sciencemagazine

LA SCIENZA IN CLASSE

08
NOVEMBRE 2015



Shutterstock/Monkey Tords

Speciale suoli

ATTUALITÀ PER LA CLASSE

Anno Internazionale dei Suoli, suggerimenti per la didattica
di **Valentina Murelli**
2

ATTUALITÀ PER LA CLASSE

Il suolo: un mondo vivente
di **Cristina Menta**
3

ATTUALITÀ PER LA CLASSE

L'impatto del cambiamento climatico sul territorio
di **Paolo Magliocco**
9

IDEE E STRUMENTI PER INSEGNARE

Che cosa c'è sotto un campo da calcio?
di **Giulia Realdon**
14

CLIL - SCIENCE IN ENGLISH

A look at the chemistry soil
di **Chiara Ceci**
18

linx

paravia

edizioni scolastiche Bruno Mondadori

Anno Internazionale dei Suoli, suggerimenti per la didattica

di **Valentina Murelli**

Una partita a golf, una macchia di papaveri sul ciglio di una strada, un bel piatto di insalata (ma anche un hamburger), un antibiotico come la streptomicina (tra i primi trattamenti disponibili per la tubercolosi) un grattacielo. Per quanto possa sembrare strano, tutti questi elementi hanno qualcosa in comune: il suolo. In vari modi è da lì che vengono, lì che trovano nutrimento (se per esempio parliamo di piante, o di animali che a loro volta si nutrono di piante), lì che hanno le loro fondamenta. Insomma, i suoli sono fornitori formidabili di servizi ecosistemici, fondamentali per le attività umane (che si tratti di alimentazione o di sport) e in generale per la sopravvivenza stessa della nostra specie. Fondamentali eppure minacciati, da fenomeni come deforestazione, espansione urbana, inquinamento, cambiamenti climatici.
Proprio per portare l'attenzione su questi temi la FAO, organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura, ha promosso il 2015 come Anno Internazionale dei Suoli (link.pearson.it/FCC81939). Science Magazine ha colto l'occasione per proporre ai suoi lettori, docenti e studenti, alcuni approfondimenti che si inseriscono a pieno titolo nell'ambito dell'educazione ambientale, sempre più importante per la scuola e per la costruzione di una piena cittadinanza scientifica. Gli articoli proposti riguardano in particolare l'importanza dello studio degli effetti dei cambiamenti climatici sul territorio, la chimica dei suoli, la loro componente vivente. Come sempre, si tratta di approfondimenti pensati in un'ottica didattica, con attività, esercitazioni e la proposta di un percorso
inquiry-based per scoprire "sul campo" come è fatto e che caratteristiche ha un suolo.

Altri materiali utili per portare in classe l'argomento si possono trovare sul sito dell'Anno Internazionale o in giro per la rete. Eccone alcuni tra i più significativi:

• **Tutto sul suolo** Raccolta di materiali informativi (dai factsheet alle infografiche) sugli aspetti più differenti (com'è fatto il suolo, che cosa lo minaccia, qual è la sua biodiversità, da dove arriva il cibo). link.pearson.it/8BCF29AF



• **Un video al mese** Serie di 12 video su vari temi legati al suolo (gli aspetti più scientifici, la produzione di cibo, il rapporto con l'atmosfera, i suoli in città) prodotti dal Natural Resources Conservation Service del Dipartimento per l'agricoltura degli Stati Uniti.
link.pearson.it/12C67815

• **Quante ne sai?** Un quiz per mettere alla prova le conoscenze fondamentali. link.pearson.it/65C14883

• **Giochi e attività online** Dalla pagina web di una mostra sul suolo dello Smithsonian's National Museum of Natural History.
link.pearson.it/FBA5DD20

• **Manifesto della pedologia** Dal sito dell'Associazione italiana pedologi.
link.pearson.it/8CA2EDB6

• **Soils4teachers** Sito dedicato agli insegnanti della Soil Science Society of America.
link.pearson.it/15ABBC0C

• **Agricoltura urbana** Gallery fotografica del National Geographic. link.pearson.it/62AC8C9A
E per saperne di più, ricca pagina Wikipedia sull'argomento. link.pearson.it/F213910B

© Pearson Italia

sciencemagazine
N.08 — NOVEMBRE 2015

Il suolo: un mondo vivente

di **Cristina Menta**

Al contrario di quanto si è soliti pensare, il suolo brulica letteralmente di vita, tra funghi e batteri strettamente integrati alle radici delle piante e piccoli invertebrati davvero peculiari. In questo articolo, un breve viaggio alla scoperta di questo affascinante microcosmo.



crediti Shutterstok kwest

Camminando in un bosco spesso ci soffermiamo a osservare la maestosità degli alberi, la stranezza dei licheni frondosi che pendono dai rami o lo svolazzare rapido di un uccello spaventato, ma pochi di noi si fermano, anche solo per un attimo, a osservare con curiosità ciò su cui camminiamo: il suolo. Generalmente considerato una massa inerte e immutabile, silenziosa e per questo priva di forme di vita, il suolo è al contrario una realtà in continuo mutamento, brulicante di organismi dalle forme più varie e curiose. Al pari degli abissi marini, delle grotte o di altri ambienti "estremi" che caratterizzano la Terra, il suolo offre condizioni di vita del tutto particolari: non c'è luce, gli spazi tra le particelle che lo compongono sono piccolissimi e gli organismi che in esso vivono sono stati costretti ad adattarsi a condizioni molto diverse rispetto all'ambiente di superficie. Osservato con attenzione, il suolo è un ambiente straordinariamente affascinante, ed è anche fondamentale per la qualità della vita sulla Terra. Eppure, troppo spesso ce ne dimentichiamo e non ce ne prendiamo cura, adottando politiche che ne sfruttano le risorse, lo impoveriscono e portano alla morte la vita che esso custodisce. Solo arrivando a conoscerlo profondamente saremo in grado di rispettare le sue proprietà e mettere in atto i necessari interventi di tutela e salvaguardia della sua funzionalità.

© Pearson Italia

UN IMMENSO CAPITALE NATURALE

Il suolo è il mezzo strutturale che sostiene la biosfera e le infrastrutture umane, ma è anche il fondamento di tutti gli ecosistemi terrestri. È una componente fondamentale del capitale naturale del nostro pianeta, cioè la riserva di risorse naturali del mondo, che genera un flusso di beni e servizi (i *servizi ecosistemici*) indispensabili per il benessere umano.
I servizi ecosistemici forniti dal suolo sono molto numerosi: produzione di biomassa; stoccaggio, filtrazione e trasformazione di nutrienti, sostanze e acqua; fornitura di habitat, di specie e di diversità genetica; fornitura dell'ambiente fisico e culturale per le attività umane (pensiamo ai benefici per la ricreazione o l'estetica); fornitura di materie prime come argilla, sabbia o altro; stoccaggio del carbonio e regolazione del ciclo dello stesso e infine protezione del patrimonio archeologico.
Nel corso degli ultimi decenni, le attività umane sono diventate il principale fattore di modificazione del pianeta. L'incremento delle pressioni antropiche sull'ambiente, in atto in molte parti del mondo, sta causando un rapido cambiamento degli usi del suolo e un'intensificazione delle attività agricole. Questo processo, spesso responsabile della degradazione dei suoli, ha un notevole impatto sulla funzionalità e sulla biodiversità degli stessi. Grazie alla presa di coscienza della drammaticità, su scala mondiale, di questi fenomeni, lo studio dei suoli ha incontrato in questi ultimi anni un crescente interesse.
Questo articolo ha lo scopo di far conoscere alcuni aspetti del suolo, con particolare riferimento al complesso degli organismi che lo abitano, come batteri, funghi e organismi animali o che in esso trovano ancoraggio e risorse, come le radici delle piante. Tutti fondamentali per la sua funzionalità.

