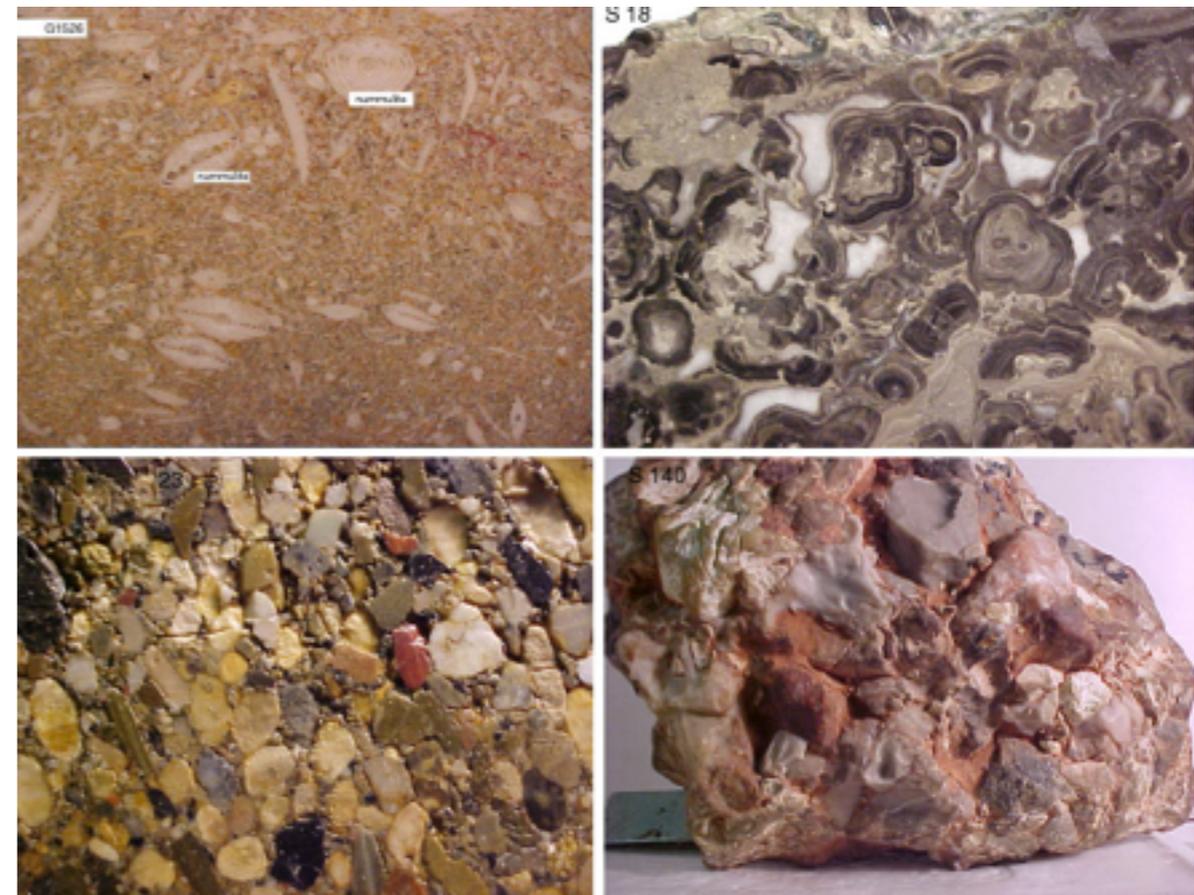




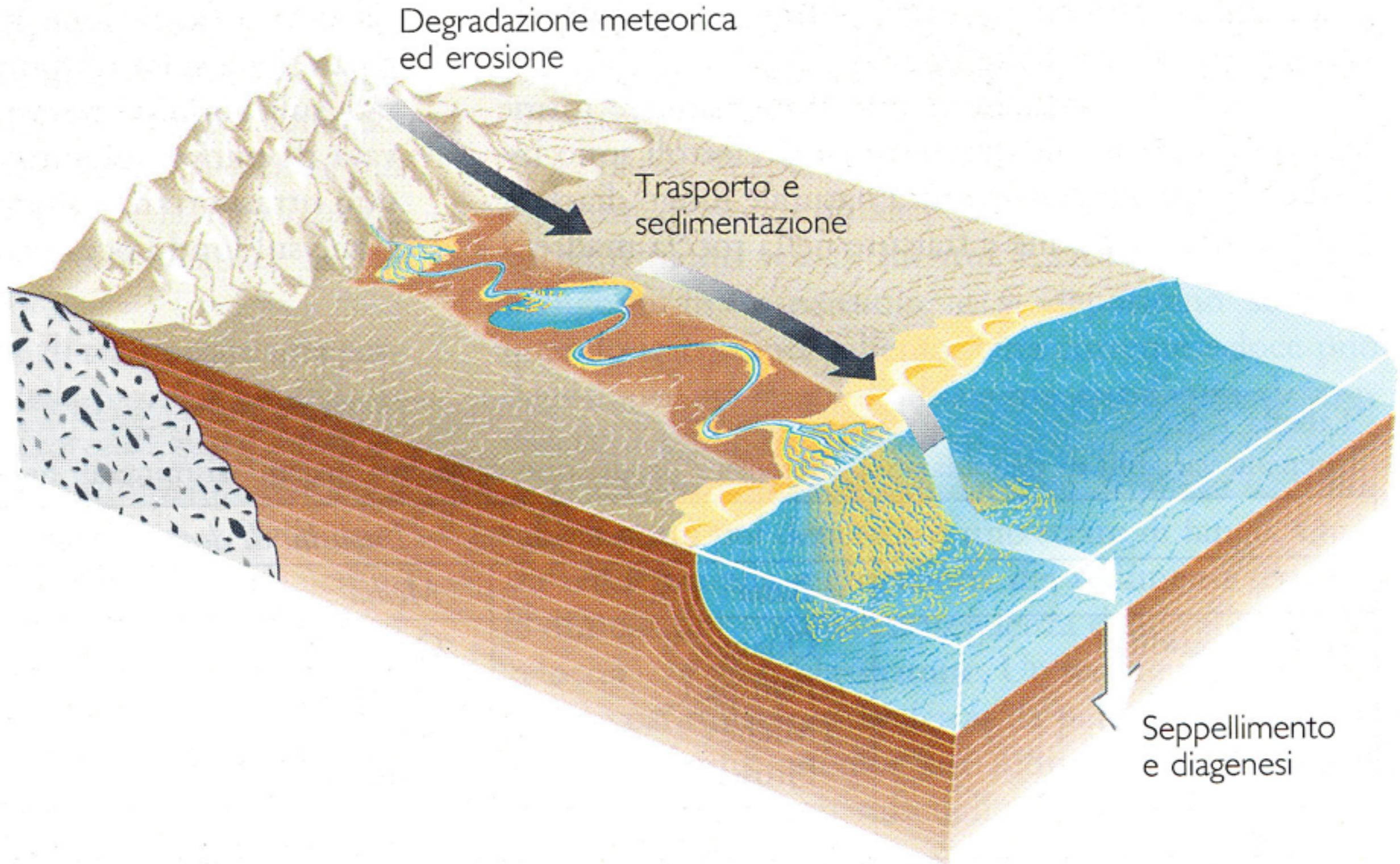
**Alterazione, erosione,
trasporto**

Origine sedimenti e rocce sedimentarie

- Le rocce sedimentarie si formano per:
- accumulo meccanico di particelle di tipo diverso, ad opera di agenti esogeni, in ambiente subaereo o subacqueo (rocce particellari);
- accumulo per biocostruzione da parte di organismi (rocce biocostruite);
- precipitazione chimica diretta di sostanze disciolte nell'acqua (rocce chimiche)



