

Geoquaderno

ECOSISTEMA SUOLO

Name

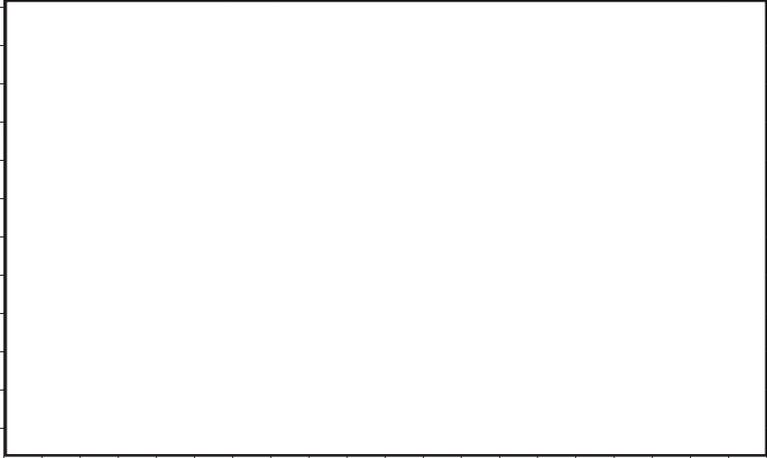
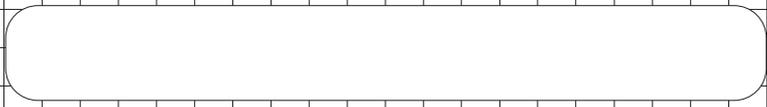
Cognome

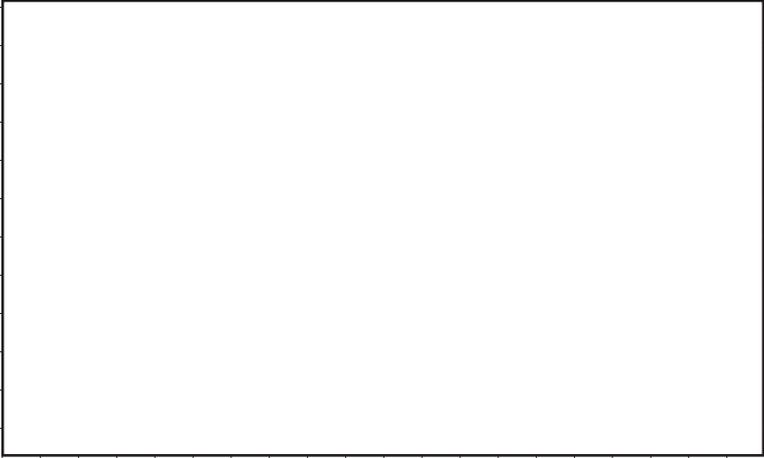
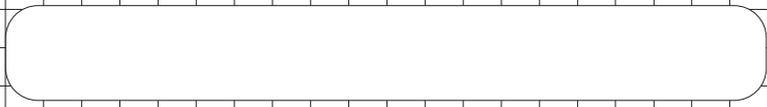
Mail

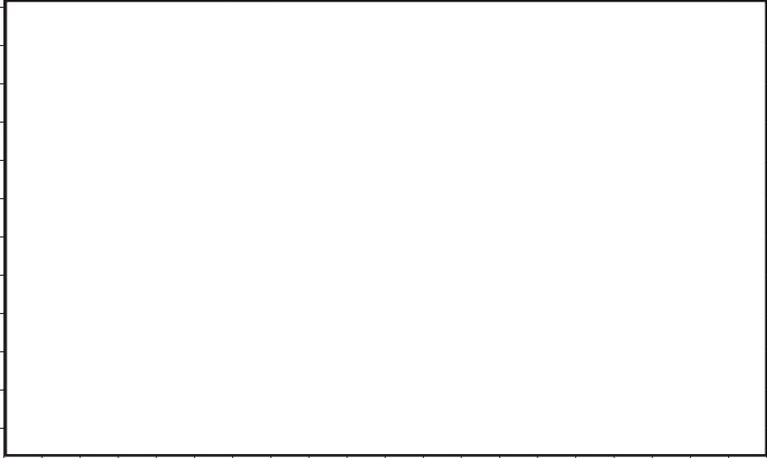
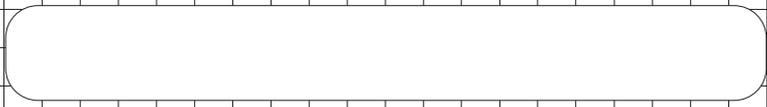
Tel.

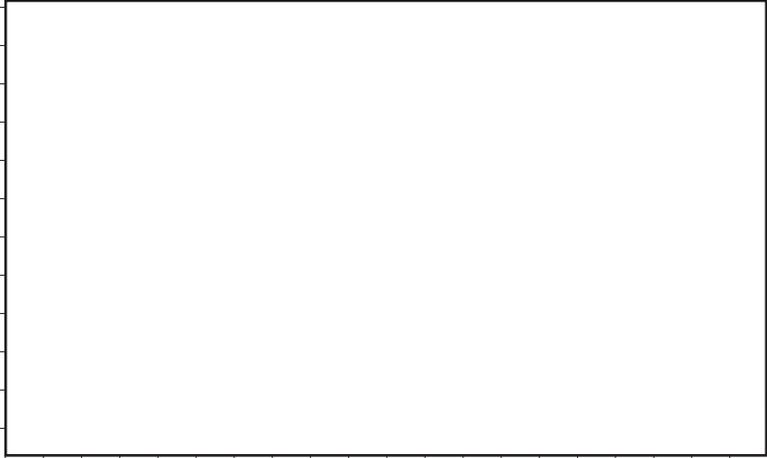
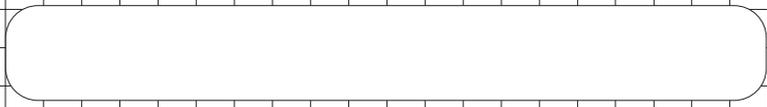
Skype