LA RIZOSFERA, UN MICROCOSMO AFFASCINANTE

Il suolo è un sistema vivente molto complesso e straordinariamente ricco di biodiversità, nel quale le radici delle piante, i microrganismi e gli organismi animali interagiscono gli uni con gli altri e con l'ambiente abiotico. L'area di contatto tra il suolo e l'apparato radicale delle piante, la rizosfera, rappresenta un "microcosmo" peculiare, essendo zona di intensi scambi tra le radici e le altre componenti biologiche del suolo, grazie al rilascio di sostanze di varia natura da parte della pianta. Queste sostanze favoriscono la crescita della microflora, cioè di microrganismi come batteri, funghi e altri organismi microscopici, la quale a sua volta sostiene una maggiore densità di protozoi e invertebrati. Il rapporto tra radici e microflora







Ⓐ Larva del coleottero *Aegosoma scabricorne;* Ⓑ Individuo sub-adulto, non ancora completamente sviluppato della stessa specie; Ⓒ Tronco d'albero in cui sono stati rinvenuti i due esemplari, con evidenti fori e gallerie

può essere molto stretto e in alcuni casi batteri o funghi possono essere parte integrante delle radici stesse, come nelle associazioni dei batteri con le leguminose e nelle simbiosi micorriziche, che si stabiliscono tra funghi e piante.

FUNGHI E RADICI, UN'ASSOCIAZIONE VANTAGGIOSA

Le micorrize sono strutture costituite da tessuti delle radici giovani non lignificate delle piante (non solo alberi, ma anche arbusti o erbe) e da funghi, che portano a una fitta rete di ife extraradicali. Tali associazioni sono veri e propri organi che facilitano l'assorbimento di ioni contenenti fosforo e altri elementi essenziali per la crescita. L'associazione tra pianta e fungo sembra di tipo mutualistico, in quanto il fungo riceve dalla pianta zuccheri che è incapace di sintetizzare da solo, e la pianta riceve nutrimento minerale assorbito dal terreno attraverso la vasta rete miceliare extraradicale. Dopo aver capito l'importanza di

© Pearson Italia

questa associazione per la capacità produttiva delle piante, l'uomo ha cercato di volgere a suo favore questa conoscenza, avviando sperimentazioni che prevedono l'inoculazione artificiale di funghi su specie vegetale di interesse agrario e forestale. In effetti, i primi risultati sembrano incoraggianti perché si osserva un aumento dell'apporto nutritivo per la pianta e della crescita della pianta stessa, che riesce anche a superare meglio condizioni di stress come siccità o presenza di patogeni.

ABITANTI MOLTO CARATTERISTICI

È sorprendente come, nel suolo, esista una comunità di organismi animali estremamente diversificata, che partecipa alle attività funzionali di creazione e mantenimento della struttura del suolo stesso, degrado della sostanza organica, controllo della microflora. In altre parole, questa comunità è attivamente coinvolta nel mantenimento dei diversi aspetti chimico-fisico-biologici del suolo.
Molti animali che vivono nel suolo mostrano caratteri morfologici comuni di adattamento a questo ambiente, un fenomeno evolutivo chiamato convergenza adattativa. Tra questi, per esempio, la riduzione delle dimensioni del corpo (miniaturizzazione), la riduzione della lunghezza delle appendici (zampe, antenne ecc.) e la perdita di funzionalità degli occhi, che in alcuni casi comporta la completa scomparsa degli stessi (anoftalmia).
A ridursi o a scomparire sono strutture che rivestono un'importanza determinante nell'ambiente epigeo, ma che nel suolo perdono la loro funzione, non essendoci la luce ed essendo gli spazi tra le particelle molto ridotti. L'azione di organismi come protozoi, nematodi, rotiferi, alcuni collemboli e acari, che si nutrono di microflora, è di estrema importanza, perché regola la densità e la diffusione di questi microrganismi e agisce sull'efficienza e rapidità della demolizione della sostanza organica, sulla fissazione dell'azoto atmosferico e su altri processi che hanno sede nel suolo.


Cortesia Cristina Menta

Isopode terrestre, di piccola taglia, ovale e allungato, ha la capacità di arrotolarsi su se stesso come comportamento di difesa


Cortesia Cristina Menta

I lombrichi, con la loro continua azione di scavo, favoriscono la porosità e la struttura del suolo

L'IMPORTANTE LAVORO DEI LOMBRICHI

Mancando il supporto della produzione primaria all'interno del suolo, acquista un ruolo fondamentale la catena del detrito, che diventa la base della rete trofica ipogea; infatti, molti organismi come gli isopodi, alcuni miriapodi, i lombrichi, i collemboli, numerosi acari, le larve e gli adulti di alcuni insetti, si nutrono dei detriti vegetali e animali che si depositano sul suolo.
La pedofauna, l'insieme degli animali del suolo, svolge un'azione prevalentemente di tipo meccanico, mentre la degradazione chimica è fondamentalmente a carico di funghi e batteri, sia liberi sia simbionti intestinali di altri organismi; durante la digestione, la sostanza organica si arricchisce di enzimi, che si distribuiscono nel suolo con le feci e favoriscono l'umificazione.
Il comportamento di bioturbazione, cioè l'attività di scavo operata dai lombrichi e da numerosi artropodi, come il grillotalpa, porta alla creazione di spazi all'interno del suolo con conseguente aumento della porosità dello stesso che favorisce, a sua volta, l'attività batterica aerobica e la velocità di demolizione della sostanza organica. La bioturbazione ha effetti positivi sulla ritenzione idrica, sui processi di percolazione e sullo sviluppo della rizosfera. L'azione di scavo permette inoltre il rimescolamento del suolo e l'incorporazione della sostanza organica dagli strati più superficiali a quelli più profondi, mentre la sostanza minerale viene portata verso la superficie.

LA SOSTANZA ORGANICA

Una delle componenti più importanti del suolo è il contenuto in sostanza organica (nelle aree a clima temperato è dell'ordine dell'1-3% in peso), derivante da residui della decomposizione delle piante, da prodotti dell'attività microbica e da prodotti di neosintesi all'interno delle cellule batteriche.
Quella che comunemente viene definita sostanza organica in realtà è un insieme complesso di sostanze organiche, derivanti dalla combinazione di residui inalterati di origine vegetale e animale, molecole più o meno complesse di glucidi,

© Pearson Italia

lipidi, protidi, lignina, tannini e altri, derivanti dall'alterazione di residui vegetali e animali e da humus. Differenze di composizione della sostanza organica derivano da diversa composizione dei materiali di partenza (sostanze aromatiche, prodotti di decomposizione delle proteine, sostanze riducenti), da variazione dei rapporti tra le sostanze che reagiscono e le condizioni del mezzo, in particolare la possibilità di rimuovere i prodotti derivanti dalla condensazione.
La quantità e la qualità della sostanza organica presente nel suolo sono in stretta relazione con le proprietà fisiche dello stesso, come la resistenza meccanica, la ritenzione idrica, il colore e la capacità termica. L'influenza della sostanza organica si esplica principalmente attraverso le molteplici interazioni chimiche e fisiche con gli altri componenti del terreno, dalle quali dipende l'ottenimento di una buona struttura e la capacità del suolo di contrastare i fenomeni di erosione.
Molti tra i più importanti nutrienti delle piante, dei microrganismi e degli animali vengono resi nuovamente disponibili nel suolo attraverso i processi di trasformazione della materia organica a componente inorganica. Questi "elementi biologici", come il carbonio, l'azoto, lo zolfo e il fosforo, vengono inizialmente assorbiti dalle forme di vita più semplici in forme inorganiche e successivamente convertiti a costituenti organici all'interno delle cellule. La morte e il decadimento degli organismi e dei loro tessuti portano come risultato al rilascio di ioni inorganici e, in tal modo, allo stabilirsi di cicli. I cicli dei nutrienti comportano il coinvolgimento dell'attività di piante, microrganismi e animali.

