

Cristina Cavazzuti  
Daniela Damiano

# Terra, acqua, aria

Seconda edizione

# Capitolo 4

## **I minerali e le rocce**

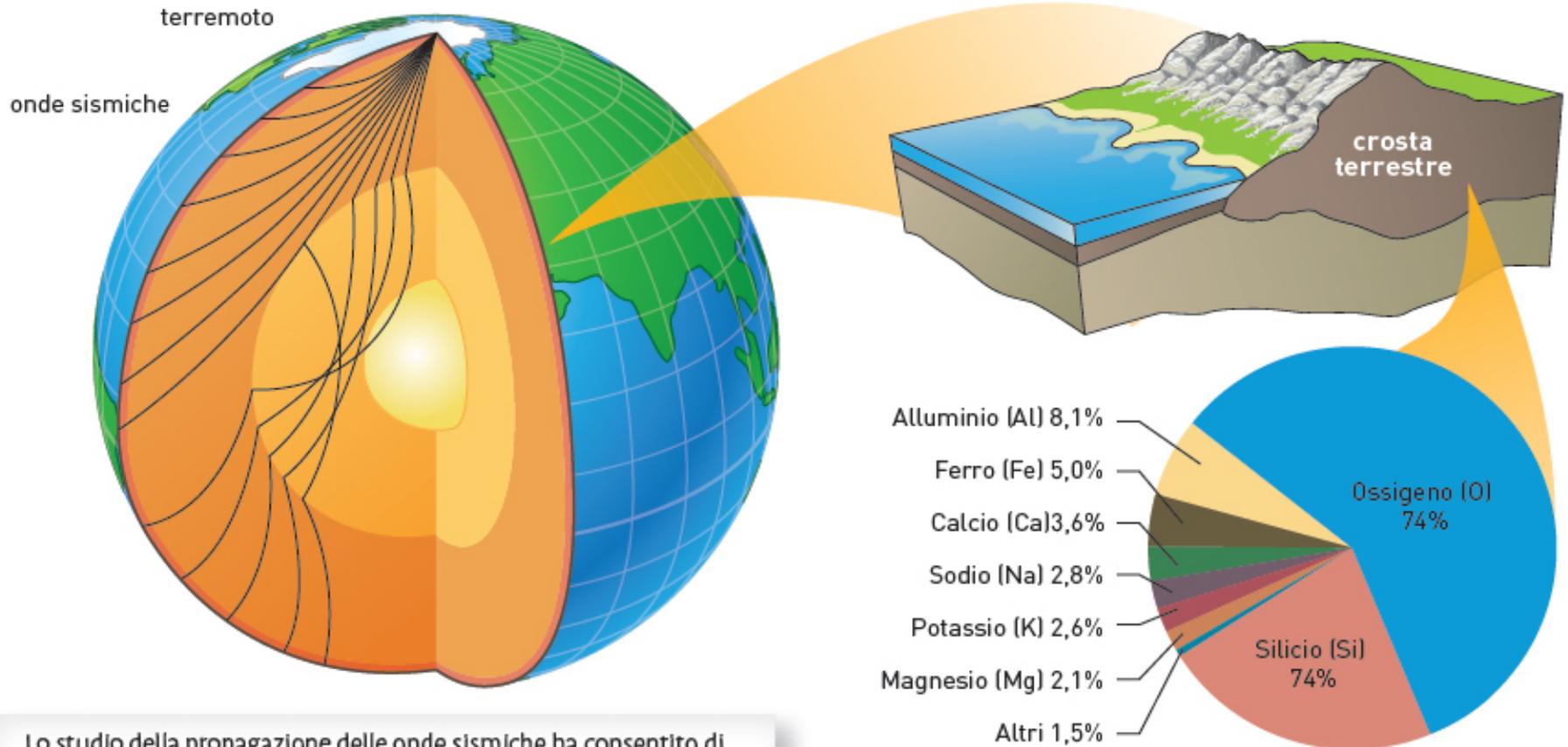
1. Le proprietà dei minerali
2. Silicati e non silicati
3. Le rocce
4. Il suolo e le sue caratteristiche

# Lezione 1

## **Le proprietà dei minerali**

# 1. La composizione della Terra

L'involucro esterno solido del nostro pianeta si chiama **crosta terrestre**. Ha uno spessore medio di poche decine di chilometri, che lo rendono uno strato sottilissimo se confrontato agli oltre 6300 km del raggio terrestre.