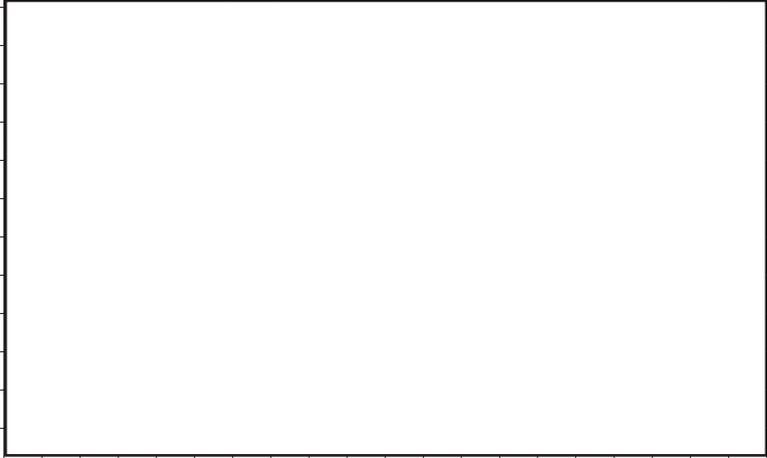
Facebook











Aspetti didattici della tematica suolo

Il summit mondiale dell'ONU sullo sviluppo sostenibile, tenutosi nel 2002 a Johannesburg, aveva ribadito l'importanza del ruolo strategico della scuola e del mondo della ricerca nel perseguire gli obiettivi del programma ONU Agenda 21 sancito nel precedente Summit di Rio de Janeiro del 1992. Tra i vari punti discussi e approvati a Johannesburg vi era quello di accrescere, per il 2010, l'educazione e l'istruzione alla salute e all'ambiente. In Italia con l'approvazione nel novembre del 2000 delle "Linee di indirizzo per una nuova programmazione concertata tra lo Stato e le Regioni in materia di Informazione, Formazione ed Educazione Ambientale (INFEA)" molte istituzioni regionali hanno avviato una programmazione, supportata da specifiche leggi e da impegni di spesa. Ma l'educazione ambientale a tutt'oggi è ancora vista come «scienza», e non come «coscienza» collettiva. In tale contesto il suolo rappresenta una componente naturale, in continua evoluzione, punto di contatto tra litosfera, atmosfera, idrosfera e biosfera, sottoposto negli ultimi decenni ad un intenso fenomeno di degrado e di consumo. La FAO, nell'avviare il «Soil Global Partnership» come impegno di molti Stati di proteggere il suolo come risorsa primaria lo definisce «*Soil is an essential resource and a vital part of the natural environment from which most of the global food is produced*».

Il suolo porta con sé due aspetti fondamentali: la descrizione della sua struttura e delle sue componenti e la descrizione degli aspetti dinamici evolutivi. Questi due aspetti sono intrinsecamente legati: non esiste suolo senza evoluzione della crosta terrestre mediata da componenti abiotiche (clima, morfologia, litologia, mineralogia) e biotiche (fauna e vegetazione) e queste due componenti interagiscono in modo complesso. Risulta evidente quindi la sua importante funzione di laboratorio didattico interdisciplinare dal momento che per fornire una adeguata spiegazione della sua formazione e successiva evoluzione è necessario affrontare in maniera strettamente correlata i processi fisici, chimici e biologici che sottendono a tali modificazioni. Nello sviluppo dell'argomento sono elementi qualificanti il concetto di sistema complesso, la questione della ciclicità degli eventi (collegamento con i cicli biogeochimici), il concetto di evoluzione differenziata dei fenomeni a seconda delle condizioni del sistema, il concetto di tempo.

Lo studio del suolo richiede l'apporto di numerose competenze scientifiche, ed anche umanistiche.

Pertanto la sua conoscenza ha carattere multidisciplinare sia nella didattica che nel campo della ricerca.

Dell'ecosistema, il suolo è una delle componenti essenziali in grado di esprimere il concetto di biodiversità alla macro e alla micro scala.

Proteggere il suolo significa salvaguardare e proteggere la vita delle specie animali e vegetali.



Il suolo: un mosaico complesso

Se si osserva a vista un campione di suolo questo può apparire omogeneo, ma se si utilizza un microscopio potremo scoprire una struttura eterogenea e complessa caratterizzata da componenti inorganiche ed organiche. Nella figura un esempio di tale struttura dove i materiali inorganici (particelle di sabbia e di limo) vengono legati chimicamente e/o fisicamente da colloidali organici (humus) ed inorganici (argilla) o da depositi di carbonati o dalla formazione di ossidi metallici.

All'interno di queste aggregazioni vivono microrganismi e si sviluppano gli apparati radicali delle piante; per vivere hanno bisogno di respirare, utilizzando l'ossigeno presente nei pori contenenti aria, e di nutrirsi attraverso l'acqua presente in altri pori che veicola le sostanze nutritive.