Ciclo delle rocce sedimentarie

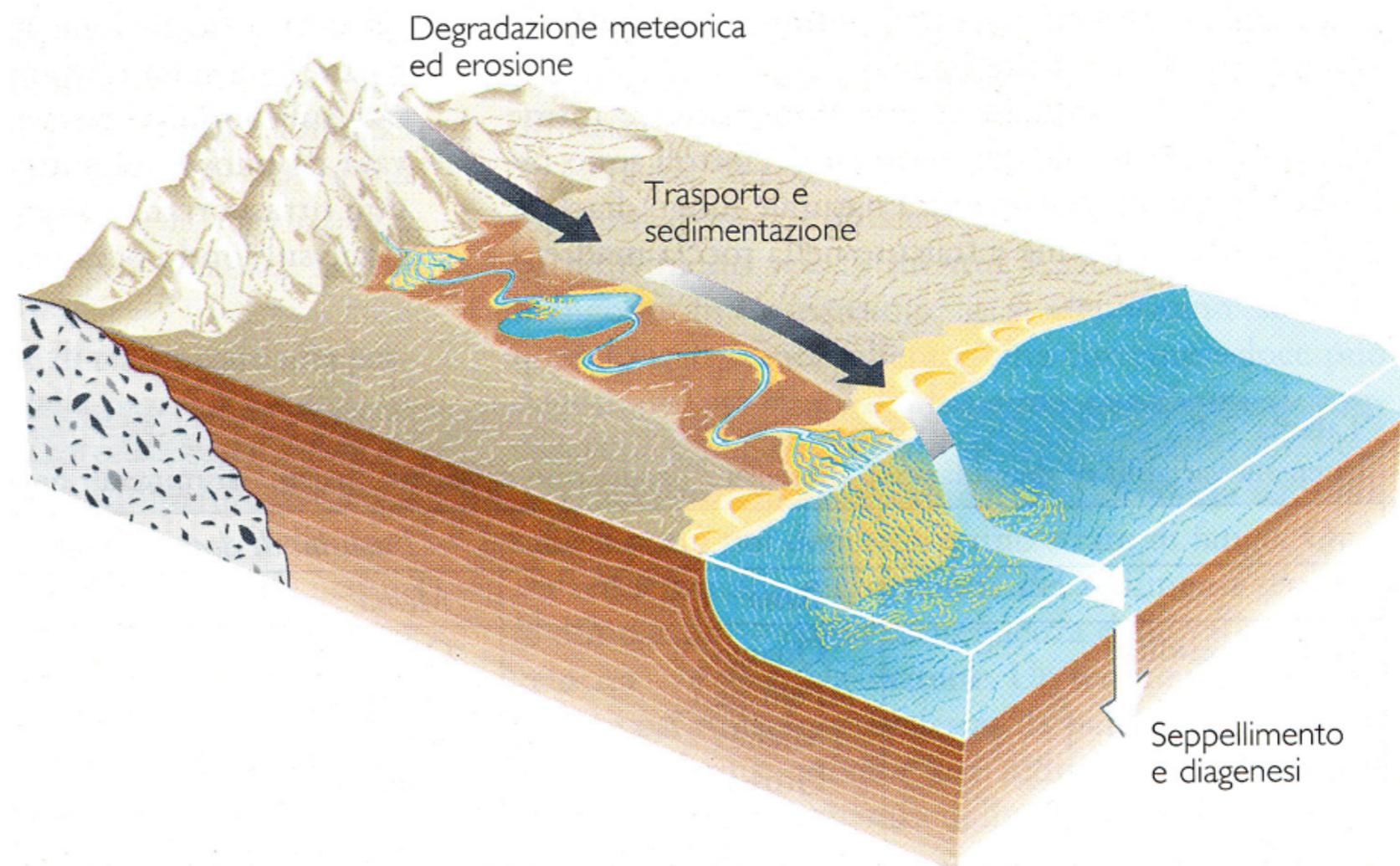


Ciclo delle rocce sedimentarie

- Un deposito sedimentario è il risultato della disgregazione, ad opera dei processi di alterazione meteorica, fisici e chimici, di rocce preesistenti di vario tipo (igneo, metamorfiche o sedimentarie).

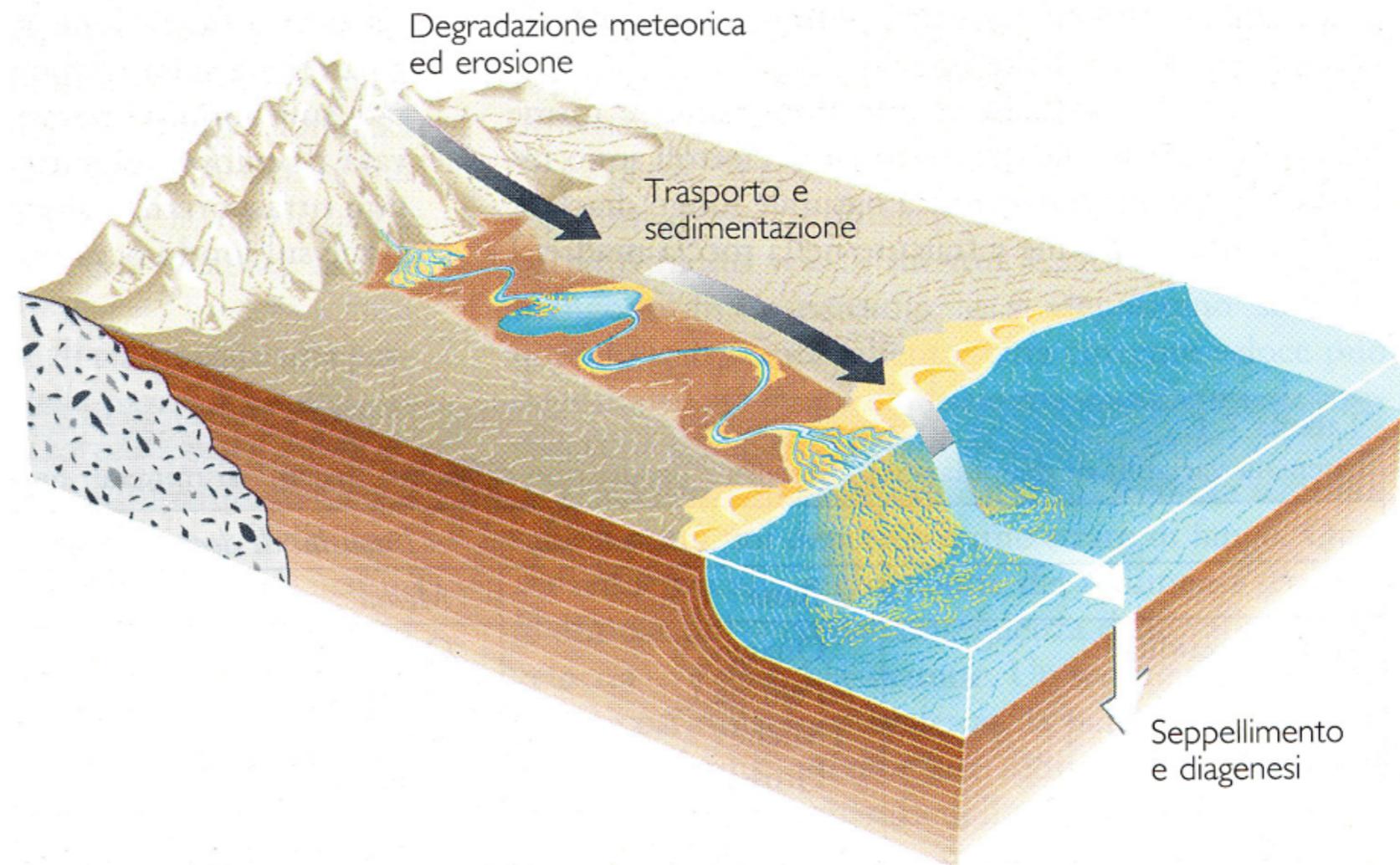
Il ciclo completo delle rocce sedimentarie è dato da:

- Degradazione
- Erosione
- Trasporto
- Sedimentazione
- Diagenesi



Ciclo delle rocce sedimentarie

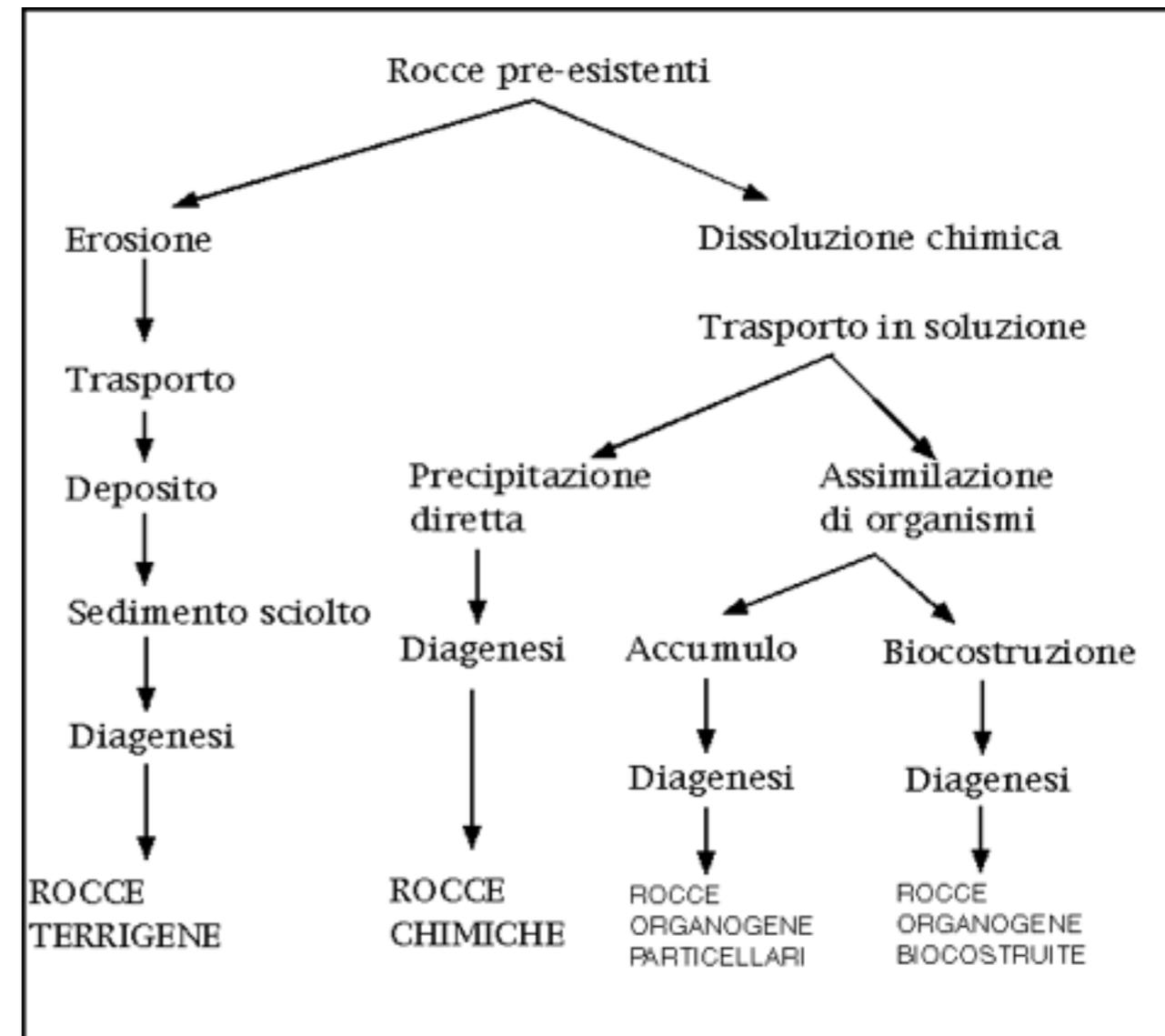
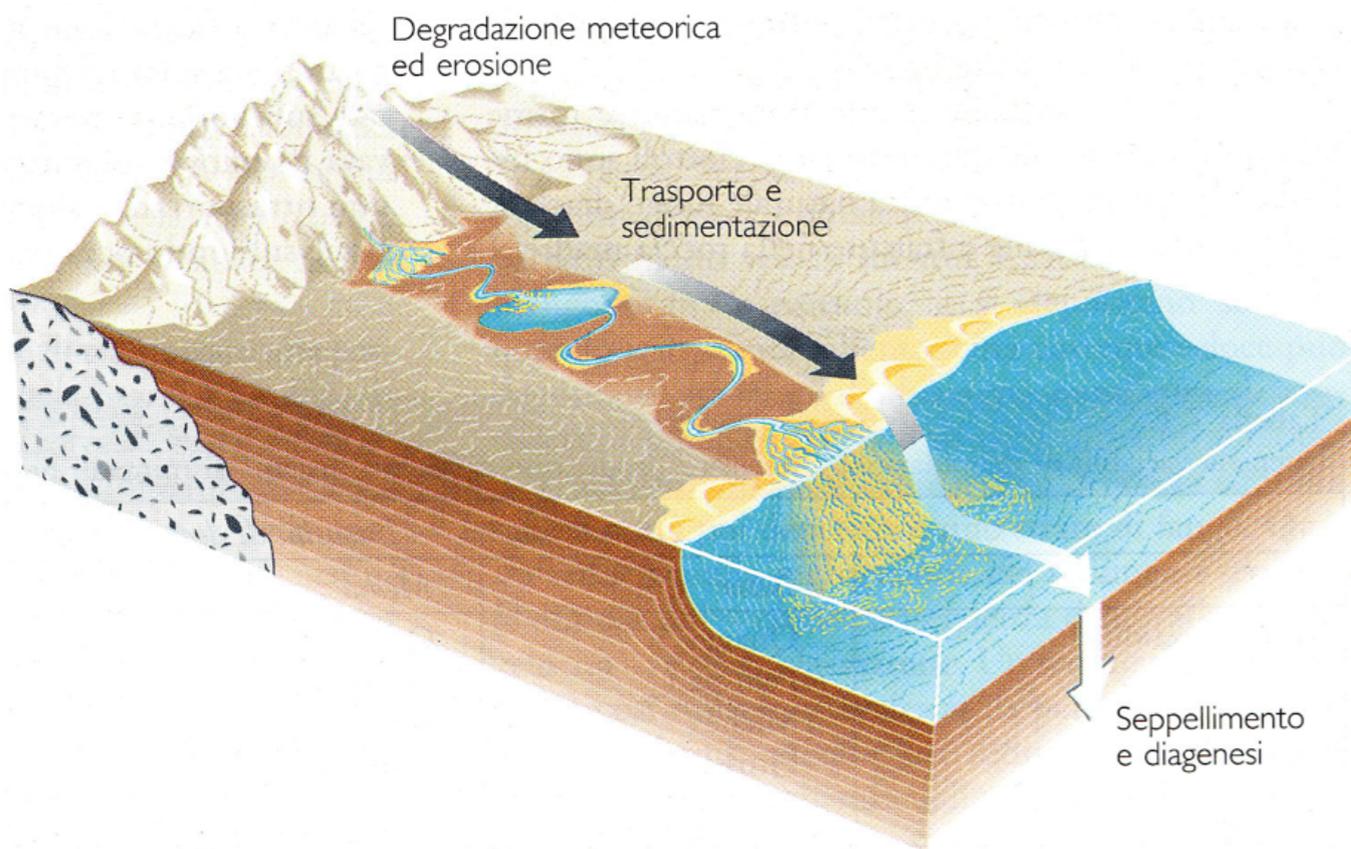
- Origine in aree continentali
- Tettonica delle placche responsabile formazione ambienti
- collisione: elevazione



Ciclo delle rocce sedimentarie

- I prodotti che derivano dai processi di alterazione meteorica, trasportati come particelle solide o in soluzione, vengono ridistribuiti da correnti e onde.
- I frammenti detritici vanno a costituire i sedimenti terrigeni.
- Parte del materiale in soluzione, estratto dall'acqua marina da organismi che lo utilizzano per le proprie parti scheletriche è all'origine dei depositi organogeni.
- La precipitazione diretta di materiali in soluzione dà, infine, origine ai depositi di precipitazione chimica.
- Il materiale si accumula, viene seppellito e trasformato in roccia dalla diagenesi.

Ciclo delle rocce sedimentarie



Processi di alterazione

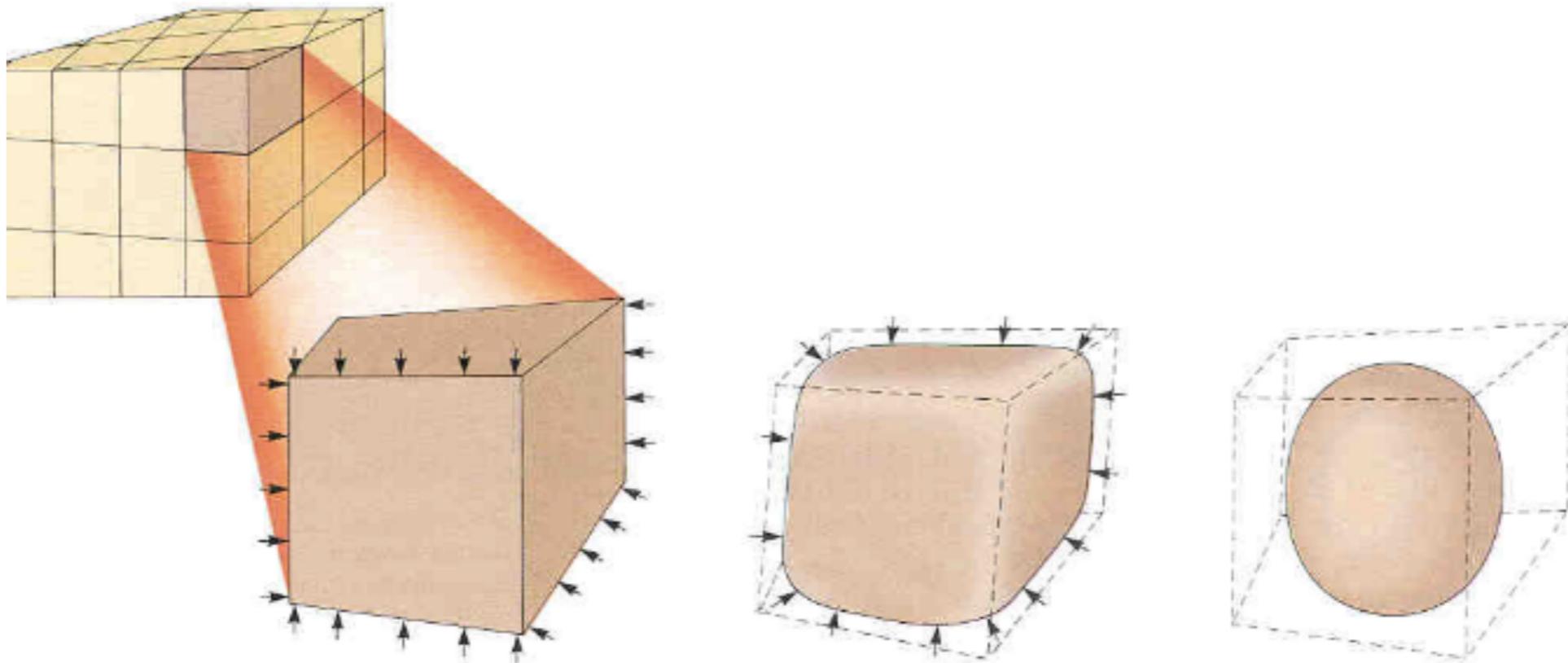
- Processi di alterazione: cambiamenti fisici e chimici
- Inizio: infiltrazione di acqua in fratture formate a seguito del rilascio di sforzi a seguito di esumazione