Lo studio della propagazione delle onde sismiche ha consentito di scoprire che l'interno della Terra è formato da gusci concentrici, di cui la **crosta terrestre** è quello più esterno.

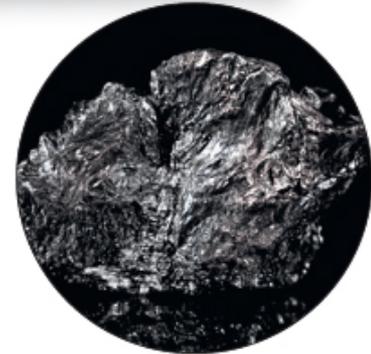
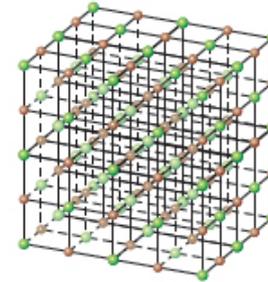
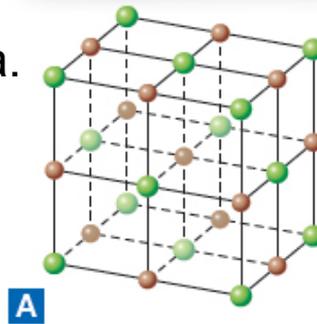
## 2. La struttura cristallina dei minerali

Un **minerale** è un solido cristallino inorganico naturale, caratterizzato da una composizione chimica definita esprimibile con una formula. Ha una struttura ordinata di atomi fissa e caratteristica, detta **reticolo cristallino**.

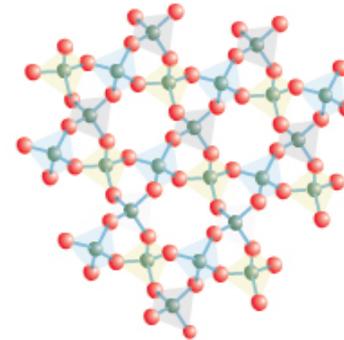
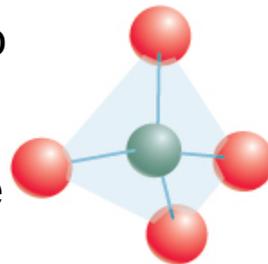
I cristalli danno origine a figure geometriche che costituiscono l'**abito cristallino** del minerale.

Le dimensioni dei cristalli dipendono dalla *temperatura e pressione* presenti durante la mineralizzazione e dal *tempo e spazio* avuti a disposizione durante la crescita.

Il **sale da cucina o salgemma** è un minerale con formula  $\text{NaCl}$ . Ogni ione cloro è circondato da 6 ioni sodio e ogni ione sodio da 6 ioni cloro: così si sviluppa un reticolo a unità cubiche.



Il **quarzo**, formula  $\text{SiO}_2$ , presenta una struttura cristallina costituita da tetraedri di silicio e ossigeno uniti tra loro per i 4 vertici.



# 3. Il riconoscimento dei minerali

Per riconoscere e classificare i minerali si prendono in esame le loro **proprietà fisiche**, che dipendono dalla composizione chimica e dalle **proprietà fisiche**.  
Sono di **proprietà fisiche**.