Argilla e colloidali argillosi

Pori saturi in acqua

Particelle di sabbia

Colloidali organici (humus)

Pori contenenti aria

Particelle di limo

Apparati radicali

Carbonati

Ossidi e idrossidi di ferro

Colonie di microrganismi

Il rilevamento pedologico

Si intende per suolo lo strato superiore della crosta terrestre formato da particelle minerali, materia organica, acqua, aria e organismi viventi. Il suolo è una risorsa soggetta a rapido degrado e a processi di formazione estremamente lenti.

L'osservazione del suolo potrà essere limitata alla sua parte superficiale (top soil), oppure spinta in profondità (sub soil) mediante scavi o sondaggi con apposite trivelle. Si potranno così distinguere livelli con caratteristiche diverse («**orizzonti**») che nel loro insieme costituiscono il «**profilo**» del suolo.

Nel caso di un rilievo pedologico completo lo scavo dovrà evidenziare una sezione verticale di suolo fino al contatto con la roccia madre oppure fino a 2 m di profondità.

Descrivere il profilo di un suolo consiste essenzialmente nel distinguere i suoi differenti orizzonti attraverso l'osservazione di alcune caratteristiche diagnostiche.



L'approccio all'indagine pedologica si attua principalmente attraverso l'analisi sensoriale, ed in particolare mediante la vista, il tatto, l'udito e l'olfatto. Tale analisi viene supportata da strumenti semplici e poco costosi. Le informazioni che si traggono permettono di evidenziare la presenza all'interno di un determinato ecosistema di tipi più o meno diversi di suoli.

I dati ricavati dall'indagine pedologica andranno riportati su di una scheda di rilevamento semplificata che dovrà contenere nella prima parte le informazioni caratterizzanti il luogo ove si eseguiranno le osservazioni del suolo («**stazione**») e nella seconda i dati riguardanti le osservazioni lungo il profilo.

Le osservazioni sul suolo indicate nella seconda parte della scheda (umidità, colore, effervescenza, pH, tessitura, scheletro, adesività) non risultano particolarmente difficoltose, ma richiedono una certa attenzione. Sul significato delle osservazioni e sulle relative metodologie di campo vengono di seguito fornite le relative spiegazioni.

La strumentazione essenziale per effettuare il rilevamento pedologico in campo è rappresentata da una vanga per effettuare lo scavo oppure da una trivella idonea per estrarre campioni di suolo alle diverse profondità e da un kit per le osservazioni fisiche e chimiche.

Il kit conterrà un cordella metrica per misurare la profondità del profilo e lo spessore degli orizzonti, reagentario idoneo per valutare il contenuto in carbonati ed il pH del suolo, una spruzzetta contenente acqua distillata per umidificare i campioni di suolo e procedere alla valutazione al tatto della tessitura e della adesività, tavole di comparazione per definire il colore del suolo, ed altro materiale per la eventuale raccolta di campioni di suolo.

È opportuno che ogni scheda riporti le coordinate geografiche della stazione («georeferenziazione»). Ad ogni scheda andranno poi allegate le immagini fotografiche del profilo e del paesaggio in cui è collocata la stazione di rilevamento.

Scheda di rilevamento pedologico

Codice scheda	<input type="text"/>
---------------	----------------------

Data del rilevamento	<input type="text"/>
Nome del rilevatore	<input type="text"/>

RIFERIMENTI E CARATTERI DELLA STAZIONE

Regione:	Provincia:
Comune:	Località:
Riferimenti cartografici e/o satellitari:	
Quota (metri s.l.m.):	Paesaggio:
Uso del suolo o copertura vegetazionale:	
Litologia e geomorfologia:	

Clima	Valori mensili (dalla media di un numero consecutivo di anni)												Valori annuali	Indice P/T
	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D		
(T) Temperature (°C)													(media)	
(P) Precipitazioni (mm)													(somma)	

Indice P/T e Pluviofattore di Lang: P/T > 160 = Regioni temperate fredde (Suoli grigi) - P/T 160-100 = Regioni di steppa (Suoli neri) - P/T 100-60 = Regioni temperate propriamente dette (Suoli bruni) - P/T 60-40 = Regioni subtropicali e tropicali (Suoli rezzi e gialli) - P/T < 40 = Regioni aride (Suoli salini)

CARATTERISTICHE DEL SUOLO

Profondità da cm a cm	Umidità	Colore		Effervescenza (carbonati)	pH	Granulometria		Adesività
		Secco	Umido			Tessitura	Scheletro	

Umidità	Colore	Effervescenza	pH	Tessitura	Scheletro	Adesività
Secco	Nero	Nulla	Peracido	A Argillosa	Assente	Nulla
Poco umido	Grigio	Molto debole	Acido	AL Argilloso-limoso	Scarso	Debole
Molto umido	Rosso	Debole	Subacido	AS Argilloso-sabbioso	Comune	Moderata
Bagnato	Giallo	Notevole	Neutro	FLA Franco-limoso-argillosa	Frequente	Notevole
	Bruno	violenta	Subalcalino	FA Franco argillosa	Abbondante	
	Olive		Alcalino	FSA Franco-sabbioso-argillosa	Eccessivo	
	Verde		Peralcalino	FL Franco limosa		
	Azzurro			F Franca		
	Bianco			FS Franco sabbiosa		
				L Limosa		
				SF Sabbioso franca		
				S Sabbiosa		

L'umidità del suolo

Significato

Si riferisce alla quantità di acqua che il suolo contiene al suo interno al momento dell'osservazione

Utilità

Determinare il grado di umidità di un suolo è utile per valutarne la capacità di ritenzione idrica (indispensabile per la vita dei vegetali) e per verificare quanto il colore possa cambiare al suo variare (generalmente il suolo allo stato umido tende ad essere più scuro rispetto al suo stato asciutto).