UNA NUOVA CULTURA DEL SUOLO

Gli interventi di bonifica e risanamento del suolo che si rendono necessari quando sono avvenuti gravi fenomeni di degrado e di inquinamento, spesso causati dall'uomo, richiedono tempi molto lunghi e soprattutto costi altissimi, generalmente non sostenibili. È anche per questa ragione che, dove è ancora possibile, è importante adottare una politica di prevenzione piuttosto che di "cura", intesa come risanamento del suolo. Le tecniche di risanamento e di bonifica molto spesso prevedono la rimozione del suolo contaminato, con costi altissimi e perdita totale della biodiversità nell'area di intervento.
Tecniche di biorimediazione, con organismi viventi, come alcune specie di vegetali o altri organismi, vengono utilizzate per risanare il suolo ed eliminare così, almeno in parte, i contaminanti. Oggi, però, la strategia vincente non può più essere quella di risanare, ma di tutelare ciò che la natura ci offre per il nostro sostentamento, il suolo *in primis*. Solo quando avremo raggiunto la chiara consapevolezza di quanto il suolo è importante per la funzionalità ecosistemica, oltre che per la salute e il benessere umano, saremo in grado di sviluppare una "cultura nuova" del suolo, non più incentrata sullo sfruttamento smisurato delle risorse dell'ambiente ma, al contrario, sulla sua tutela quale risorsa preziosissima da salvaguardare. ●

NASCITA DI UN SUOLO

In genere il suolo viene considerato una massa inerte, immutabile nel tempo. Invece si tratta di un sistema dinamico ed eterogeneo, caratterizzato dalla presenza di pori, ripieni di aria o acqua, e di numerosissimi organismi viventi di forme e dimensioni molto diverse. Esso è la risultante di una serie di processi di pedogenesi, cioè di alterazione della parte più superficiale della litosfera, ovvero il prodotto dell'interazione tra litosfera-atmosfera-biosfera.
La semplice alterazione fisica costituisce un requisito necessario ma non sufficiente (una duna sabbiosa non fissata o un deposito alluvionale recente non sono suolo); si parla di suolo quando vi è accumulo e trasformazione di sostanza organica, alterazione chimica dei minerali e formazione di struttura. La profondità di un suolo può variare tra pochi centimetri, in un suolo eroso di montagna, a numerosi metri per le terre rosse tropicali (in genere si considera suolo fino alla profondità alla quale è presente sostanza organica ed organizzazione della struttura).
Durante la pedogenesi avvengono una serie di processi come la trasformazione dei minerali e dei costituenti organici, la traslocazione, cioè l'insieme dei processi di lisciviazione e di accumulo che interessano tutti i composti minerali ed organici che vengono trasferiti da uno strato all'altro del suolo, l'addizione, cioè l'aggiunta di materiali che pervengono al suolo dall'esterno (per esempio i residui vegetali) e la perdita, il processo che comporta l'allontanamento di materiali dal profilo del suolo a causa di lisciviazione, erosione, e altro. L'insieme di tali processi porta alla differenziazione di orizzonti, cioè di strati più o meno paralleli alla superficie del suolo, con caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche proprie, che nel complesso definiscono il profilo del suolo.



Cortesia Cristina Menta

Il grillotalpa, attraverso l'azione di scavo aumenta la porosità del suolo

Cristina Menta
è ricercatrice presso il Dipartimento di Bioscienze dell'Università di Parma, dove si occupa di biologia del suolo, con particolare riferimento alla biodiversità edafica. Coordina progetti di ricerca volti alla valutazione della qualità di suoli di ambienti agricoli e forestali



© Pearson Italia

Scheda Didattica / **Il suolo: un mondo vivente**

di **Antonio Varaldo**

DOMANDE E ATTIVITÀ

1. Pur essendo presenti sulla Terra in tipologie estremamente varie – che sono da mettere in relazione con i numerosi e differenti tipi di clima – i suoli hanno una struttura generale che può essere ricondotta a uno schema universalmente riconosciuto. Dopo aver letto l'articolo ed esserti documentato sui testi in uso in classe, completa il seguente brano scegliendo i termini appropriati tra quelli elencati:

roccioso - successione - sabbiose - profilo - involucro - calcaree - orizzonte - organici

In ogni suolo si definisce _____ *la sequenza verticale, dall'alto verso il basso, delle sue varie parti; ognuno di questi strati si chiama invece* _____. *Nello strato superficiale si trovano abbondanti residui* _____ *in decomposizione, mentre in quelli intermedi si accumulano sedimenti via via più fini, cioè particelle* _____ *sopra ad altre di argilla; infine, in profondità, si trova la parte formata dai frammenti disgregati del substrato* _____.

2. In riferimento all'orizzonte superficiale, qual è la differenza tra humus e lettiera?

3. Come si chiama la scienza che studia i suoli?

4. Quali sono le principali cause di danneggiamento e distruzione del suolo?

5. Come descritto nell'articolo, tra le peculiarità del suolo vi è quella di permettere lo sviluppo di associazioni biologiche tra organismi differenti, precisamente dette simbiosi; tra queste, ve ne sono due particolarmente importanti: le simbiosi azotofissatrici e le micorrize. Rispondi alle seguenti domande riguardo alle simbiosi azotofissatrici, aiutandoti con ogni fonte che ritieni utile:

Ⓐ Qual è l'effetto creato dall'associazione tra batteri e radici delle piante leguminose?
Ⓑ Qual è il nome del genere di batteri che attuano questa simbiosi?
Ⓒ Come si chiamano invece i batteri che attuano la stessa funzione pedologica in modo autonomo, cioè senza realizzare la simbiosi?
Ⓓ Conosci qualche esempio di piante leguminose abitualmente utilizzate in agricoltura per fini alimentari?
Ⓔ Ne conosci anche qualcuna il cui utilizzo è invece ornamentale?

6. In merito alle micorrize, dopo aver consultato la voce su Wikipedia, scrivi un brano sintetico che illustri la distinzione tra *ectomicorrize* ed *endomicorrize* e spiega il tipo di beneficio che tali associazioni forniscono ai simbionti, considerando in conclusione anche le applicazioni in agricoltura. Presenta inoltre, a margine, un glossario che riporti il significato dei termini utilizzati riguardo ai vari tipi di organismi vegetali che partecipano alla simbiosi (*briofite, pteridofite, gimnosperme e angiosperme*).

7. La struttura di un suolo evoluto è frutto del processo di lisciviazione, in cui le acque che permeano il terreno scendendo dall'alto verso il basso trasportano i granuli minerali più fini e i composti chimici negli strati profondi, impoverendo quelli sovrastanti. Consultando le pagine Web che ritieni appropriate, completa il seguente schema di un suolo maturo nelle parti intermedie utilizzando correttamente gli aggettivi eluviale e illuviale:

		COMPOSIZIONE (in breve)	PRINCIPALI PROCESSI CHE VI HANNO LUOGO
Orizzonte superficiale	O	È formato prevalentemente da materia organica	Processi fisico-chimici e microbiologici di decomposizione organica
Orizzonti intermedi			
Orizzonte profondo	R	È la roccia madre solo parzialmente alterata	Processi di fratturazione e alterazione chimica di rocce e minerali crostali

© Pearson Italia

Scheda Didattica / **Il suolo: un mondo vivente**

di **Antonio Varaldo**

RISPOSTE

1. Profilo; orizzonte; organici; sabbiose; roccioso.

2. L'humus è materia organica in decomposizione; la lettiera materia organica "fresca".

3. Pedologia.

4. Inquinamento, rimozione per urbanizzazione, erosione per disboscamento e/o eventi meteorologici violenti, salinizzazione per inadeguata irrigazione.

5.
Ⓐ Fissazione dell'azoto atmosferico N_2 in ammoniaca NH_3 e derivati;
Ⓑ *Rhizobium;*
Ⓒ *Clostridium* e *Azotobacter*;
Ⓓ Piselli, fagioli, fave, soia;
Ⓔ Mimosa.

6. Le micorrize sono associazioni simbiotiche tra piante superiori e funghi; nelle ectomicorrize (più diffuse in gimnosperme e angiosperme legnose) le ife fungine si sviluppano all'esterno degli apici radicali, invece le endomicorrize sono diffuse tra le specie erbacee e sviluppano le ife all'interno delle cellule radicali del vegetale. L'organismo fungino beneficia dei composti carboniosi che riesce ad assorbire dal vegetale, mentre le piante ottengono in cambio microelementi importanti come fosforo, azoto e zinco. In agricoltura è provata la maggiore produttività di piante micorrizzate, per molti aspetti che vanno dalla migliore resistenza a parassiti al più efficiente assorbimento radicale di acqua e nutrienti.