Processi di:

- Alterazione fisica
- Alterazione chimica

Alterazione fisica

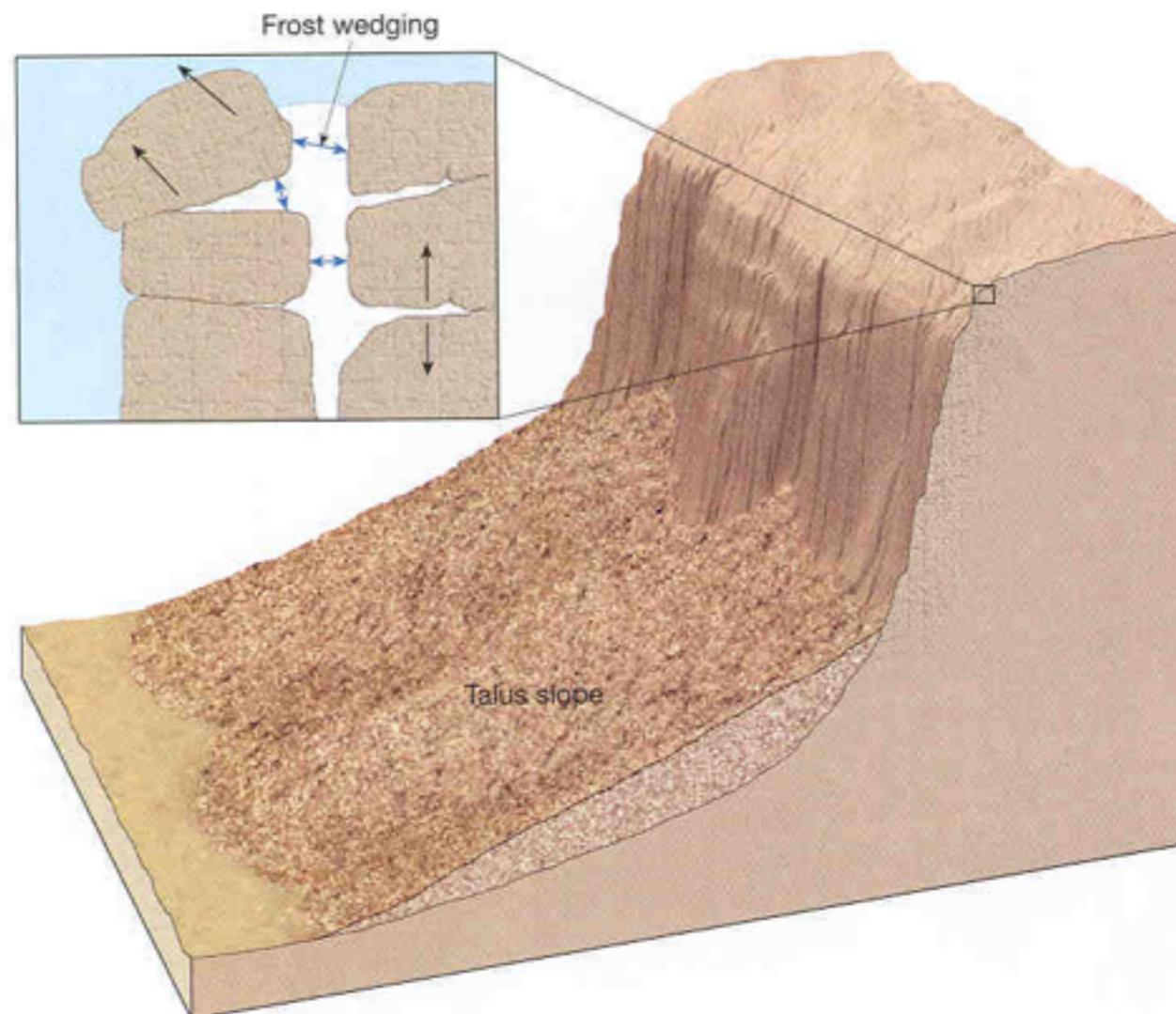
- Separano la roccia in più parti, fino alla separazione dei singoli minerali



Alterazione fisica

Crioclastismo (cicli gelo-disgelo)

- L'acqua penetra nelle fratture, gelando, allargandole e estendendole in profondità
- L'acqua congelando espande di circa 9% del volume
- Attivo solo in alcune aree



Alterazione fisica

Crioclastismo



Talus cone

Alterazione fisica

Crioclastismo



Talus slope

Alterazione fisica

Aloclastismo (formazione di sali)

- L'acqua penetra nelle fratture depositando sali (solfati, cloruri, ecc.)
- I cristalli di sale possono crescere e aumentare di volume
- Attivo solo in alcune aree (deserti, aree costiere)

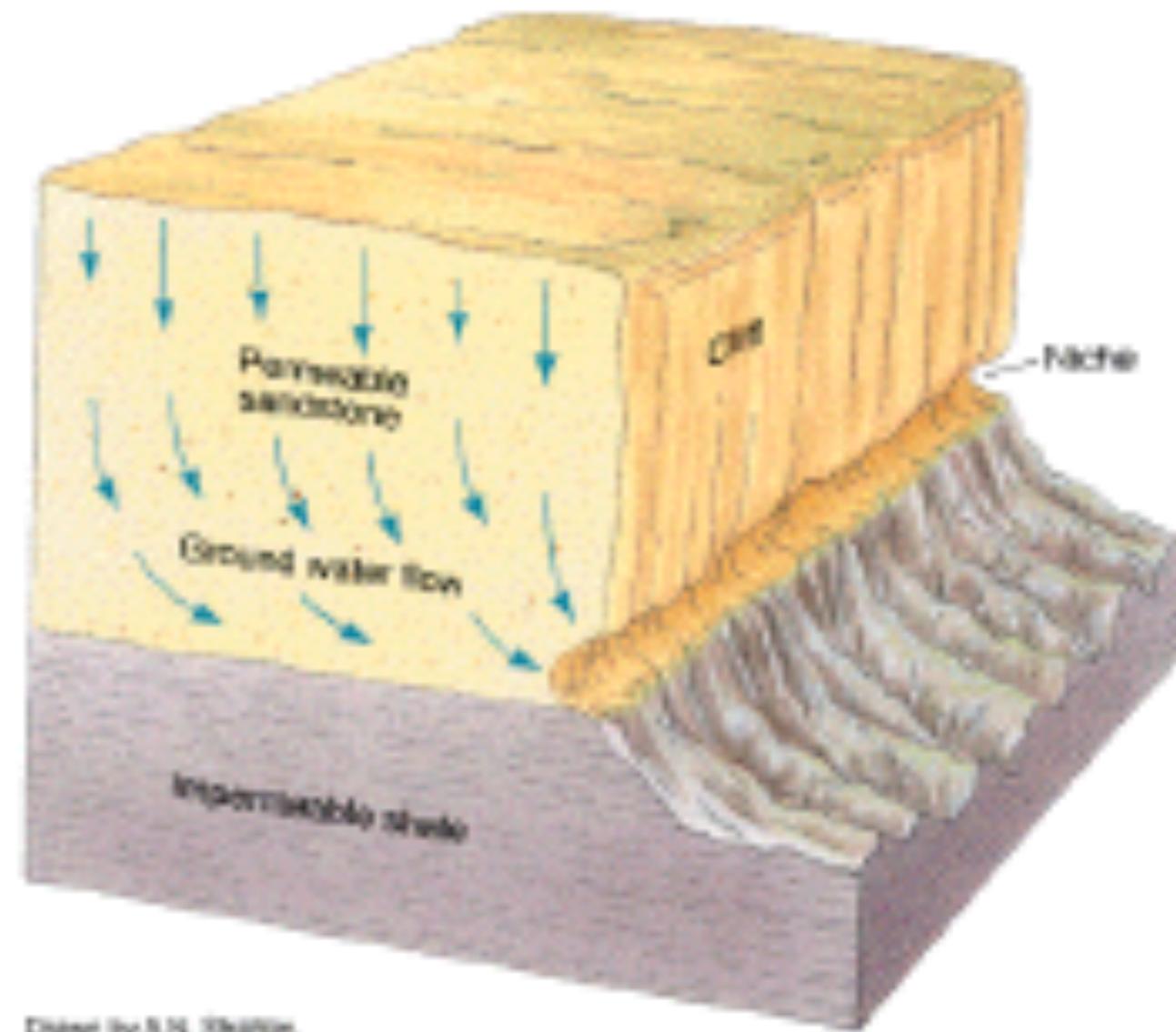


Diagram by S.H. Hatten
© John Wiley & Sons, Inc.