Metodologia di campo

Raccolta una piccola zolla di suolo si dovrà definire una delle quattro classi descritte nella tabella di seguito riportata.

Classi umidità	Diagnosi
Secco	Se sgretolandolo tra le dita il suolo polverizza o si frattura
Poco umido	Se premendolo tra le dita il suolo inumidisce la pelle
Molto umido	Se premendolo tra le dita il suolo bagna la pelle
Bagnato	Il campione di suolo è completamente saturo in acqua

I carbonati nel suolo

Significato

I carbonati sono sali che si formano dalla combinazione tra acido carbonico (H_2CO_3) ed elementi quali Ca, Mg, Na, K, chiamati «basi». Se presenti nel suolo sono poco solubili e possono liberare le basi in forma ionica (es.: Ca^{2+}).

Utilità

La liberazione delle basi nel suolo, ed in particolare del Ca^{2+} , favorisce il loro legame con altri componenti avente carica elettronegativa (in particolare colloidali argillosi ed humici).

Metodologia di campo

Con un contagocce si verserà sul campione di suolo una piccola quantità di soluzione acido cloridrico-acqua distillata nel rapporto 1:10. La reazione tra acido cloridrico e acqua ($HCl + H_2O$) e i carbonati presenti nel suolo (es.: $CaCO_3$) provocherà la liberazione di anidride carbonica (CO_2), udibile e/o osservabile come effervescenza. Nella tabella di seguito riportata vengono indicati i criteri per la definizione della classe di effervescenza del suolo.

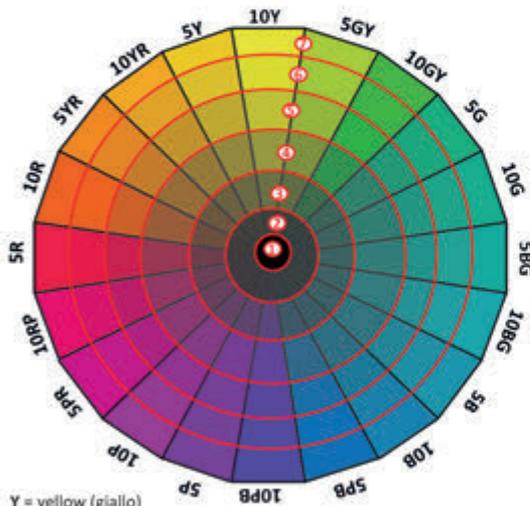
Effervescenza	Valutazione all'udito	Valutazione alla vista	Carbonati stimati
Nulla	Nessuna	Nessuna	< 0,5 %
Molto debole	Scarsamente udibile	Nessuna	0,5 - 1,9 %
Debole	Moderatamente udibile	Appena visibile	2,0 - 4,9 %
Notevole	Facilmente udibile	Bolle fino a 3 mm Ø	5,0 - 9,9 %
Violenta	Facilmente udibile	Bolle fino a 7 mm Ø	> 9,9 %

Il colore del suolo

Significato Il colore di un suolo deriva dalla combinazione cromatica delle diverse componenti organiche ed inorganiche che lo costituiscono. Ad esempio carbonati, solfati e cloruri (sali) sono generalmente bianchi; i materiali argillosi possono variare dal grigio chiaro al grigio-verdastro; le sostanze organiche a differente grado di umificazione assumono colorazioni variabili dal nero al grigio scuro; il ferro a seconda dello stato di ossidazione, presenta colorazioni variabili dal rosso (sesquiossidi) al giallo (idrossidi di ferro trivalente), al grigio-verde o al grigio azzurro (ossidi ed idrossidi di ferro bivalente)

Utilità Un suolo molto scuro è da ritenersi ricco in sostanza organica, mentre se chiaro o molto colorato (giallo o rosso) è da ritenersi particolarmente povero. La carenza di sostanza organica nel suolo è indice di scarsa fertilità per le piante. Se il suolo appare grigio generalmente presenta un elevato contenuto in argilla, il che può provocare difficoltà di lavorazione dei terreni sia in condizioni di siccità che di eccesso di acqua per le forti piogge. Se il suolo assume colorazioni variabili dal grigio verde al grigio azzurro significa che contiene poco ossigeno allo stato gassoso (effetto riducente) a causa dell'eccessiva presenza di acqua, il che provoca difficoltà di vita per i microorganismi e per gran parte dei vegetali (anossia).

Insieme delle combinazioni cromatiche definite mediante codici alfa-numerici a livello internazionale



Y = yellow (giallo)
R = red (rosso)
P = purple (porpora)
B = blue (blu)
G = green (verde)

Colore	Considerazioni diagnostiche relative al colore del suolo
nero	è molto ricco in sostanza organica oppure può contenere solfuri, ma in questo caso si avrebbe uno sgradevole odore di uova marce
grigio	ha un elevato contenuto in argilla e/o può presentare una umidità significativamente elevata.
rosso	è povero in sostanza organica e ricco in sesquiossidi di ferro (Fe_2O_3) che impartisce tale colore
giallo	è molto povero in sostanza organica e ricco in idrossidi di ferro e alluminio
bruno	è ben dotato in sostanza organica e con frazione percentualmente equilibrate di sabbia, limo e argilla
oliva	è ben dotato in sostanza organica, con un prevalere della componente argillosa su sabbia e limo e in condizioni di umidità significativa
verde	è molto umido fino a bagnato; la saturazione da parte dell'acqua provoca fenomeni riducenti, con reazione (pH) acida o neutra
Verde bluastrò	è molto umido fino a bagnato; la saturazione da parte dell'acqua provoca fenomeni riducenti, con reazione (pH) alcalina
bianco	è caratterizzato da un elevato contenuto di sali (carbonati, solfati, cloruri)

