24/7, che colleghi la microbiologia del suolo alla vita quotidiana, dalla colazione alla passeggiata nella natura, per rendere la complessità della scienza comprensibile e coinvolgente. Questo approccio aiuta il pubblico a vedere i microbi non come concetti astratti, ma come elementi attivi che contribuiscono alle esperienze quotidiane.
- **Coinvolgimento multisensoriale:** includere elementi che stimolino la vista, il tatto, l'udito e persino l'olfatto, ove opportuno. Esempi possono essere dimostrazioni dal vivo delle attività microbiche (ad esempio, associazioni micorriziche in vasi trasparenti) e modelli interattivi come le colonne di Winogradsky che illustrano visivamente la stratificazione microbica e la diversità metabolica.
- Attività pratiche ed esperimenti strutturati che consentano ai partecipanti di scoprire la microbiologia

attraverso sessioni guidate con campioni di terreno reali e la creazione di semplici piastre di coltura microbica per osservare la crescita di funghi e batteri.

Figura 2: Le colonne e le finestre di Winogradsky sono uno strumento eccellente per trasmettere conoscenze sulla biodiversità, anche attraverso esperimenti pratici: (a sinistra) la colonna di Winogradsky più grande d'Europa; (al centro) un esempio di finestra di Winogradsky; (a destra) i visitatori, che amano creare le proprie colonne.

4. Strumenti e risorse didattiche

Oggi ci sono molti semplici modi per comunicare e avvicinarsi alla scienza in modo interattivo e divertente. Le due principali categorie sono la progettazione di corsi ed esposizioni e l'utilizzo di strumenti digitali e virtuali.

- **Progettazione di corsi ed esposizioni**

Sviluppare unità didattiche modulari che possano essere utilizzate in classe o nei centri scientifici. Ogni modulo che affronta temi quali la decomposizione del legname morto, la biodiversità microbica o la simbiosi tra piante e microbi dovrebbe essere strutturato in modo da includere:

- Obiettivi didattici chiari.
- Una combinazione di elementi visivi, tattili e basati su attività di ricerca.
- Informazioni aggiuntive di supporto per gli insegnanti.

- **Strumenti digitali e virtuali**

Sfruttare tecnologie quali app interattive, simulazioni e tour virtuali per migliorare l'accessibilità e la memoria. Questi strumenti possono essere integrati con le esposizioni fisiche e offrire opportunità di divulgazione su larga scala.

5. Valutazione e Feedback

Implementare meccanismi per valutare i risultati dell'apprendimento e perfezionare le strategie di comunicazione:

- Sondaggi pre e post attività per valutare i cambiamenti nella comprensione.
- Zone di feedback dove i partecipanti possono esprimere ciò che hanno imparato o trovato interessante.
- Miglioramento iterativo dei moduli sulla base dei dati relativi al coinvolgimento dei partecipanti.

La valutazione continua contribuisce a garantire che gli sforzi di comunicazione rimangano efficaci e di grande impatto.

6. Collaborazione e coinvolgimento della comunità

Coinvolgere un'ampia gamma di attori:

- Scuole ed insegnanti per integrare i programmi scolastici.
- Scienziati e ricercatori per garantire l'accuratezza scientifica.
- Comunità e organizzazioni locali per creare programmi su misura, in base agli interessi e le necessità regionali.

Creare collaborazioni amplia il raggio d'azione e favorisce la partecipazione della comunità nella gestione del suolo.

7. Conclusioni

Comunicare il mondo invisibile dei microrganismi del suolo richiede un'attenta combinazione di scienza, storytelling e coinvolgimento interattivo. Le buone pratiche includono la personalizzazione dei contenuti in base ai diversi tipi di pubblico, l'uso di narrazioni

che colleghino i microbi alla vita quotidiana, la proposta di esperienze concrete e la valutazione continua dei risultati. Adottando queste strategie, gli insegnanti e i divulgatori possono alimentare la curiosità, migliorando così la conoscenza del suolo e consentendo alle persone di apprezzare il ruolo cruciale che i microrganismi del suolo svolgono negli ecosistemi e nel benessere umano.

BOX 1: Perché tutto questo interesse verso il suolo?