Alterazione fisica

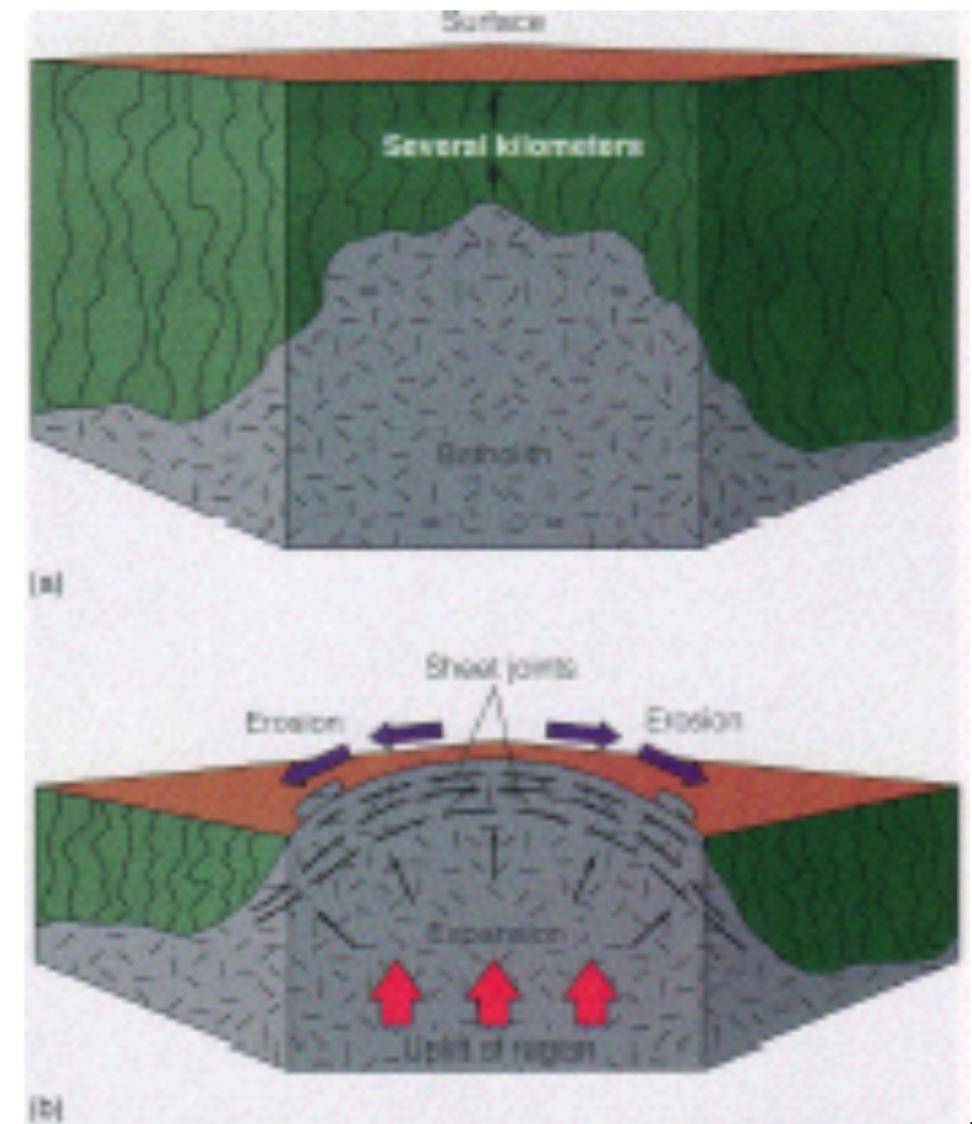
Termoclastismo (espansione termica)

- Le variazioni diurne di temperatura, che creano fenomeni di espansione e contrazione delle rocce (processo termoclastico). Ad esempio nelle aree desertiche in cui l'escursione termica diurna è molto ampia.
- Il riscaldamento determina l'espansione della roccia, mentre il raffreddamento determina la contrazione della roccia.



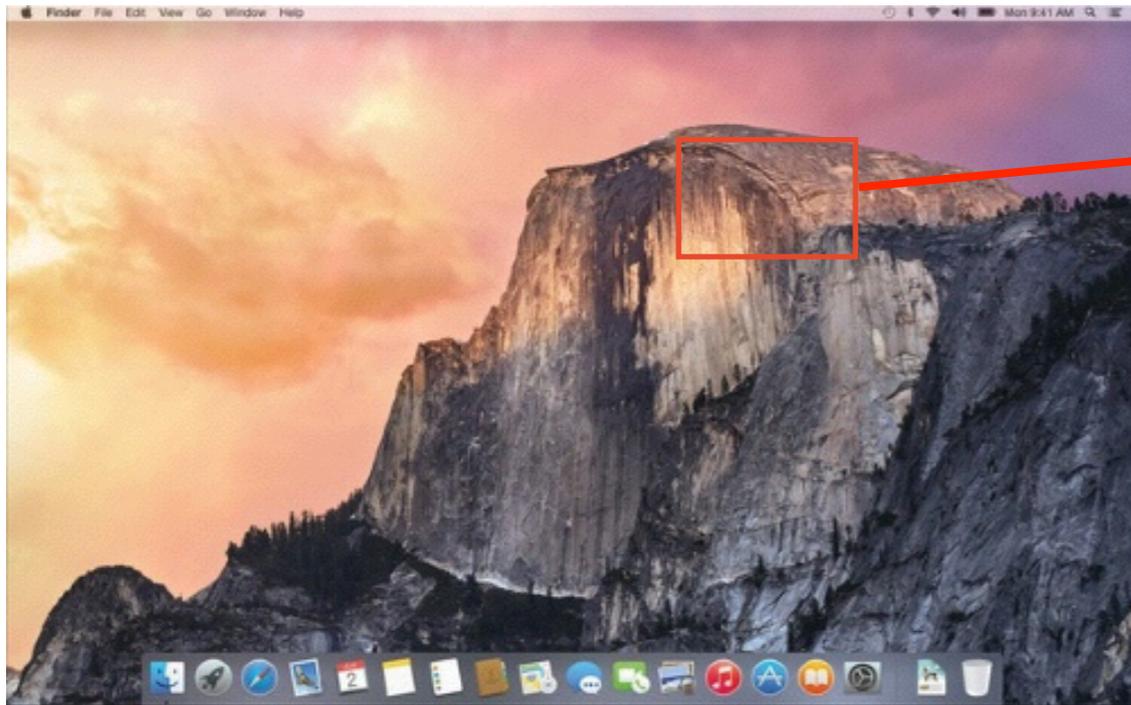
Alterazione fisica

- Sempre legata a variazioni di temperature è la formazione di “giunti di scarico”, paralleli al contatto rocce intrusive/rocce incassanti
- raffreddamento, diminuzione di volume, estensione