Il **colore** dipende dalla presenza di elementi chimici diversi;

- la **densità**, espressa in  $g/cm^3$ , dipende dalla presenza di elementi chimici diversi;
- la **lucentezza**, che è il modo in cui la superficie riflette la luce;
- la **densità**, espressa in  $g/cm^3$ ;

Per valutare la durezza si usa la **scala di Mohs**, che considera 10 minerali campione disposti in ordine crescente di durezza.

# Lezione 2

## **Silicati e non silicati**

## 4. I minerali silicati

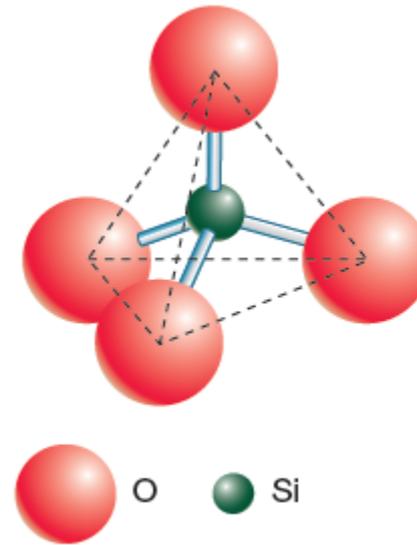
Più del 90% dei minerali presenti nella crosta terrestre è costituito da **silicati**.

Essi sono chiamati così perché contengono un *gruppo silicatico*, ossia un tetraedro formato da un atomo di silicio (Si) circondato da quattro atomi di ossigeno (O).

Dal punto di vista chimico, i silicati si dividono in due grandi gruppi.

I **silicati femici** o **basici** contengono soprattutto ferro e magnesio, hanno densità elevata e colore scuro (verde, bruno o nero).  
Ne fanno parte l'olivina, i pirosseni, la mica scura (biotite) e gli anfiboli.

I **silicati sialici** o **acidi** contengono prevalentemente silicio e alluminio, ma anche potassio e sodio; hanno densità minore e colore più chiaro.  
Alcuni esempi sono il quarzo, l'ortoclasio e la mica chiara (muscovite).

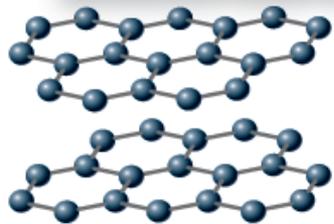


## 5. I minerali non silicati

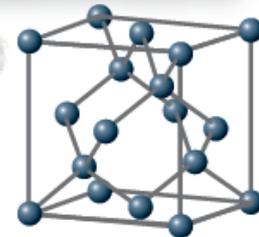
I **minerali non silicati** sono molto meno abbondanti dei silicati, ma da molti di essi si estraggono metalli e altri elementi di interesse economico.

Se le sostanze sono allo stato elementare, questi minerali sono chiamati **elementi nativi**: ne sono un esempio l'oro, l'argento, il rame, il diamante, la grafite o lo zolfo.

La **grafite** è costituita da carbonio puro (C), è di colore nero, untuosa e tenera.



Il **diamante** è carbonio puro (C) che cristallizza a temperatura e pressione elevate.



Grafite e diamante sono *polimorfi*, cioè entrambi di carbonio ma con una diversa disposizione degli atomi: nella grafite sono in strati esagonali, mentre nel diamante formano dei cubi.