Metodologia di campo e di laboratorio Osservando una porzione di suolo si definirà il colore fondamentale (colore della matrice) utilizzando come base iniziale i termini indicati nella tabella su riportata. Un'osservazione più attenta permetterà di evidenziare se il colore di base del suolo (ad esempio: bruno) presenti sfumature di colore diverso (ad esempio: giallo); in tal caso il colore del suolo verrà definito «bruno giallastro». Si potranno poi usare le aggettivazioni «chiaro» e «scuro» per indicare la minore o maggiore intensità cromatica dei colori osservati. Si ricorda infine che la valutazione del colore del suolo andrà effettuata sia allo stato secco che a quello umido per confrontare le variazioni cromatiche facendo riferimento a ciò che è stato detto a proposito dell'umidità (vedi pag. 5).

La reazione del suolo (pH)

Significato. Indica il grado di acidità o di alcalinità del suolo. Espressa come valore di pH, che è il logaritmo negativo della concentrazione idrogenionica della soluzione acquosa del suolo, viene classificata con valori che esprimono condizioni di acidità, di neutralità e di alcalinità.

Utilità. Condizioni di acidità o di alcalinità favoriscono la mobilità delle componenti colloidali e ioniche presenti nel suolo, mentre la neutralità ne caratterizza la stabilità.

Il pH del suolo influenza la disponibilità degli elementi nutritivi in modo diretto, in quanto favorisce o limita la loro solubilità, ed in modo indiretto perchè influenza l'attività dei microrganismi del suolo a cui è legata la nutrizione delle piante. Ambienti estremi, come pH acidi o alcalini, limitano la crescita delle piante a poche specie vegetali che si sono adattate a tali condizioni. La maggior parte delle piante preferisce pH neutri o vicini alla neutralità e generalmente un pH compreso tra 6 e 8 può considerarsi soddisfacente.

Metodologia di campo e di laboratorio.

Sono disponibili in commercio indicatori universali liquidi utilizzati per la determinazione del pH nelle acque e nei suoli. Mescolando in un idoneo contenitore con una bacchetta una o due gocce dell'indicatore con una piccola frazione di suolo, si otterrà un impasto che produrrà un liquido di fondo colorato.

Il colore andrà confrontato con una scala cromatica da cui si potrà definire la classe di reazione del suolo, come esemplificato nella tabella riportata a fianco.

Sono anche disponibili indicatori universali sotto forma di cartina indicatrice



pH di sostanze diverse		
Acidità estrema	0	Acido cloridrico 1M
	1,0-2,0	Succo gastrico
Acidità elevata	2,4	Succo di limone
	2,5	Coca Cola
	2,9-3,0	Aceto
Acidità media	3,7	Succo di arancia
	4,3	Succo di pomodoro
	4,5	Birra
Acidità debole	5,0	Caffè
	5,5	Tè
Acidità molto debole	6,2	Acqua ossigenata
	6,5-6,7	Latte ben conservato
Neutralità	7,0	Acqua distillata
Alcalinità debole	7,4	Sangue
	7,7-8,3	Acqua di mare
Alcalinità media	9,0-10,0	Saponi alcalini
	11,5	Ammoniaca
Alcalinità elevata	12,5	Varechina
	13,5	Liscivia
Alcalinità estrema	14,1	Idrossido di sodio 1M

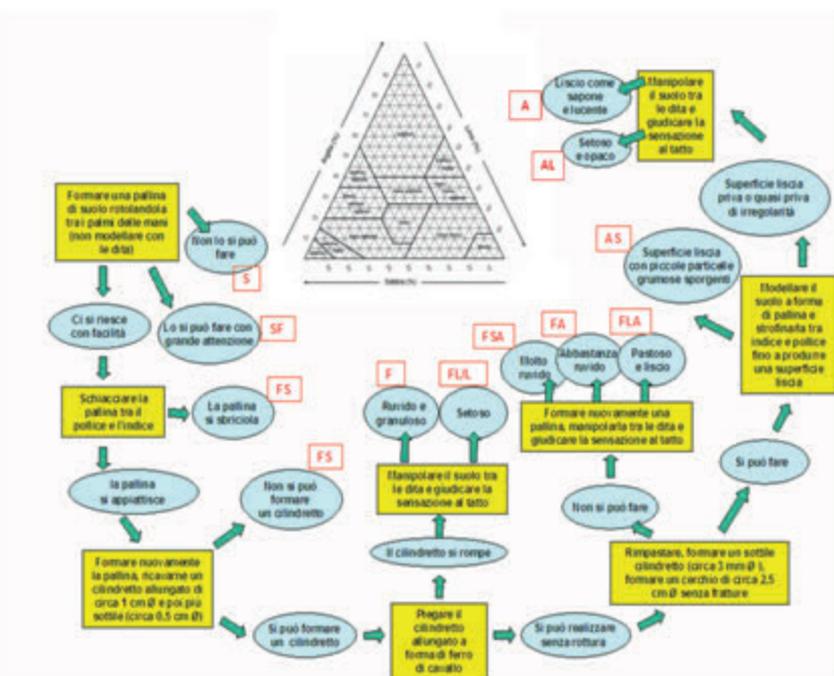
Scala cromatica	Intervallo valori di pH	Classificazione del grado di reazione
	< 4,5	Estremamente acida
	4,5-5,0	Molto fortemente acida
	5,1-6,0	Moderatamente acida
	6,1-6,5	Debolmente acida
	6,6-7,3	Neutra
	7,4-7,8	Debolmente alcalina
	7,9-8,4	Moderatamente alcalina
	8,5-9,0	Fortemente alcalina
	> 9,0	Molto fortemente alcalina