Briofite: piante di più antica origine (muschi) mancanti di tessuti vascolari e legate a suoli umidi;
Pteridofite: piante di origine piuttosto antica (felci) che hanno tessuti vascolari e perciò possono crescere in altezza e in ambienti asciutti, e si riproducono per spore;
Gimnosperme: piante "spermatofite" vascolari legnose (conifere) che si riproducono attraverso semi nudi;
Angiosperme: piante "spermatofite" vascolari evolute, differenziate e diffusissime che posseggono fiori per la riproduzione e generano semi protetti dai frutti.

7.

		COMPOSIZIONE (in breve)	PRINCIPALI PROCESSI CHE VI HANNO LUOGO
Orizzonti intermedi	A	È formato da materia organica decomposta e sabbia	Processi eluviali di trascinamento (acquoso) delle particelle fini verso il basso
	B	È formato da particelle fini argillose e microelementi	Processi illuviali di accumulo di particelle fini e microelementi
	C	È formato dalla roccia madre fratturata e alterata	Processi di alterazione fisico-chimica del substrato roccioso

© Pearson Italia

sciencemagazine
N.08 — NOVEMBRE 2015

L'impatto del cambiamento climatico sul territorio

di **Paolo Magliocco**

Il riscaldamento globale in atto, interferendo con le dinamiche dell'atmosfera e dell'idrosfera (in particolare, della criosfera), può determinare profonde alterazioni del paesaggio e della sua morfologia. Alterazioni che è fondamentale saper monitorare.



Gli effetti dei cambiamenti climatici sono particolarmente evidenti nelle aree di alta montagna

«Il periodo attuale rappresenta uno stadio significativo nell'adattamento dei versanti montuosi al cambiamento climatico e in particolare al riscaldamento dell'atmosfera.» Così si apre un lavoro internazionale pubblicato da poco e che ha coinvolto scienziati di tutti i continenti per condividere le conoscenze sulla riduzione dei ghiacciai e la stabilità dei versanti nelle aree di alta montagna.
Le quaranta pagine dello studio, intitolato *Ice Loss and Slope Stability in High Mountain Regions* (link.pearson.it/2DED1A5D), disegnano una panoramica molto ampia di situazioni, cambiamenti in atto, prospettive future delle montagne di tutto il mondo.
È un esempio notevole di come la geomorfologia

© Pearson Italia

– lo studio di come viene modellata la superficie terrestre – sia chiamata a rispondere con aggiornamenti continui a ciò che sta succedendo sul pianeta. Di fronte ai cambiamenti climatici, poi, lo studio dei processi in atto sugli ambienti e la loro morfologia sta assumendo un ruolo fondamentale anche per il livello di decisione politica nel governo del territorio. Mentre l'opinione pubblica fa sempre più attenzione agli effetti immediati degli eventi meteorologici insoliti, estremi, o segno di una tendenza in atto (come le piogge intense, la scarsità dell'innevamento, la riduzione dei ghiacciai), è cruciale capire come questi eventi siano in grado di modificare, e stiano già modificando, il territorio. È dalla comprensione di questi processi che dipendono le decisioni da prendere per salvaguardare, o adeguare, i diversi ambienti morfoclimatici (quelli definiti in base all'elemento climatico dominante, come l'ambiente glaciale, periglaciale ecc.).

IL MASSICCIO CAMBIAMENTO DEI GHIACCIA

Le modificazioni che stanno interessando le montagne sono forse le più evidenti e le più studiate. È diventato fondamentale capire le risposte ai cambiamenti della criosfera, la porzione di superficie terrestre coperta dai ghiacci, ed esaminare la varietà e la complessità del modo in cui il paesaggio alpino risponde. Lo studio *Ice Loss and Slope Stability in High-Mountain Regions* sottolinea infatti come una spinta generale, quella prodotta dall'aumento delle temperature, si traduca in risposte differenti dei diversi crinali, in base alla quota, alle esposizioni, al litotipo presente, agli ambienti termici e idrologici, e anche in base alla loro storia geologica.
«La criosfera montana sta cambiando rapidamente in questi decenni, con forti conseguenze per le sue morfodinamiche», dice lo studio internazionale. «I ghiacciai si stanno riducendo a un tasso mai osservato dalla fine della Piccola Età Glaciale (tra il quindicesimo e il diciannovesimo secolo, NdR). Questo influenza la stabilità dei versanti a scale spaziali e temporali differenti. Vengono innescate, o riattivate, grandi frane di crollo in roccia e deformazioni gravitative profonde di versante. La messa a nudo dei fianchi delle morene consente scivolamenti, aperture di gole e fratture delle morene dovute alle precipitazioni, infiltrazioni o inondazioni. Il cambiamento della geometria dei ghiacciai riduce il loro assestamento e può provocare valanghe di ghiaccio, il riscaldamento dei ghiacciai induce il loro scivolamento.»

Insomma, la riduzione dei ghiacciai sta provocando una serie di fenomeni, a volte molto visibili e rapidi, altre volte più lenti e meno appariscenti, che portano a una instabilità dei versanti alpini e a modificazioni anche profonde della loro morfologia.



Le valanghe e lo scioglimento dei ghiacciai sono fenomeni rilevanti e costituiscono oggetto di studio

IL CASO DEL PERMAFROST

Uno dei casi più studiati è quello del permafrost, il suolo perennemente ghiacciato, o ghiacciato per almeno due anni ininterrottamente. «Il permafrost montano è sempre più un aspetto della criosfera che anche alle nostre latitudini viene considerato non solo per gli aspetti scientifici, ma anche per quelli pratici e amministrativi, con programmi di monitoraggio delle variazioni del permafrost per i suoi possibili effetti sulla stabilità dei versanti.» Il ritiro dei ghiacciai porta alla formazione di condizioni di ambienti periglaciali, caratterizzati dalla presenza e dall'azione del gelo, con l'attivazione di processi provocati dal ghiaccio, come hanno scritto Simona Fratianni, dell'Università di Torino, e i suoi colleghi in uno studio dedicato a quello che sta avvenendo nel bacino Sabbione, in Piemonte. Un bacino in cui si sta proprio verificando questo passaggio dalle condizioni di ambiente glaciale a quelle di ambiente periglaciale.
Ma il fenomeno del permafrost montano è stato a lungo trascurato nella ricerca scientifica. E gli

© Pearson Italia



Lo studio del permafrost restituisce informazioni significative sul fenomeno del global warming

effetti del global warming sui versanti montani con ghiaccio perenne vengono studiati da poco più di un decennio. In Italia, per esempio, non esiste una carta che presenti una mappatura unitaria delle aree soggette a permafrost.
In un contesto di aumento della temperatura, la situazione più delicata, scrivono Wilfried Haeberli e Stephan Gruber in un lavoro del 2009 dedicato a questo argomento, si può sviluppare nella fase di transizione tra condizioni con e senza permafrost, quando l'ispessimento dello strato attivo sui versanti scoscesi permette una profonda erosione ma il permafrost forma ancora una barriera idraulica irregolare parallela alla superficie che impedisce il percolamento, concentra l'acqua delle precipitazioni in uno strato di spessore limitato vicino alla superficie e conduce il flusso sotterraneo così accresciuto direttamente verso gli strati superiori dei pendii scoscesi.