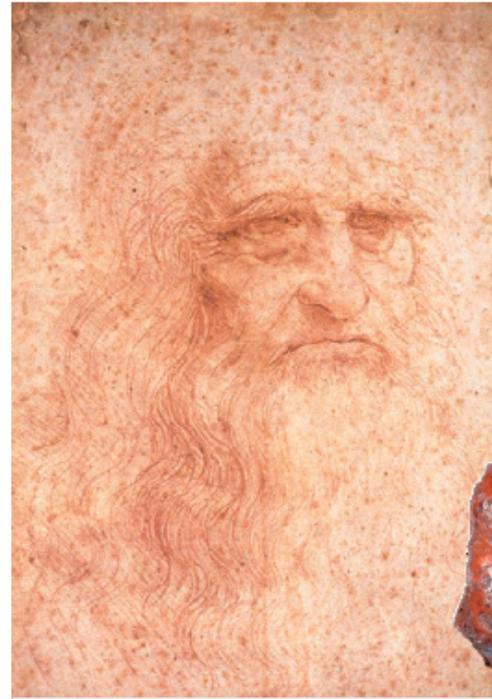
## 5. I minerali non silicati

Molti altri minerali non silicati contengono invece uno ione negativo che li caratterizza e li raggruppa in classi differenti: gli **alogenuri** (con ioni  $\text{Cl}^-$  o  $\text{F}^-$ ), gli **ossidi** (con ioni  $\text{O}^{--}$ ), i **solfuri** (con ioni  $\text{S}^{--}$ ), i **carbonati** (con ioni  $\text{CO}_3^{--}$ ) e i **solfati** (con ioni  $\text{SO}_4^{--}$ ).

Il **salgemma** o cloruro di sodio ( $\text{NaCl}$ ) deriva dall'evaporazione di acque marine.



Il salgemma è un alogenuro tenero e leggero, fragile e sfaldabile in cubi perfetti, trasparente e con lucentezza vitrea.



L'**ematite** ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) è un ossido di ferro. Il suo nome deriva dal colore rosso della sua polvere: *hàimatos* in greco significa sangue.



Dall'**ematite** si ricava il pigmento **ocra rossa** con cui si realizza la tecnica grafica detta «**sanguigna**», usata anche da Leonardo Da Vinci.

# Lezione 3

## Le rocce

## 6. Il ciclo litogenetico

Le **rocce** sono corpi solidi costituiti dall' aggregazione naturale di uno o più minerali, in cui talvolta sono presenti anche sostanze non cristalline.

A seconda della loro origine si possono suddividere in:

- **rocce ignee**: derivano dalla solidificazione del magma, che è all' interno della crosta terrestre o nel mantello;
- **rocce sedimentarie**: sono il risultato dell' accumulo, della compattazione e della cementazione di frammenti di rocce preesistenti;
- **rocce metamorfiche**: si originano dalla trasformazione di altri tipi di rocce.



## 7. Le rocce ignee

Poiché le **rocce ignee** derivano dalla solidificazione del magma, vengono anche dette *rocce magmatiche*.

Il magma, a seconda della sua composizione chimica, può essere più o meno fluido e quindi, partendo dalle profondità della Terra, può raggiungere oppure no la superficie.

Chimismo	% SiO <sub>2</sub>	Viscosità del magma	Minerali presenti	Rocce intrusive	Rocce effusive	Colore della roccia	Densità
Acido	> 65%	Molto alta	Quarzo, ortoclasio	Graniti	Rioliti	Chiaro	Bassa
Neutro	52-65%	Intermedia	Plagioclasì, pirosseni, anfiboli	Dioriti	Andesiti	Grigio	Intermedia
Basico	45-52%	Bassa	Plagioclasì, pirosseni, olivine	Gabbri	Basalti	Scuro	Alta
Ultrabasico	< 45%	Bassissima	Olivine	Peridotiti	/	Scuro	Molto alta

## 7. Le rocce ignee

Le rocce ignee che si formano all' interno della crosta terrestre a una pressione tale da non permettere la rapida fuoriuscita dei gas contenuti nel magma si dicono **intrusive** o *plutoniche*.

Quando il magma con alta viscosità solidifica in tempi lunghi all' interno della crosta, si origina una roccia con **struttura cristallina**.

Le rocce intrusive più diffuse sono i *graniti*.

Il Monte Bianco è costituito prevalentemente da granito.



Lo Zuma Rock in Nigeria composto principalmente da gabbro.



Il **granito** è una roccia **macrocristallina** perché sono ben visibili i cristalli.



Il **gabbro** ha struttura cristallina e colore grigio-verde.