La tessitura del suolo e le proprietà fisiche

Procedura di valutazione al tatto per la definizione della classe tessiturale

Metodologia di campo e di laboratorio. Una procedura speditiva per diagnosticare la tessitura di un suolo in campo è quella proposta dalla FAO denominata della «manipolazione al tatto». Consiste nel prelievo di un campione di suolo che viene umidificato e poi manipolato secondo la procedura descritta nello schema seguente. La manipolazione metterà inoltre in evidenza l'eventuale presenza di frammenti di diametro superiore ai 2 mm (scheletro) anche di origine organogena (es.: conchiglie).

Un'ulteriore valutazione al tatto durante la manipolazione del campione di suolo inumidito riguarderà la **adesività**; l'accentuarsi di tale sensazione sarà da ascrivere all'incremento della componente argillosa. Al contrario elevata friabilità e sensazione di abrasività denoteranno una prevalenza della componente sabbiosa. Nello schema a fianco le modalità per la valutazione al tatto per la definizione della tessitura.

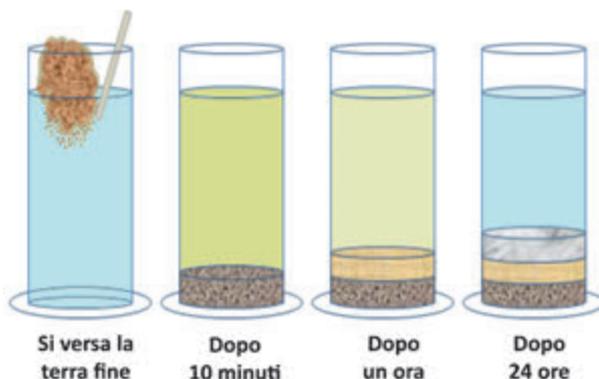


Separazione delle frazioni tessiturali mediante la legge di Stokes

Metodologia di campo e di laboratorio

La differente dimensione delle particelle influisce sul volume e sul peso. Di conseguenza i granuli di sabbia essendo più grandi avranno volume e peso superiori a quelli dei granuli di limo e di argilla.

Quindi versando una certa quantità di terra fine in un cilindro colmo di acqua distillata ed agitando con una bacchetta, dopo tempi brevi si osserverà la deposizione sul fondo dei granuli più pesanti e quindi soggetti ad una velocità di sedimentazione superiore a quella dei limi e delle argille. Dopo qualche ora si avrà la deposizione dei limi sopra le sabbie e dopo molte ore quella delle argille sopra i limi.



La sostanza organica del suolo

Significato. La sostanza organica del suolo è costituita da molecole a base di carbonio, azoto, ossigeno, idrogeno ed in misura minore fosforo, zolfo, ferro, alluminio, potassio ed è costituita da *residui organici*, da *prodotti di decomposizione* e da *forme stabili*. I **residui organici** ancora indecomposti possono essere di natura animale (spoglie di mesofauna e microfauna) o vegetale (radici, foglie, microflora, ecc.). I **prodotti della decomposizione** delle spoglie animali e vegetali, detti anche «sostanza organica labile», sono rappresentati da composti organici di base come zuccheri, peptidi, proteine enzimatiche, carboidrati, grassi, vitamine, immediatamente disponibili per i microrganismi del suolo che li trasformano in breve tempo producendo nel contempo acqua e anidride carbonica (CO₂). Dalla condensazione dei residui organici decomposti si ottengono prodotti chimici di natura complessa contenenti tra il 50-55% di C (carbonio), circa il 5% di N (azoto) e lo 0,5% di P (fosforo), con caratteristiche colloidali e dotati di buona stabilità all'attacco dei microrganismi; a queste forme di sostanza organica definite «stabili» viene attribuita la denominazione di **humus**.

Utilità. La sostanza organica del suolo rende un terreno "fertile". Un terreno privo, o scarsamente dotato, di sostanza organica è un terreno "privo di vita", in quanto tutti i processi biochimici che avvengono nei differenti comparti della biosfera sono di natura organica e coinvolgono quindi molecole organiche. La sostanza organica stabile o humus è in grado di migliorare le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche del suolo, ha funzioni in parte nutrizionali, attiva alcune funzioni metaboliche microbiche.

Metodologia di campo e di laboratorio. Trattando del colore del suolo (vedi pag. 6) è stato evidenziato come un suolo ben dotato di sostanza organica sia generalmente di colore scuro, mentre se povero assuma un colore chiaro. Questa «lettura» potrà essere condotta in campo osservando come generalmente il profilo di un suolo presenti negli orizzonti più superficiali colori più scuri (nero, grigio scuro), che vanno via attenuandosi con la profondità. Il contenuto di sostanza organica diminuisce lungo il profilo negli orizzonti più profondi. Ciò è dovuto, oltre agli apporti di residui vegetali, al fatto che le attività biologiche si sviluppano maggiormente nelle parti superficiali del suolo grazie ad un più facile scambio gassoso con l'atmosfera, risentendo degli effetti delle radiazioni solari e delle disponibilità delle acque di precipitazione. Per una valutazione non solo qualitativa, ma anche quantitativa si può procedere alla distruzione della sostanza organica nel suolo o per *ossidazione chimica* o per *ossidazione termica*.