NON SOLO MONTAGNE

Ma l'ambiente alpino è solo il caso più vistoso, anche per il trend continuo e molto visibile che mostra nella riduzione dei ghiacciai.
I fenomeni dell'aumento delle precipitazioni e delle alluvioni in alcune zone, come l'inaridimento e la trasformazione in deserto di altre, sono altrettanto allarmanti.
Ogni evento meteorologico estremo che colpisce il nostro Paese mette in luce l'instabilità geomorfologica del territorio. Uno studio realizzato dopo la disastrosa alluvione delle Cinque Terre nel novembre del 2011, quando si produssero centinaia di frane superficiali e una profonda erosione, con fenomeni di denudazione e di accumulo, ha verificato come i terrazzamenti caratteristici della zona delle Cinque Terre e di tutta la Liguria sono estremamente vulnerabili e da strumento di prevenzione dei processi erosivi e di dissesto si sono trasformati in aree «serbatoio di detriti che possono facilmente franare in presenza di piogge molto intense». ●



Alluvione 2011: i territori della Liguria sono estremamente instabili

PER APPROFONDIRE

- E. Giaccone et al., *Climate variations in a high altitude Alpine basin and their effects on a glacial environment (Italian Western Alps)*, in "Atmosfera", aprile 2015. link.pearson.it/BD5207CC
- W. Haeberli e S. Gruber, *Global Warming and Mountain Permafrost*, in *Permafrost Soils*, a cura di R. Margesin, Springer 2009.
- *Introduzione alla geomorfologia*, dispensa dell'Università di Genova. link.pearson.it/CA55375A
- P. Brandolini e A. Cevasco, *Fenomeni di instabilità geomorfologica causati dall'evento alluvionale del 25 ottobre 2011 nel bacino del T. Vernazza*, presentato al IV Convegno nazionale AIGeo. Atti del congresso: link.pearson.it/AA92BEBF.

Paolo Magliocco
è un giornalista, appassionato di scienza e divulgazione. Dirige il sito Videoscienza (link.pearson.it/3028421F). Ha scritto un libro sulla scoperta del bosone di Higgs (*La grande caccia*, Pearson) e collabora con giornali e trasmissioni tv.



© Pearson Italia

Scheda Didattica / **L'impatto del cambiamento climatico sul territorio**

di **Barbara Scapellato**

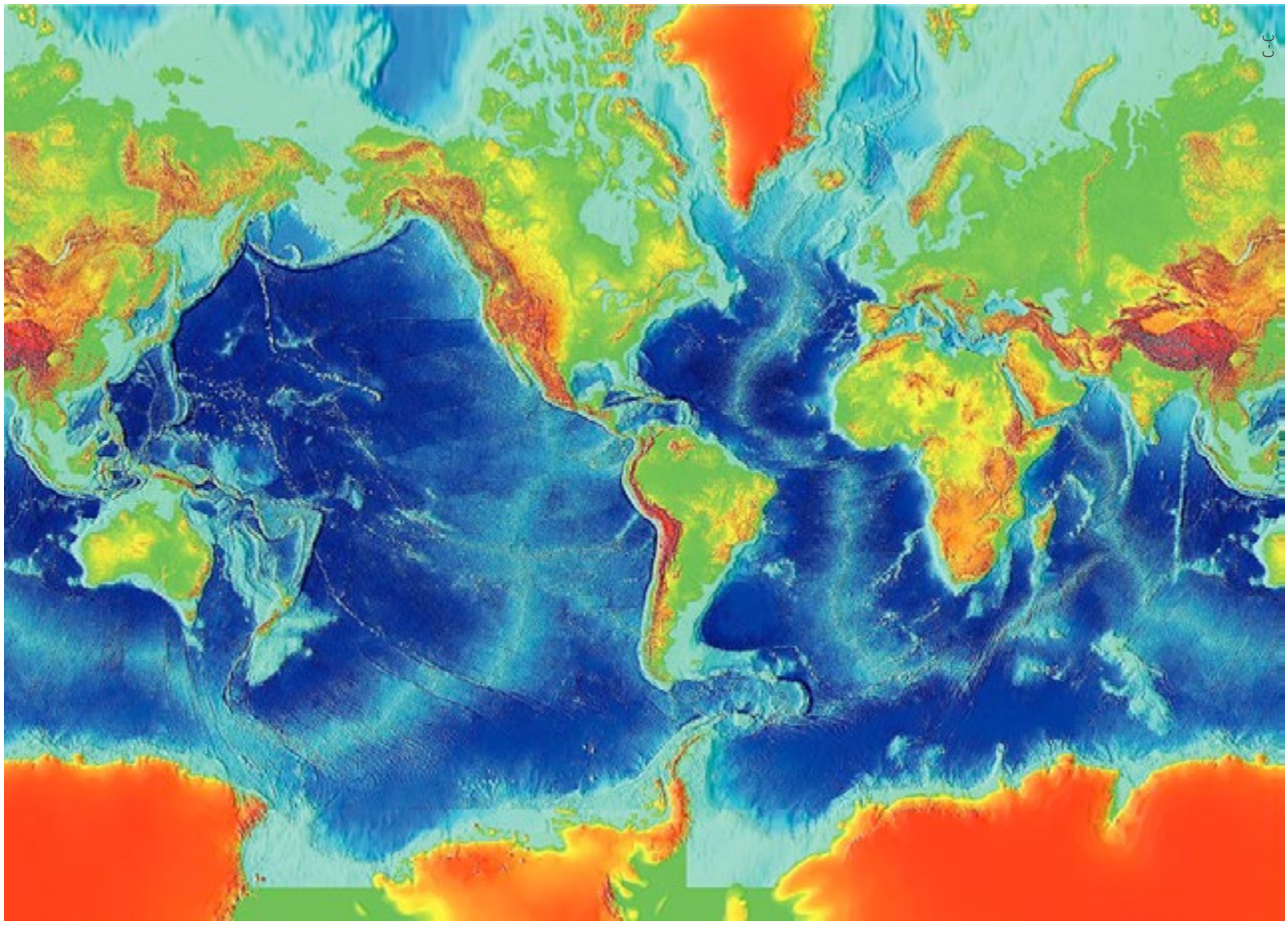


Immagine della superficie terrestre, generata da banche dati digitali, che illustra le distinte aree geomorfologiche

DOMANDE E ATTIVITÀ

1. Di che cosa si occupa la geomorfologia?

2. Prepara una breve presentazione con una gallery di immagini che illustrino diversi paesaggi caratteristici del nostro pianeta.

3. Perché è importante capire in che modo i cambiamenti climatici sono in grado di modificare il territorio?

4. Che cosa sono esattamente gli ambienti morfoclimatici? Fai una ricerca sul web per fornire una definizione completa e cerca qualche esempio.

5. Nel testo compaiono alcuni termini tecnici come per esempio: criosfera, litotipo, permafrost, percolamento, processo morfodinamico. Ne sai spiegare il significato? Puoi aiutarti con una breve ricerca in biblioteca o su Internet

6. Secondo lo studio citato nell'articolo, quali sono le principali conseguenze della riduzione dei ghiacciai sulle morfodinamiche della criosfera?

7. Perché lo studio del permafrost sta diventando sempre più importante? Puoi discuterne anche con un gruppo di compagni.

8. L'instabilità geomorfologica di un territorio non è dovuta solo alla riduzione dei ghiacciai negli ambienti alpini. Spiega quali possono essere gli effetti degli eventi meteorologici estremi sul territorio.

© Pearson Italia

Scheda Didattica / **L'impatto del cambiamento climatico sul territorio**

di **Barbara Scapellato**

RISPOSTE

1. La geomorfologia è lo studio di come viene modellata la superficie terrestre.

3. Perché dalla comprensione di questi impatti dipendono le decisioni politiche nel governo del territorio stesso.

4. Gli ambienti morfoclimatici sono ambienti caratterizzati da un elemento climatico dominante. Per esempio, l'ambiente periglaciale è quello caratterizzato da climi molto freddi in aree non permanentemente coperte da neve o ghiaccio, ma in cui il terreno è permanentemente gelato (permafrost)..

5. Criosfera: porzione della superficie terrestre coperta dai ghiacci.
Litotipo: un tipo di roccia formato da un certo numero di minerali e/o altri elementi che lo caratterizzano, presenti in determinate proporzioni.
Permafrost: terreno perennemente ghiacciato che si può estendere fino a 1500 m sotto la superficie, tipico degli ambienti periglaciali.
Percolamento: movimento dall'acqua che cola attraverso il suolo. Esso è un fenomeno naturale, che accade a causa della gravità, la quale permette all'acqua di infiltrarsi nei pori del terreno.
Processi morfodinamici: processi che agiscono sulla superficie terrestre e ne influenzano le forme.