## 7. Le rocce ignee

Le rocce ignee che derivano dalla solidificazione della lava fuoriuscita in superficie sono dette **effusive**. Hanno **struttura vetrosa** o **amorfa**.

Le rocce effusive più diffuse sono i *basalti*.



A

La **riolite** ha la stessa composizione mineralogica del granito ma si è formata in condizioni effusive. Ha colore chiaro e struttura microcristallina.



B

La **pumice** è una roccia effusiva a struttura vetrosa a chimismo acido, di colore chiaro; è così leggera che galleggia in acqua per la porosità dovuta a gas che si sono allontanati velocemente durante la fuoriuscita della lava.



C

L'**ossidiana** è una roccia effusiva a chimismo variabile. Deriva dal veloce raffreddamento di una lava povera di elementi volatili e pertanto ha struttura vetrosa.



D

Il **basalto** è una *roccia microcristallina* perché ha una granulometria fine, formata da minuscoli cristalli.

# 8. Le rocce sedimentarie

Le **rocce sedimentarie** si formano in condizioni di temperatura e pressione generalmente basse, in ambienti di sedimentazione superficiali.

Sono costituite in genere da **sedimenti** provenienti da rocce preesistenti, che vengono compattati nel processo di **diagenesi** o **litificazione**.



## 8. Le rocce sedimentarie

A seconda della loro origine si dividono in clastiche, organogene e chimiche. Le **rocce clastiche** si formano per compattazione e cementazione di frammenti rocciosi di varie dimensioni.

In base alla grandezza dei granuli che le compongono, si hanno diversi tipi di rocce clastiche: **argillite** (A), **arenaria** (B) o **conglomerati** (C-D).



## 8. Le rocce sedimentarie

Le **rocce organogene** sono costituite da materiali che derivano dall'attività di organismi o dall'accumulo dei loro resti.



Le **rocce chimiche** derivano dalla precipitazione di minerali presenti in soluzione nei mari, nei laghi o nei fiumi in seguito all'evaporazione



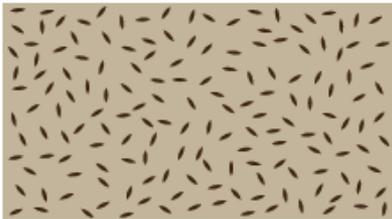
Circa 6 milioni di anni fa Il Mediterraneo si prosciugò quasi del tutto e si depositarono le **evaporiti** con calcare, salgemma e gesso.



# 9. Le rocce metamorfiche

Una roccia diventa **metamorfica** se viene sottoposta a variazioni di pressione e temperatura. Le trasformazioni metamorfiche riguardano la *ricristallizzazione* dei minerali e il cambiamento di struttura della roccia.

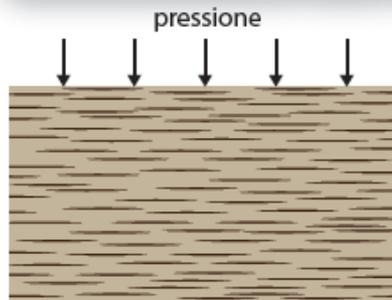
Nel **granito** i cristalli sono disposti in modo casuale.



prima



Nello **gneiss** i cristalli sono allineati in un'unica direzione.



dopo



Le rocce con struttura scistosa hanno un aspetto lamellare o foliato, come questa **ardesia**. La roccia si sfalda lungo piani paralleli tra loro.