Determinazione quantitativa della sostanza organica nel suolo per ossidazione chimica. Del suolo preventivamente vagliato ed essiccato alla temperatura di 105°C si pesino 10 g che andranno deposti in una capsula di porcellana (preventivamente pesata); si verseranno quindi 10 ml di acqua ossigenata (H₂O₂) rimescolando con una bacchetta di vetro. Si osserverà lo sviluppo di effervescenza dovuta all'emissione di anidride carbonica, prodotta dalla reazione tra sostanza organica e acqua ossigenata, del tipo: $C_6H_{12}O_6 + 12H_2O_2 = 6CO_2 \uparrow + 18H_2O$. Si aggiungerà acqua ossigenata sino a che non si produrrà più effervescenza, il che starà ad indicare che la reazione è terminata per la distruzione totale della sostanza organica. Si farà evaporare la parte liquida in stufa a 105°C sino a completa secchezza; si peserà e dopo aver sottratto la tara della capsula vuota precedentemente pesata, si otterrà il peso del residuo dopo l'ossidazione chimica. La differenza tra i 10 g del peso iniziale ed il peso del residuo dopo ossidazione chimica fornirà una stima della quantità di sostanza organica presente prima del trattamento.

Determinazione quantitativa della sostanza organica nel suolo per ossidazione termica. Del suolo preventivamente vagliato ed essiccato alla temperatura di 105°C si pesino 5 g che andranno deposti in un crogiolo di porcellana (preventivamente pesato). Il crogiolo contenente il suolo andrà dapprima posto su una piastra riscaldante oppure su fiamma sotto cappa aspirante in modo da favorire l'emissione dei gas di combustione. Quando non sarà più evidente l'uscita dei fumi, il crogiolo contenente il suolo andrà collocato in muffola a temperatura intorno ai 400 °C per almeno 6 ore. Il crogiolo, raffreddato in essiccatore, andrà pesato; al valore ottenuto andrà sottratta la tara rappresentata dal peso del crogiolo. La differenza tra i 5 g del peso iniziale ed il peso del suolo «cotto» a 400°C fornirà in modo approssimato la quantità di sostanza organica che era presente nel suolo prima del trattamento.

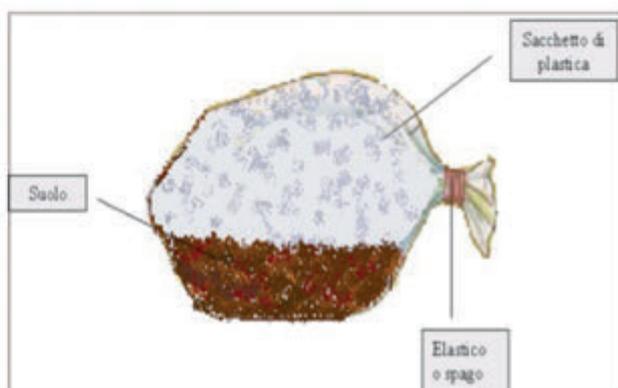
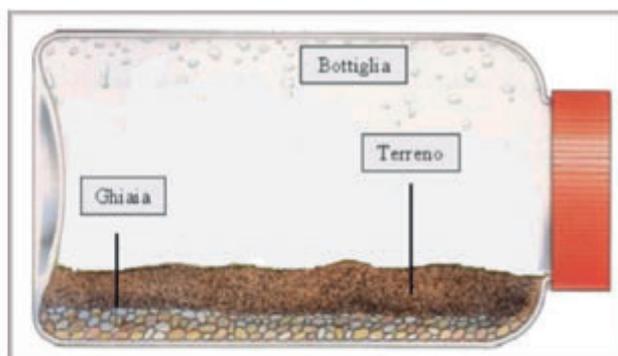
Il suolo respira

Significato. Alcuni studiosi hanno definito il suolo come un organismo vivente che nasce, vive e può anche morire. Le funzioni metaboliche del suolo sono dovute agli organismi che in esso vivono ed in particolare ai microrganismi. Un esperimento molto semplice che può essere condotto per dimostrare che il suolo ha un suo metabolismo può essere basato sulla respirazione del terreno.

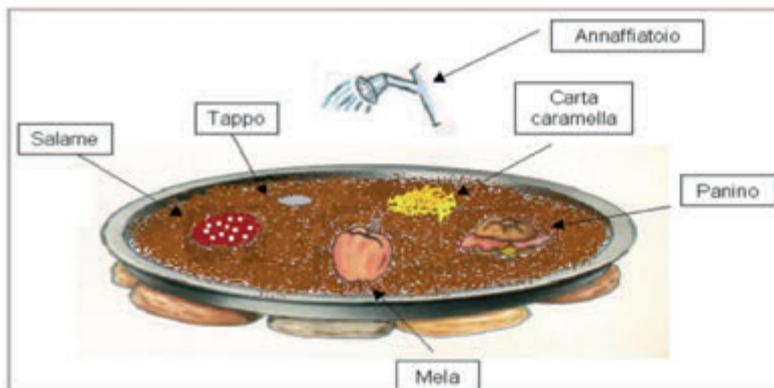
Utilità. La determinazione della respirazione del suolo è un parametro che viene comunemente utilizzato per misurare l'attività dei microrganismi del suolo. I microrganismi sono in grado di degradare, cioè riportare nelle forme semplici di partenza molti materiali o sostanze organiche, che quindi vengono definite biodegradabili. Si può quindi valutare tra le numerose sostanze che vengono depositate o immesse nel suolo, quali siano biodegradabili e quali no.