Il suolo è una risorsa multifunzionale e una comprensione più ampia della sua natura e delle sue funzioni consente di sviluppare la giusta consapevolezza per un suo uso adeguato. Inoltre, ciò consente di spingere i responsabili politici a pianificare e attuare misure efficaci per la sua protezione. Il suolo svolge le seguenti funzioni: 1. Funzione produttiva, consentendo la produzione di alimenti, foraggio, legno e altre biomasse attraverso la crescita delle piante, fornendo nutrienti, acqua e supporto fisico alle radici. 2. Regolazione idrica, immagazzinando l'acqua piovana, rifornendo le falde acquifere, riducendo il deflusso superficiale e fungendo da filtro. 3. Influenza sul clima: i suoli immagazzinano grandi quantità di carbonio organico, contribuendo alla regolazione dei gas serra. 4. Substrato e supporto per una grande varietà di micro e macroorganismi (microrganismi, insetti, lombrichi, ecc.), essenziali per cicli naturali come la decomposizione e il recupero dei nutrienti. 5. Fornisce supporto fisico per le infrastrutture e le attività umane. 6. Fornisce materie prime importanti per molti settori. 7. Ha una funzione storica e culturale, conservando le tracce del passato naturale e umano.

BOX2: Quando organizzare la vostra "Giornata della comunicazione"?

Giornate dedicate all'ambiente:

• Giornata mondiale dell'ambiente — **5 giugno**: la giornata di maggiore rilievo dedicata all'ambiente promossa dall'ONU, che mobilita l'impegno globale su clima, la riduzione dell'inquinamento e promuove la sostenibilità.

• Giornata mondiale del suolo — **5 dicembre**: sottolinea l'importanza di un suolo sano per la sicurezza alimentare, la biodiversità, gli ecosistemi e la regolazione del clima.

• Giornata mondiale dell'acqua — **22 marzo**: si concentra sugli ecosistemi d'acqua dolce, la sostenibilità idrica e i legami dell'acqua con l'alimentazione, il clima e il benessere umano.

• Giornata mondiale degli oceani — **8 giugno**: importante per gli ecosistemi oceanici e i cambiamenti climatici.

Giornate dedicate alla biodiversità:

• Giornata internazionale della biodiversità — **22 maggio**. Una giornata dedicata alla sensibilizzazione e alla comprensione delle questioni relative alla biodiversità e alle azioni volte a proteggere gli ecosistemi naturali.

• Giornata mondiale del microbioma — **27 giugno**: giornata mondiale dedicata alla celebrazione e alla comprensione dei microbiomi, le vaste comunità di microrganismi (batteri, funghi, virus, ecc.) che vivono all'interno e intorno agli esseri umani, agli animali, alle piante, al suolo e agli ecosistemi. Queste minuscole forme di vita svolgono un ruolo cruciale nella salute, nell'ambiente, nei sistemi alimentari, nel funzionamento del suolo, nel ciclo dei nutrienti e nei processi climatici.

• Giornata mondiale della fauna selvatica — **3 marzo**: si concentra sulla conservazione della fauna e della flora selvatiche, sottolineando l'importanza della conservazione della biodiversità a livello globale.

• Giornata della Terra — **22 aprile**: importante giornata mondiale di sensibilizzazione ambientale che copre i temi del clima, della biodiversità, degli ecosistemi e della sostenibilità.

• Giornata internazionale dell'azione per il clima — **24 ottobre**: giornata di sensibilizzazione sul clima organizzata a livello globale per mobilitare l'impegno a favore del clima. (non promossa dall'ONU ma ampiamente celebrata)

Giornate dedicate alla divulgazione scientifica e alla formazione

SHARPER Night – **fine settembre**: si tratta di un importante evento di divulgazione scientifica dedicato al coinvolgimento e alle scoperte della scienza. Le attività si svolgono spesso in strade, piazze, teatri, musei, laboratori e spazi online con workshop, talk show, esperimenti pubblici, mostre e altro ancora. (non ONU ma ampiamente celebrata)

Giornata mondiale della scienza per la pace e lo sviluppo — **10 novembre**: una giornata dedicata a sottolineare il ruolo della scienza nella società, nella politica e nello sviluppo sostenibile globale.

Per ulteriori informazioni:

- "*Unveiling the hidden world beneath: A showcase of soil microorganisms at MikroMondo"* (Pedobiologia 108, 2025, H. Insam, et al.)
- Progetto MikroMondo (https://www.mikrobalpina.org/it/projektbeschreibung/)