## 9. Le rocce metamorfiche

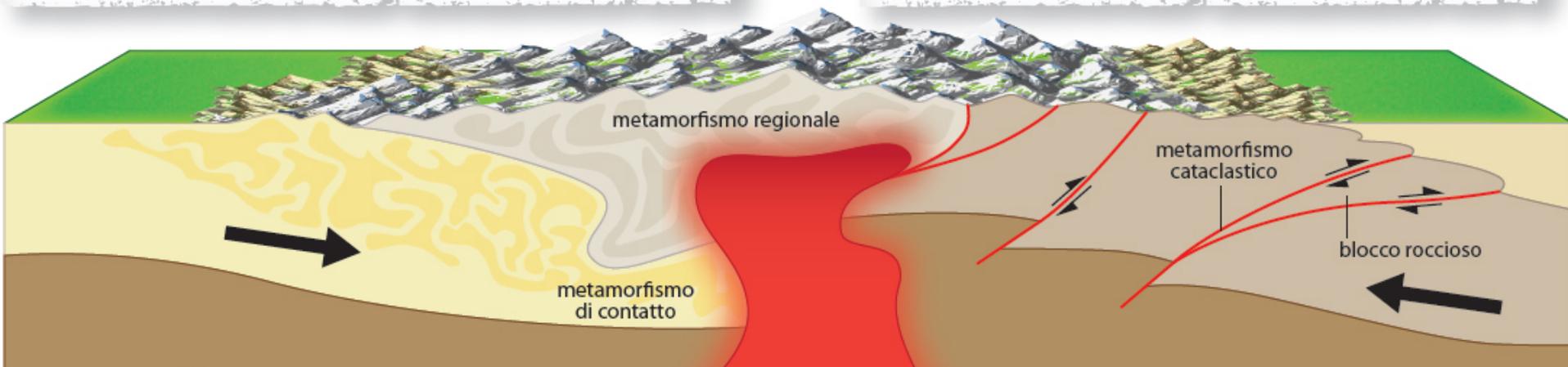
Il **metamorfismo di contatto** è dovuto principalmente alla temperatura (T).

Il **metamorfismo cataclastico** è causato soprattutto dalla pressione (P).

Nel **metamorfismo regionale** temperatura e pressione agiscono insieme.

Il **metamorfismo regionale** è il più importante per la vastità delle zone interessate ed è causato da elevate temperatura e pressione.

Il **metamorfismo cataclastico** è causato soprattutto da alte pressioni che si generano tra blocchi rocciosi che scorrono.



Il **metamorfismo di contatto** è causato da elevate temperature per la vicinanza di un corpo magmatico.

Il **grado metamorfico** dipende dal livello di T e P. Le stesse rocce che hanno subito trasformazioni sempre più accentuate formano una **serie metamorfica**.

# Lezione 4

## **Il suolo e le sue caratteristiche**

# 10. La formazione e la composizione del suolo

La **disgregazione meccanica** delle rocce avviene principalmente per azione delle acque correnti, del ghiaccio e del vento, ma anche a opera degli *organismi pionieri*, come licheni, muschi, funghi e piccoli invertebrati.

Quando questi organismi muoiono, i batteri decompositori demoliscono i loro residui organici e creano la sostanza organica, o **humus**, che si mescola con la **roccia madre** sottostante.

Il complesso miscuglio formato dai materiali minerali, dall'humus e dagli organismi che in esso vivono è chiamato **suolo**.

Gli spazi tra le particelle di suolo sono riempiti da *aria* e *acqua*, che svolgono funzioni molto importanti:

- l'ossigeno è usato per la respirazione dagli organismi del suolo;
- l'acqua e i sali in essa disciolti favoriscono lo sviluppo delle piante.