Metodologia di campo e di laboratorio.

Per **valutare la respirazione del suolo** si possono condurre gli esperimenti del barattolo di vetro e/o del sacchetto di plastica. 100 g di suolo umido vengono collocati o in un contenitore di vetro da 250 g con coperchio o in un sacchetto di plastica trasparente. Ambedue verranno chiusi ermeticamente e collocati all'esterno possibilmente al sole oppure in laboratorio esposti a luce artificiale prodotta da lampade solari. Le pareti interne del contenitore si appanneranno rapidamente, così come quelle del sacchetto che potrebbe anche gonfiarsi nei casi di attività molto elevata. La condensa che appare all'interno delle pareti del vaso di vetro e del sacchetto è causata dalla respirazione dei microrganismi, che, come l'uomo, consumano ossigeno (O_2) ed emettono anidride carbonica (CO_2). La CO_2 è uno dei composti che derivano dalla mineralizzazione della sostanza organica.



Per **valutare il grado di biodegradabilità delle sostanze presenti nel suolo** ad opera dei microrganismi si propone l'esperimento della bacinella d'alluminio. Si prenda una bacinella monouso in alluminio dalle dimensioni di circa 20x30 cm e si distenda sul fondo uno strato di suolo umido dello spessore di circa 2-3 cm. Vi si depongano, ad esempio, una fetta di pane imbevuta nel latte, una fettina di mela o di pera, una foglia morta, una carta di caramella, il tappo a corona di una bottiglia, un frammento di vetro, un pezzetto di una busta di plastica, una fettina di affettato. Dopo avere inumidito il tutto si deponga il contenitore o in una stufa a circa 30°C oppure lo si lasci al sole sul davanzale di una finestra. Nei giorni successivi l'allestimento dell'esperimento si dovrà avere cura di tenere sempre umido il suolo.

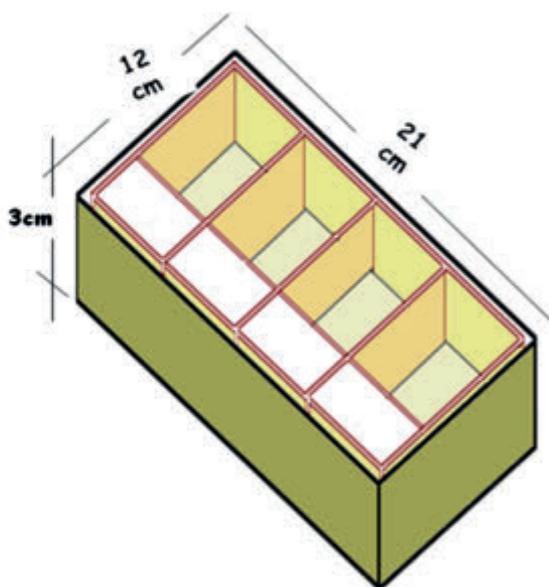


Nell'arco di un settimana i materiali biodegradabili saranno colonizzati dai microrganismi, gli altri no. Conservando la bacinella nel tempo si potrebbe arrivare ad osservare la degradazione completa di tutti i materiali biodegradabili.

Allestimento di una pedoteca

Così come si effettuano raccolte di minerali, fossili, vegetali ed insetti, può risultare particolarmente utile dal punto di vista didattico organizzare collezioni di suoli tipici del territorio su cui opera il plesso scolastico, ma anche di quelli che possono venire studiati, ad esempio, nel corso di una gita di istruzione.

Perché la pedoteca non diventi ingombrante e si possa conservare nel tempo, potranno essere predisposte delle scatole in cartone, sul tipo di quella della figura a fianco riportata, provviste di un certo numero di contenitori in cartoncino o in plastica estraibili; ognuno di questi contenitori corrisponderà ad un livello (orizzonte) di suolo indagato. Prima che ciascun contenitori ospiti una certa porzione di suolo, questo dovrà essere opportunamente asciugato all'aria. Ogni scatola potrà essere costituita da contenitori appartenenti o a differenti orizzonti di un profilo di suolo oppure a orizzonti superficiali di differenti tipi di suolo presenti in un determinato territorio.



Riferimenti bibliografici di interesse didattico

- APAT (2008) *Il suolo la radice della vita* ISBN: 978-88-448-0331-5
- Colombo C., Miano T. (a cura di) (2015) *Metodi di analisi chimica del suolo*. Società Italiana della Scienza del Suolo.
- CRA-ABP (2006) *Metodi di valutazione dei suoli e delle terre*. Cantagalli Editore
- Dazzi C. (2016) *Fondamenti di pedologia*. Le Pensur
- Dell'Abate M.T., Benedetti A., Francaviglia R. (a cura di) (2005) *Il suolo che vive. Introduzione allo studio della Scienza del suolo*. MIPAF Osservatorio Pedologico, CRA-ISNP, pp. 175 + cd-rom.
- Frabboni F., Gavioli G., Vianello G. (a cura di) (1998), *Ambiente s'impara*, Franco Angeli, Milano.
- Vianello G., Bentivogli D., Boschi M.P. (2009) *Radici della Terra: ecologia e geopedologia*. Cappelli Editore, Bologna.