6. A causa del fatto che i ghiacciai si stanno ritirando, i versanti alpini sono sempre meno stabili e anche la loro morfologia viene modificata profondamente: possono innescarsi o riattivarsi frane da crollo, verificarsi scivolamenti, aperture di gole e fratture di morene, valanghe di ghiaccio e scivolamento del ghiacciaio stesso.

7. A causa del global warming, in alcune aree il ritiro dei ghiacciai sta portando alla formazione di ambienti periglaciali e questa trasformazione può attivare processi che causano l'instabilità dei versanti. È importante, quindi, che queste zone di transizione tra condizioni con e senza permafrost vengano mappate, monitorate e controllate

8. L'aumento delle precipitazioni e le alluvioni aumentano l'erosione e possono portare alla formazione di frane quando si verificano piogge molto intense.

© Pearson Italia

sciencemagazine
N.08 — NOVEMBRE 2015

Che cosa c'è sotto un campo da calcio?

di **Giulia Realdon**

Dalle primarie alle superiori, di suolo ci si occupa spesso. Per farlo in modo coinvolgente si può puntare su un percorso *inquiry based*, dedicato a un argomento di sicuro interesse per molti studenti, come un progetto per la realizzazione di un nuovo campo da calcio.



Il tema suolo è ben presente nel curricolo di scienze naturali delle scuole del primo ciclo, ma anche delle superiori. Nel dettaglio, i collegamenti con le indicazioni del Ministero dell'istruzione sono i seguenti:

- Scuola primaria, quarto e quinto anno: conoscere la struttura del suolo sperimentando con rocce, sassi e terricci;
- Scuola secondaria di primo grado: rocce e processi geologici dai quali hanno avuto origine;
- Istituti tecnici e professionali, primo biennio: ciclo delle rocce, desertificazione, uso sostenibile delle risorse;
- Licei, primo biennio, secondo biennio e quinto anno: rispettivamente geomorfologia, minerali e rocce, clima e suoli.

Perché, dunque, non proporre ai nostri studenti un percorso didattico sul suolo che sia attraente, significativo e impostato sull'approccio *inquiry*? (per un approfondimento sulla didattica *inquiry based* vedi anche link.pearson.it/5B7B554D).

Le attività descritte si possono proporre a studenti della scuola secondaria di I e II grado e, con qualche semplificazione, anche agli alunni degli ultimi due anni della scuola primaria.

© Pearson Italia



La stratificazione del suolo può essere riprodotta anche in classe con "ricette" ad hoc

PERCHÉ I CAMPI DA CALCIO HANNO L'ERBA?

L'idea è partire da qualcosa che sia ben noto (e potenzialmente interessante) per gran parte dei ragazzi, come un un campo sportivo, proponendo di progettare un nuovo campo da calcio per la scuola o per una società sportiva della città o del quartiere. Si tratterebbe di un prato tecnico, non esattamente naturale, ma l'idea permette di avvicinarci in modo amichevole allo studio del suolo.
Lanciamo una prima domanda: *come mai i campi da calcio (a parte i pochi con copertura sintetica) presentano sempre una copertura erbosa e non il suolo nudo?*
La discussione porterà presto a individuare la copertura vegetale come protezione contro fango e pozzanghere in caso di pioggia, e contro la polvere nei climi asciutti o in caso di siccità.

UN'ATTIVITÀ SULL'EROSIONE

La questione dell'erosione del suolo forse non sarà ancora sollevata: in ogni caso, potremo stimolare noi gli studenti ad ideare un'indagine sperimentale per verificare l'effetto esercitato dall'erba sul suolo sottostante. Prevedibilmente, la scelta ricadrà su un esperimento da farsi confrontando terreno nudo o coperto da prato: in questo caso possiamo proporre un'attività tratta dal sito di risorse didattiche Earthlearningidea sull'erosione del suolo (link.pearson.it/9FC91824).
In alternativa si può realizzare una variante elaborata secondo le proposte degli studenti.
Si tratta di mettere a confronto una zolla di terra nuda con una delle stesse dimensioni, ma coperta da erba: entrambe dovrebbero essere facilmente reperibili scavandole nel giardino/cortile della scuola o nei suoi pressi.
Quando le zolle, posizionate in due vaschette di plastica leggermente inclinate, vengono innaffiate (allo scopo basta una bottiglia di plastica bucherellata), esse subiscono un dilavamento differente, rilasciando poco o molto fango, a seconda dei casi.
A questo punto abbiamo elementi sufficienti per introdurre il rapporto tra suolo, clima e copertura vegetale, cioè il prato per il futuro campo da calcio.
Sarà quindi il momento di sondare che cosa sanno gli studenti del suolo, proponendo una discussione sull'argomento: che cos'è il suolo, qual è la sua composizione, qual è il processo attraverso cui si forma.
Per un approccio esplicativo e di sicuro impatto possiamo preparare un "suolo" artificiale come se fosse una ricetta di cucina, utilizzando ingredienti facilmente reperibili: ghiaia, sabbia, argilla, compost (rappresenta l'humus) e residui vegetali (foglie secche). Anche per questo possiamo trovare già pronto un semplice protocollo di Earthlearningdea (link.pearson.it/E8CE28B2): come la precedente e le successive, anche questa attività non richiede più di un'ora di lezione.
Il nostro suolo *finto* si presterà bene all'osservazione, sia ad occhio nudo sia con la lente di ingrandimento, nonché a domande su cosa manchi rispetto ad un suolo vero (la componente biologica, come insetti, lombrichi ecc.) e sulla possibilità di costruire "suoli" con caratteristiche diverse, modificando opportunamente la ricetta.

DARWIN GEOLOGO

Passando dal modello in classe ai suoli reali, possiamo proporre ai nostri studenti una ricerca di informazioni sulla rete (*web quest*) a proposito della formazione dei suoli e della teoria elaborata da Charles Darwin a questo proposito. Sarà anche un modo per esplorare il lato geologico del grande naturalista il quale, in effetti, si considerava proprio un geologo.

AL LAVORO, IN CAMPO APERTO!

Tornando alla proposta di partenza (realizzare un nuovo campo da calcio), perché non passare ad un'indagine sul campo, cioè uno scavo esplorativo, per esempio nel cortile della scuola o in altro luogo facilmente accessibile (e scavabile senza commettere azioni vietate o dannose)? Una piccola trincea di 1m x 0,5 m, profonda 0,3-0,4 m dovrebbe

© Pearson Italia



Per un'osservazione accurata del suolo è necessario un piccolo scavo

già permetterci di fare osservazioni interessanti, di prelevare campioni da analizzare in laboratorio o in classe e di documentare lo scavo con fotografie.
Naturalmente bisognerà ricordarsi di ripristinare la zona scavata, per non incorrere in conseguenze indesiderate, come infortuni e multe. Si ricorda che l'uso di vanghe o badili comporta il rispetto delle elementari norme di sicurezza: affidare gli attrezzi a chi dimostri di saperli usare, non lasciare più studenti a lavorare vicini nell'area di scavo, usare guanti da lavoro e calzature robuste (non aperte). Anche nel maneggiare i materiali in classe o in laboratorio, si raccomanda di far indossare agli studenti guanti monouso.

UNO O PIÙ SUOLI?

In base a ciò che abbiamo trovato nello scavo (o all'esperienza con il "suolo" preparato su ricetta) possiamo porre una nuova questione da discutere in classe e poi esplorare autonomamente: *esistono uno o più tipi di suoli? Quali sono i fattori che possono determinare la diversità dei suoli?*
A tale proposito, possiamo assegnare agli studenti un'altra web quest, questa volta alla ricerca di notizie ed immagini di suoli differenti da condividere e spiegare a tutta la classe: gli orizzonti, il loro diverso aspetto e sviluppo a seconda della roccia madre, del clima, della copertura vegetale emergeranno dalla discussione e diventeranno patrimonio comune di tutto il gruppo classe. Le conoscenze condivise potranno essere oggetto di poster e relazioni scritte che documenteranno il percorso didattico e permetteranno di ottenere elementi utili per la valutazione degli studenti.