Alterazione fisica

- giunti di scarico

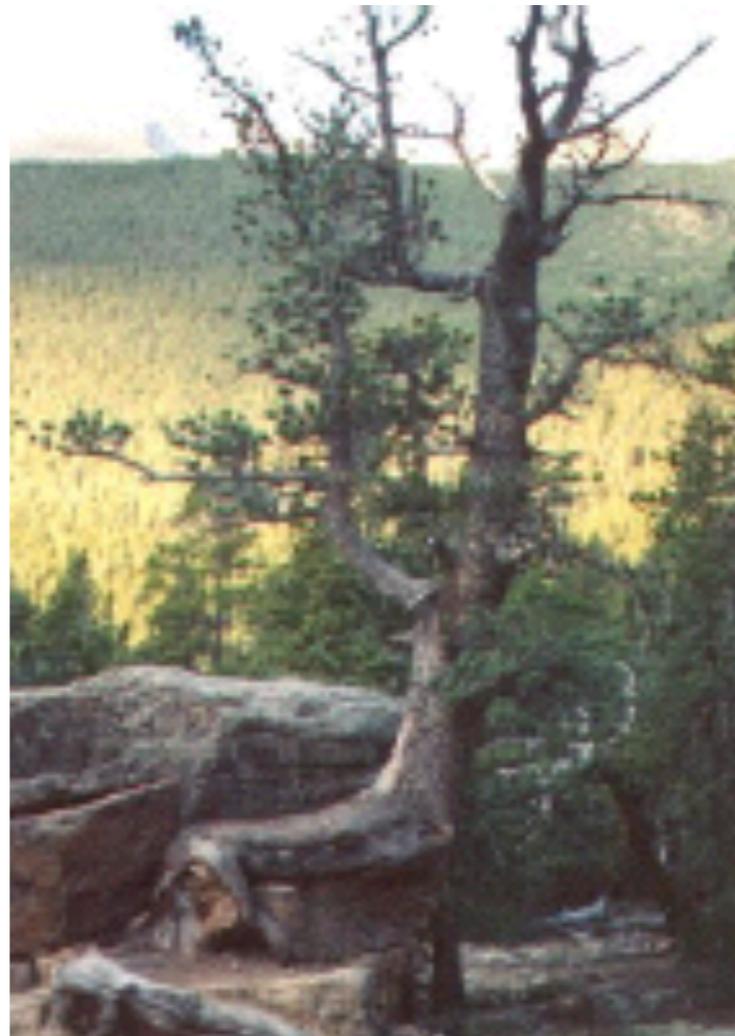


Alterazione fisica

Alcuni fattori organici (biologici), ad esempio:

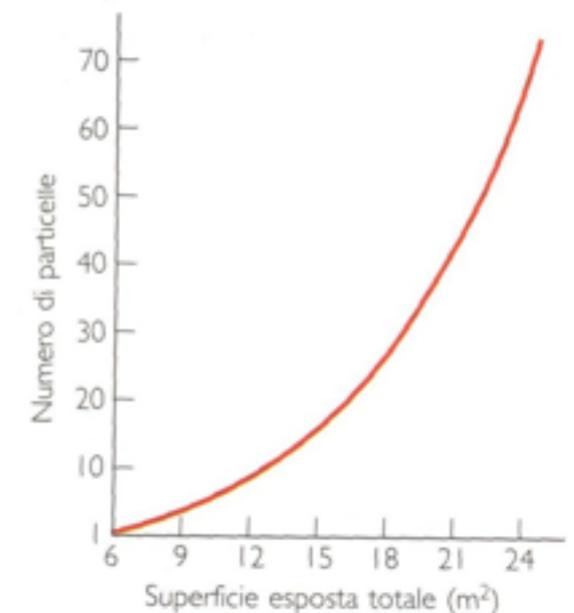
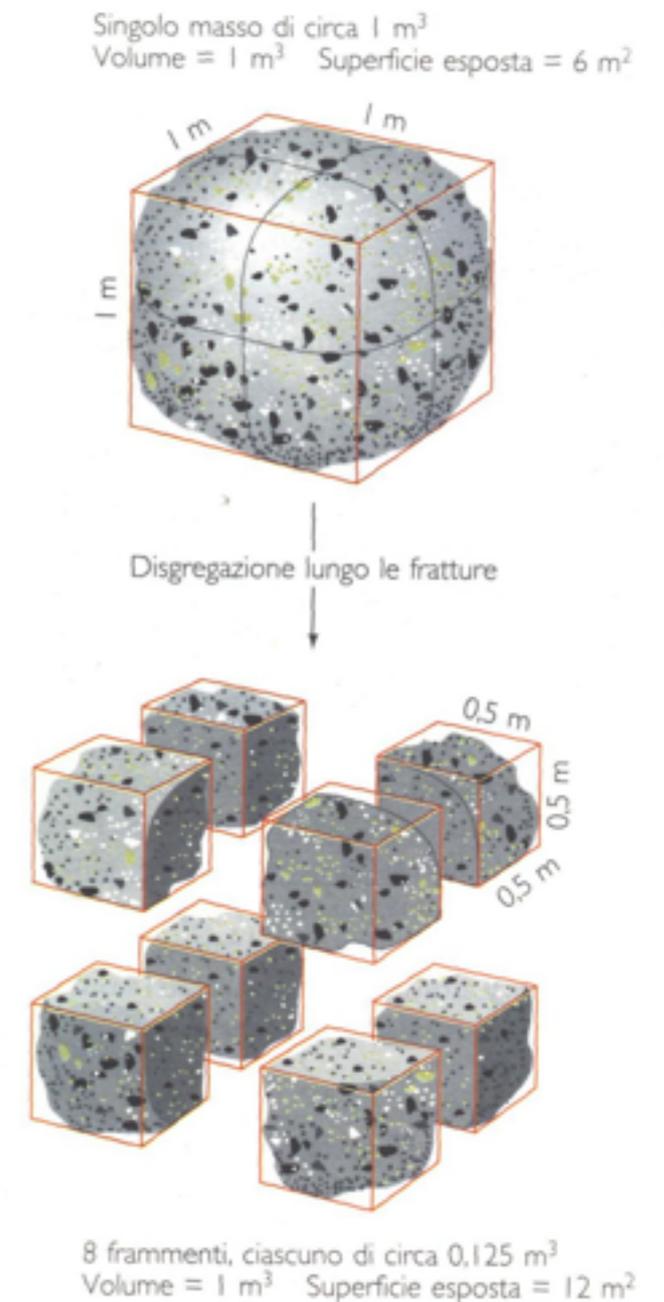
- radici
- licheni
- vermi scavatori

la cui azione può contribuire a disgregare la roccia



Alterazione chimica

- Le forze fisiche di disgregazione aumentano la superficie dei minerali contenuti nelle rocce esponendole agli agenti chimici, accelerando il processo di alterazione.
- L'alterazione chimica porta alla rottura della roccia e alla variazione della struttura interna dei minerali, generandone di nuovi.



Alterazione chimica

- I fattori che condizionano maggiormente l'alterazione chimica sono:
 - A. Acqua
 - B. Temperatura
 - C. Copertura vegetale
- Alterazione chimica maggiore a minori latitudini.
 1. Regioni tropicali
 2. Regioni temperate umide
 3. Regioni desertiche ed elevate latitudini
- I minerali più alterabili sono quelli ricchi in ferro e magnesio, ovvero i primi della scala di cristallizzazione di Bowen.



Alterazione chimica

Sostanze reagenti, acqua con:

- Ossigeno libero
- Anidride carbonica
- Acidi umici ed acido nitrico

L'alterazione chimica determina sostanzialmente tre prodotti:

- Ioni in soluzione (Na, K, Mg, Ca)
- Minerali delle argille
- Residui minerali (quarzo, ecc)

Alterazione chimica

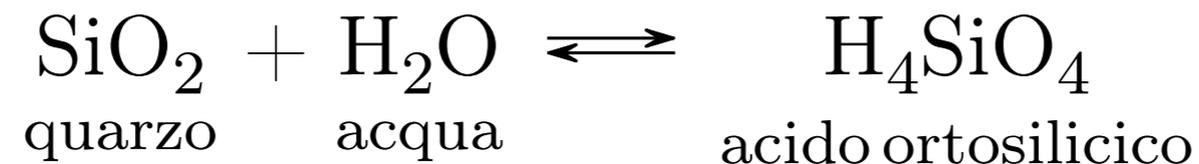
- Reazioni chimiche che cambiano la composizione mineralogica della roccia.

Principali processi:

- Dissoluzione
- Idratazione e deidratazione
- Idrolisi

Alterazione chimica - Dissoluzione

- Le rocce sono composte essenzialmente di minerali silicatici
- La silice con acqua può andare in soluzione



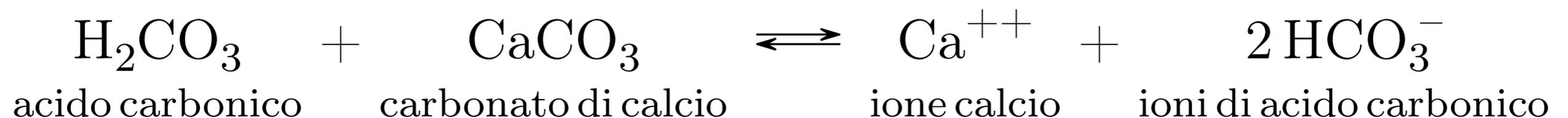
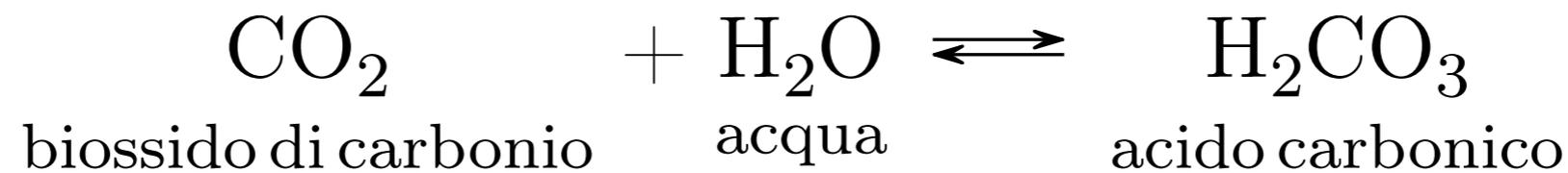
Tre gas presenti nell'atmosfera contribuiscono:

- Biossido di zolfo si trasforma in acido solforico (H_2SO_4)
- Azoto atmosferico in acido nitrico (HNO_3)
- Biossido di carbonio CO_2

Alterazione chimica - Dissoluzione

In rocce carbonatiche:

- L'acqua piovana si combina con il biossido di carbonio presente nell'aria per formare l'acido carbonico, un acido che reagisce con il carbonato di calcio

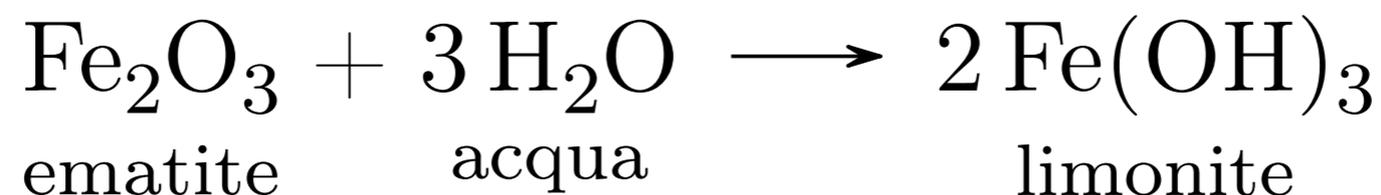
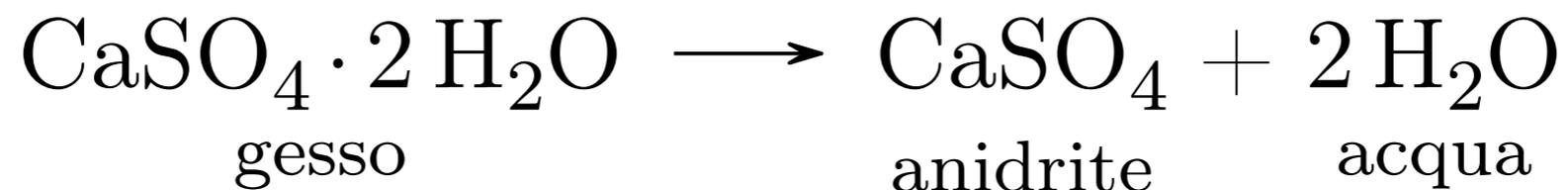


Alterazione chimica - Dissoluzione

- Molto solubili sono invece minerali evaporitici quali halite (o salgemma, cloruro di sodio: NaCl) e gesso (solfato di calcio: CaSO_4).

Alterazione chimica - Idratazione/Deidrat.

- combinazione di minerali con acqua per formare nuovi minerali (idratazione) oppure rimozione di acqua da reticoli cristallini in minerali per formare nuovi minerali (deidratazione)
- Comuni reazioni sono la reazione di deidratazione che trasforma gesso in anidrite e la reazione di idratazione che da ossidi di ferro (ematite) con acqua forma limonite



Alterazione chimica - Idrolisi

- Reazioni di idrolisi portano alla dissociazione di H_2O in ioni H^+ e OH^-
- Molti silicati a seguito di idrolisi reagiscono, molto comune è la reazione di alcuni feldspati (minerali comuni nelle rocce magmatiche, es. ortoclasio) con formazione di minerali argillosi (caolinite) in presenza di acqua



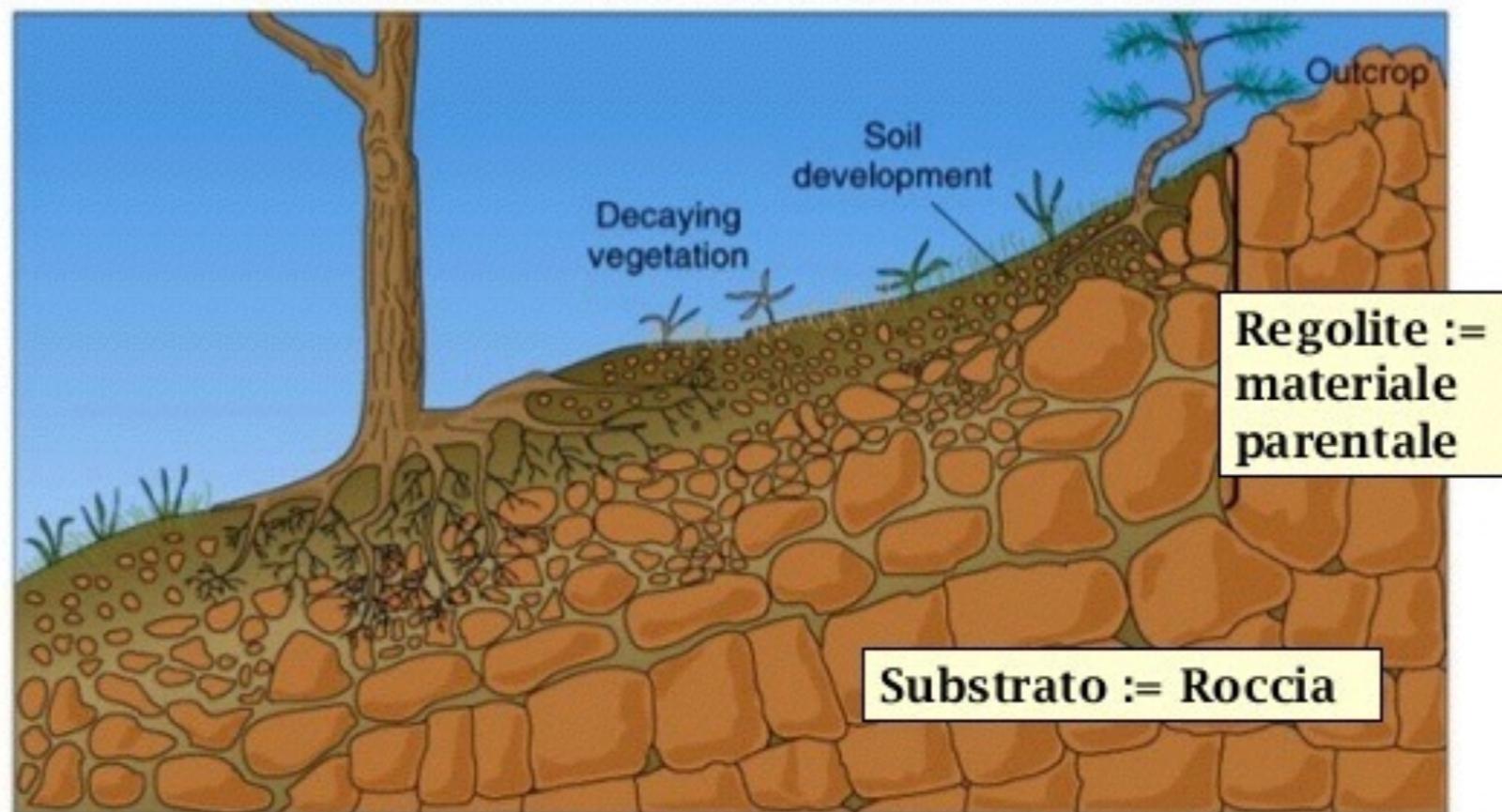
Alterazione chimica - Ossidazione

- Un ulteriore processo è l'ossidazione, dove l'ossigeno si unisce al ferro dando luogo ad ossidi come l'ematite (Fe_2O_3)