# 10. La formazione e la composizione del suolo

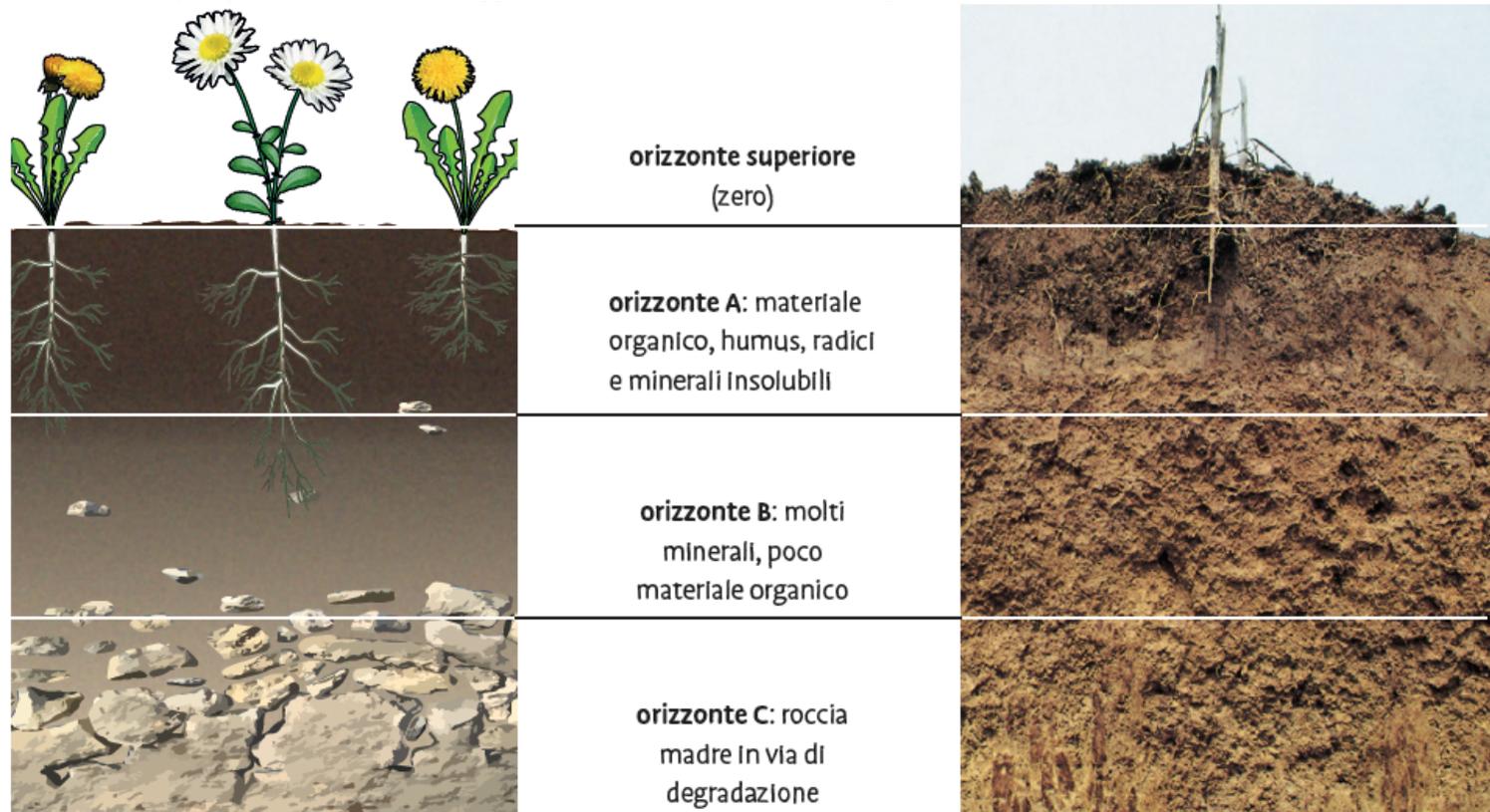
I **suoli sabbiosi** (A) sono facilmente attraversati dall' acqua, tendono a essere chiari, ben aerati e piuttosto secchi.

Nei **suoli argillosi** (B) le particelle minerali sono strettamente unite e gli spazi sono minuscoli. Sono suoli pesanti, con poca aria e contengono molta acqua.



# 11. La stratificazione del suolo

Osservando il **profilo** di un suolo è possibile individuare alcuni strati, detti **orizzonti**, spesso distinguibili visivamente per il loro differente colore.



Per essere fertile e sostenere la vita vegetale e animale, un suolo deve contenere abbondanti quantità di **humus**, che attira e trattiene i **sali minerali** e contribuisce a impedire che l'acqua dilavi le **sostanze nutritive**.