INGREDIENTI PER UN CAMPO PERFETTO

Ora che la classe ha guadagnato una buona visione generale, ma anche specifica, del tema suolo, possiamo tornare al problema di partenza con alcune nuove domande da proporre agli studenti: *Quali sono le caratteristiche che un suolo dovrebbe avere per essere un buon campo da calcio nella regione climatica e nella situazione geomorfologica del territorio in cui si trova la scuola?*
Quali sono i fattori che determinano le caratteristiche desiderate?
Per ottenere un buono sviluppo del tappeto erboso, ovviamente soggetto a un uso pesante e a tagli frequenti, bisognerà che il suolo abbia un sufficiente apporto idrico (considerare il clima della zona) ma che, allo stesso tempo, non sia soggetto a ristagni d'acqua ed abbia un buon drenaggio dopo le precipitazioni.
Se sono presenti studenti-calciatori, essi condivideranno volentieri le loro valutazioni (basate sulle esperienze dei diversi campi in cui hanno giocato) e potranno rispondere alle domande dei compagni meno esperti. Se non è già emerso spontaneamente nella discussione, potremo inserirci proponendo un ulteriore quesito: *da che cosa dipende la permeabilità del suolo?*
Sarà questa una buona occasione per esaminare il concetto di permeabilità, stimolando gli studenti a ipotizzare i fattori coinvolti nel fenomeno e il modo per verificarli.



Il grado di permeabilità del suolo è determinato e coinvolge diversi fattori

LIMOSO O ARGILLOSO?

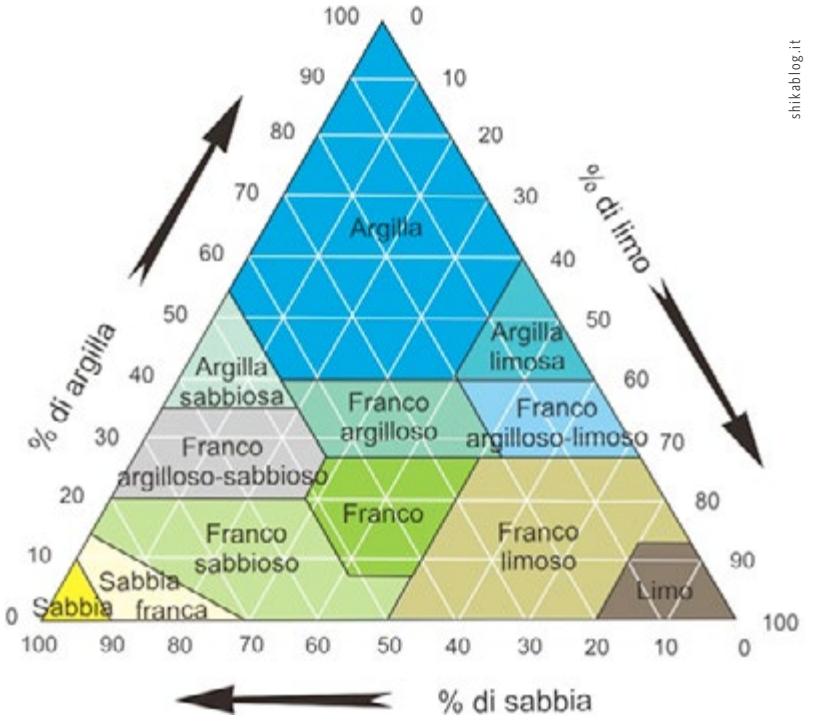
Se avete tempo, potrete proporre ancora un paio di esperienze pratiche, come la classica prova di permeabilità su suoli differenti (link.pearson.it/71C77908) o un'attività sulla tessitura del suolo, sempre dal sito Earthlearningidea (link.pearson.it/6C0499E). Basta procurarsi diversi

© Pearson Italia

campioni di suolo naturale (quello del futuro campo da calcio) o artificiale (vedi ricetta dei suoli dell'esperienza precedente): potremo far toccare con mano agli studenti le diverse caratteristiche meccaniche del suolo sabbioso. Come? Provando a modellare una manciata (250-300 ml) di suolo umido in modo semplice e di immediata comprensione. A seconda che il campione formi solo una montagnola (minima coesione, è sabbioso) o si possa plasmare a forma di palla, salsiccia, ferro di cavallo o ciambella, esso si rivelerà come franco sabbioso, franco limoso, franco argilloso, argilloso. Avremo quindi una diagnosi sulla tessitura del nostro suolo e potremo valutare se esso è adatto, così com'è, alla costruzione di un campo da calcio.

VERSO ULTERIORI ESPLORAZIONI

Siamo dunque arrivati in fondo al percorso didattico senza sommergere gli studenti di nozioni teoriche trasmesse in modo tradizionale, ma dando loro la possibilità di esplorarle di persona.
Se la classe mostra ulteriore interesse potremo, in collaborazione con l'insegnante di geografia, estendere l'attività allo studio dei suoli in relazione alle colture di interesse economico e ai problemi della globalizzazione (agricoltura e nutrizione nei diversi paesi del mondo, riduzione dei suoli coltivabili e delle foreste, cambiamento climatico). I nostri studenti si saranno sporcati le mani (con i guanti, s'intende!) ma avranno anche una visione più ampia e profonda del suolo su cui camminano e della sua importanza per le attività umane. ●



shikablog.it

Triangolo per la determinazione della classe tessiturale

PER APPROFONDIRE

- Indicazioni nazionali per il primo ciclo. link.pearson.it/967F540F
- Indicazioni nazionali per il secondo ciclo. link.pearson.it/E1786499
- Linee guida per l'educazione ambientale del Ministero dell'ambiente. link.pearson.it/B3898FFE

Giulia Realdon
è biologa, ha insegnato scienze naturali ed è dottoranda in Teaching Earth Sciences all'Università di Camerino. Organizza eventi di comunicazione delle scienze per le scuole, scrive di educazione scientifica e collabora con la rivista Science in School.



© Pearson Italia

sciencemagazine
N.08 — NOVEMBRE 2015

A look at the chemistry of soil

di **Chiara Ceci**

Soil constitutes the thin outer layer that covers the land surface of our planet. It forms over time due to the effects of climate, living organisms, topography and parent material (bedrock).
Soil is a complex substance composed of a mixture of organic and inorganic matter, and water- and air-filled gaps. Mineral particles are formed as a consequence of rock **weathering**, while organic matter comprises both living organisms and the remains of dead organisms. Soil provides all the important nutrients required by a plant.

Soil is of great importance for human life; it plays a crucial role in food availability, climate change adaptation and mitigation, and it provides essential ecosystem services to mankind (i.e. it provides support for plants by retaining and supplying nutrients; it holds and releases water, providing flood control and water purification benefits).

Soil colour depends on a variety of factors; many soil types display a brown colour due to the presence of iron oxides and organic matter. Red or yellow coloured soils, typical in the Tropics, may arise due to the presence of iron or aluminium oxides, respectively. Black soils are commonly associated with temperate **grasslands**, where the soil contains greater quantities of humus, the organic matter that gives rise to the black colouration. In coniferous forests, soils are often grey due to heavy **leaching** of iron. Soil may have greenish and grey-blue **hues** when high water tables cause the reduction of iron. Poorly drained soils may also exhibit blue, grey and green colours. Other materials that can affect soil colour include: calcium carbonate (white), manganese oxides (black), and carbon compounds (black).

Correct soil pH is essential for healthy plant growth, as it affects the type and amount of water-soluble nutrients and hence, determines their absorption by plants.
pH measurements range from 0 to 14, with values of 6.5 to 7.5 considered as 'neutral'. Soils with a pH less than 6.5 are acidic, and soils with a pH less than 5.5 are considered strongly acidic. Highly acidic soils can have pHs as low as 3, whereas highly alkaline soils can reach a pH of 10.
Most soils have pH values between 3.5 and 10,



Soil colour depends on a variety of factors

however plant growth is optimal in slightly acidic soils. Most mineral nutrients are readily absorbed when soil pH is near neutral, however some may be more readily absorbed in either acidic or alkaline conditions.

Some fertilisers can alter soil pH that can, in turn, either increase or decrease the availability of certain nutrients to plants. The pH of an alkaline soil can be reduced by the addition of crushed sulfur and ammonium-based nitrogen fertilisers. Conversely, acidic soils can be made less acidic (increasing the pH of the soil) by the addition of **lime** or dolomite. ●

VOCABULARY

Weathering Erosione
Grassland Prateria
Leaching Lisciviazione
Hue Tinta
Lime Calce

AUDIO VERSION

by **Louise Jane Gurley**

• Listen at: link.pearson.it/8514A19D

Chiara Ceci
è naturalista, appassionata di evoluzione (ha scritto una biografia della moglie di Charles Darwin, *Emma Wedgood Darwin*) e si occupa di comunicazione della scienza. Dal 2012 lavora alla Royal Society of Chemistry del Regno Unito, come Communications Executive.



© Pearson Italia

Scheda Didattica / **A look at the chemistry of soil**

di **Chiara Ceci**

READING & COMPREHENSION

Answer the question

1. Why is soil important for humans?
2. What is soil made up of?
3. Which factors determine soil colour?

True or False

4. Crushed sulfur can be used as a fertiliser to raise soil pH. T F
5. pH determines the amount of water-soluble nutrients present in the soil and thus their availability to plants. T F
6. Yellow colouration in soils may be due to its aluminium content. T F

Organize the information

Match soil colour to its cause.

7.	White	**a.**	Oxidation of aluminium
8.	Red	**b.**	Iron oxides / organic content
9.	Yellow	**c.**	Calcium carbonate
10.	Black	**d.**	Reduction of iron
11.	Grey	**e.**	Heavy leaching of iron
12.	Green/Blue	**f.**	Organic matter / carbon compounds / manganese oxides
13.	Brown	**g.**	Oxidation of iron

Review your knowledge about pH scale

Assign the correct pH range to each soil type.

14.	Neutral soils	**a.**	0,5 - 3
15.	Highly alkaline soils	**b.**	5 - 6,5
16.	Strongly acidic soils	**c.**	6,5 - 7,5
17.	Alkaline soils	**d.**	8 - 9
18.	Acidic soils	**e.**	9 - 10

REFINE YOUR ENGLISH

Find out the meaning of the following expressions

19. To soil one's hands.
20. To dirty one's hands.
21. To get one's hands dirty.

Build your vocabulary

Complete the following chart

	WORD/EXPRESSION	ITALIAN DEFINITION
22.	Weathering	
23.	Climate change mitigation	
24.	Leaching	
25.	Water table	
26.	Fertiliser	

© Pearson Italia

» Scheda Didattica / **A look at the chemistry of soil**

TRADUZIONE

Uno sguardo alla chimica del suolo

Il suolo costituisce il sottile strato più superficiale che copre la superficie terrestre del nostro pianeta. Esso si forma nel corso del tempo per gli effetti del clima, degli organismi, della topografia e del materiale originario (roccia madre).
Il suolo è un complesso composto da materia organica e inorganica e interstizi d'acqua e d'aria. Le particelle minerali sono prodotte dall'azione di degradazione ed erosione esercitata dagli agenti climatici sulla roccia, la materia organica comprende organismi vivi e i resti di organismi morti. Il suolo fornisce tutte le sostanze nutritive necessarie alle piante.

Il suolo è molto importante per la vita umana: ha un ruolo cruciale per la disponibilità di cibo, per la mitigazione e l'adattamento del cambiamento climatico, e fornisce servizi ecosistemici fondamentali per la specie umana (per esempio sostiene le piante trattenendo e fornendo loro le sostanze nutritive; trattiene e rilascia l'acqua, realizzando il controllo delle inondazioni; purifica l'acqua).

Il colore del suolo dipende da molteplici fattori: molti tipi di suolo hanno un colore marrone dovuto alla presenza di ossidi di ferro e materia organica. Suoli di colore rosso o giallo, tipici dei Tropici, possono essere dovuti, rispettivamente, alla presenza di ossidi di ferro o di alluminio. I suoli neri sono comuni nelle praterie dei climi temperati, che contengono maggiori quantità di humus, la materia organica che dà origine alla colorazione nera. Nelle foreste di conifere i suoli sono spesso grigi per la forte lisciviazione di ferro. Il suolo può avere anche tinte verdognole o grigio-blu quando una falda acquifera alta provoca una diminuzione del ferro. Anche i suoli con un cattivo drenaggio delle acque possono mostrare colorazioni blu, grigie e verdi. Le altre sostanze che possono incidere sul colore del suolo comprendono: carbonato di calcio (bianco), ossidi di manganese (nero) e composti organici (nero).

Un pH corretto del suolo è fondamentale per la crescita sana delle piante, poiché influenza il tipo e la quantità di nutrienti solubili nell'acqua e perciò determina il loro assorbimento da parte delle piante. Il pH varia da 0 a 14, ed è considerato neutro per i valori compresi tra 6,5 e 7,5. I suoli con un pH inferiore a 6,5 sono acidi e i suoli con pH inferiore a 5,5 sono considerati fortemente acidi. I suoli fortemente acidi possono avere un pH fino a 3, mentre quelli fortemente alcalini possono arrivare a un pH 10. La maggior parte dei suoli ha pH tra 3,5 e 10, tuttavia la crescita delle piante è ottimale nei suoli leggermente acidi. La maggior parte dei nutrienti minerali sono correttamente assorbiti quando il pH del suolo è intorno ai valori neutri, tuttavia alcuni possono essere correttamente assorbiti anche in condizioni acide o alcaline.

Alcuni fertilizzanti possono alterare il pH del suolo che può, a sua volta, aumentare o diminuire la disponibilità di alcuni nutrienti per le piante. Il pH dei suoli alcalini può essere ridotto dall'aggiunta di fertilizzanti a base di zolfo tritato e di azoto ammoniacale. Specularmente, i suoli acidi possono esser resi meno acidi aumentando il pH del suolo con l'aggiunta di calce o dolomite.

[Traduzione a cura di **Paolo Magliocco**]

RISPOSTE

Answer the question

1. Soil has a central role in food availability, climate change adaptation and mitigation. It provides support for plants, holds and releases water, providing flood control and water purification benefits.
2. Soil is a mixture of organic and inorganic matter, and water- and air-filled gaps.
3. Soil colour depends on its organic matter and mineral content.

True or False

4. F **5.** V **6.** V

Organize the information

7. c; **8.** g; **9.** a; **10.** f;
11. e; **12.** d; **13.** b.

Review your knowledge about pH scale

14. c; **15.** e; **16.** a; **17.** d; **18.** b

Find out the meaning of the following expressions

19. 20. 21. All three expressions have similar meanings and are used in a figurative context. They mean to become closely involved in a difficult task, or to become involved in something illegal or shameful. An alternative meaning is to do something that is beneath one.

Build your vocabulary

22. Processo di degradazione, erosione e alterazione di rocce e minerali.
23. Azioni mirate a prevenire o ridurre l'emissione di gas serra.
24. Il percolare dell'acqua nel suolo.
25. Il livello al di sotto del quale il suolo è saturato d'acqua.
26. Mezzo o sostanza per mantenere o aumentare la fertilità del suolo.

© Pearson Italia

Comitato editoriale: Valeria Cappa, Marika De Acetis, Cristina Gatti, Valentina Murelli
Coordinamento e progettazione: Valentina Murelli
Redazione e ricerca iconografica: Jacopo Cristini
Coordinamento realizzazione editoriale: Marco Palvarini, Triestina Giannone
Progetto grafico: Shiroi Studio srl
Impaginazione: Giorgia De Stefani

Si ringrazia per la collaborazione a questo numero Louise Jane Gurley

Pubblicazione aperiodica distribuita gratuitamente nelle scuole, pubblicata da Pearson Italia S.p.A. Corso Trapani 16, 10139, Torino. L'editore è a disposizione per gli aventi diritti per eventuali non volute omissioni in merito a riproduzioni grafiche e fotografiche inserite in questo numero. Si autorizza la riproduzione elettronica e cartacea per l'uso didattico in classe.

Tutti i diritti riservati © 2015 Pearson Italia. www.pearson.it