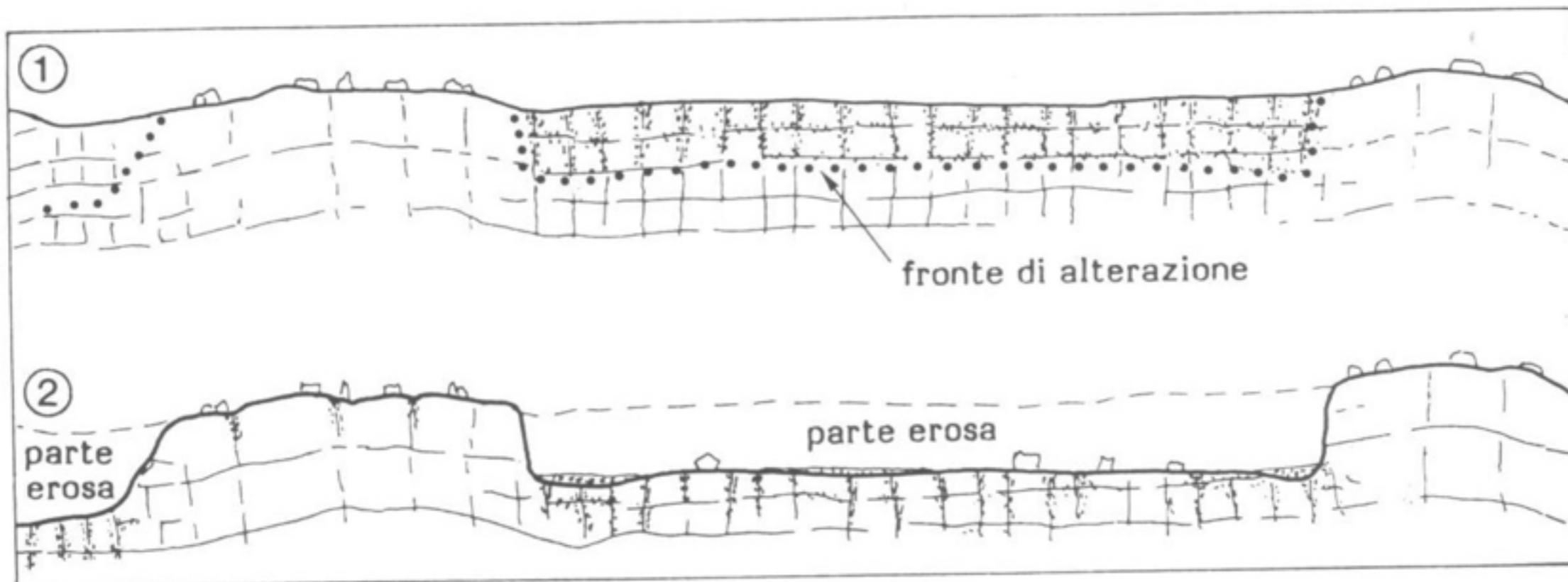
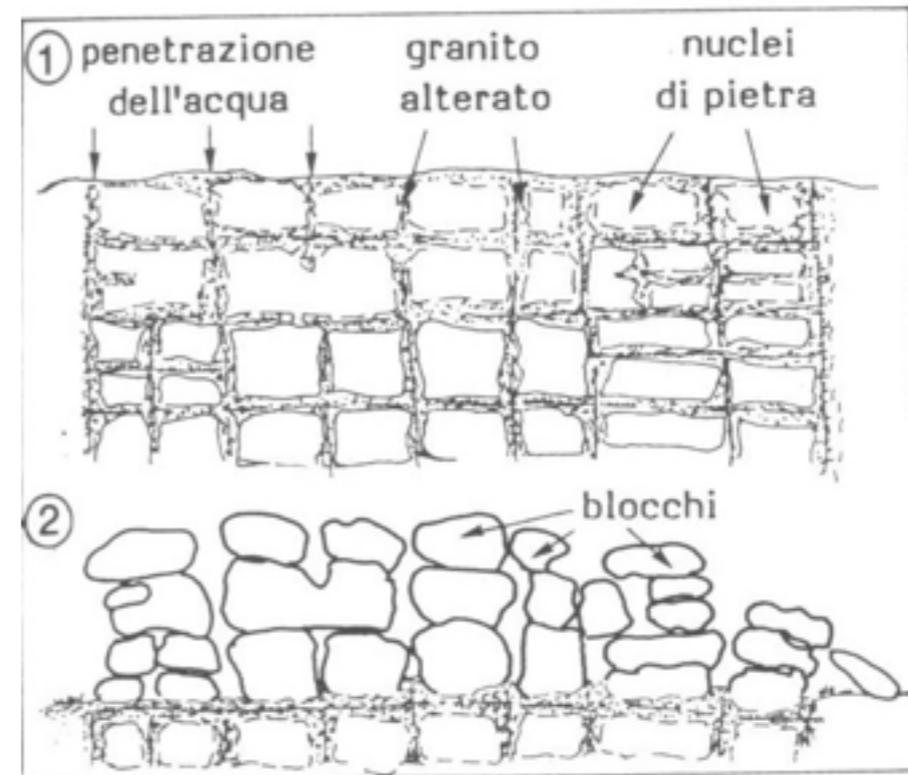
Prodotti dell'alterazione

- Materiale terrigeno: è il prodotto dell'alterazione (frammenti di roccia, nuovi minerali)
- Regolite: materiale sciolto che copre la roccia compatta (roccia madre)



Alterazione in climi tropicali

- forme caratteristiche:
- Tor (“torre”)
- Inselberg



Alterazione in climi tropicali



Alterazione

- Si formano minerali stabili (quarzo)
- mica: resistente
- plagioclasti, anfiboli, pirosseni: facilmente alterabili

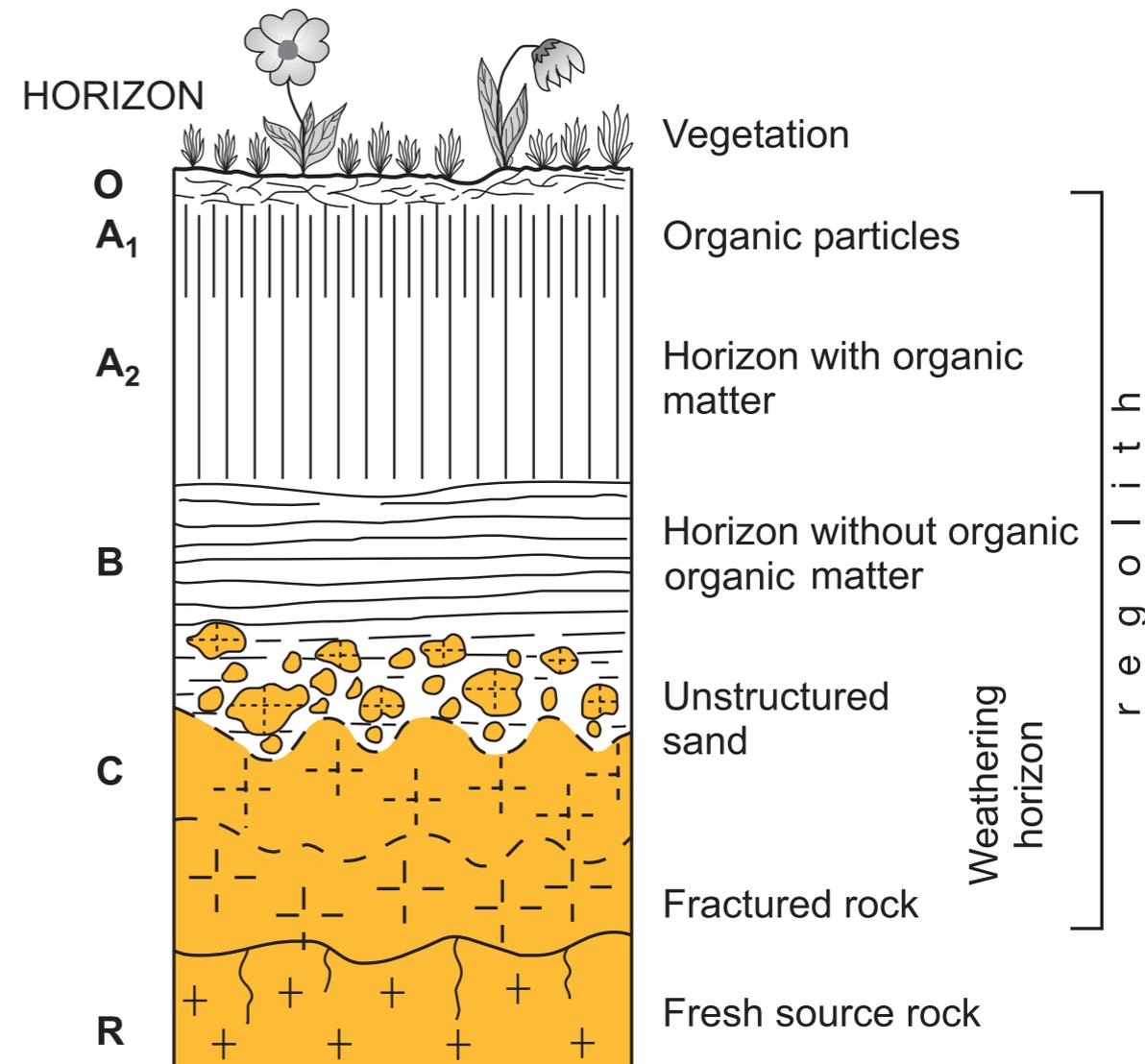
- Prodotti dell'alterazione: minerali argillosi (caolinite, illite, montmorillonite, clorite, ecc.)
- In aree con prolungata alterazione: ossidi di alluminio (bauxite) e ossidi di ferro (ematite)

Suoli

- Il materiale prodotto dalla degradazione ed alterazione può essere trasportato e deposto, o restare in sito a formare coperture eluviali ed i suoli (oggetto della Pedologia)

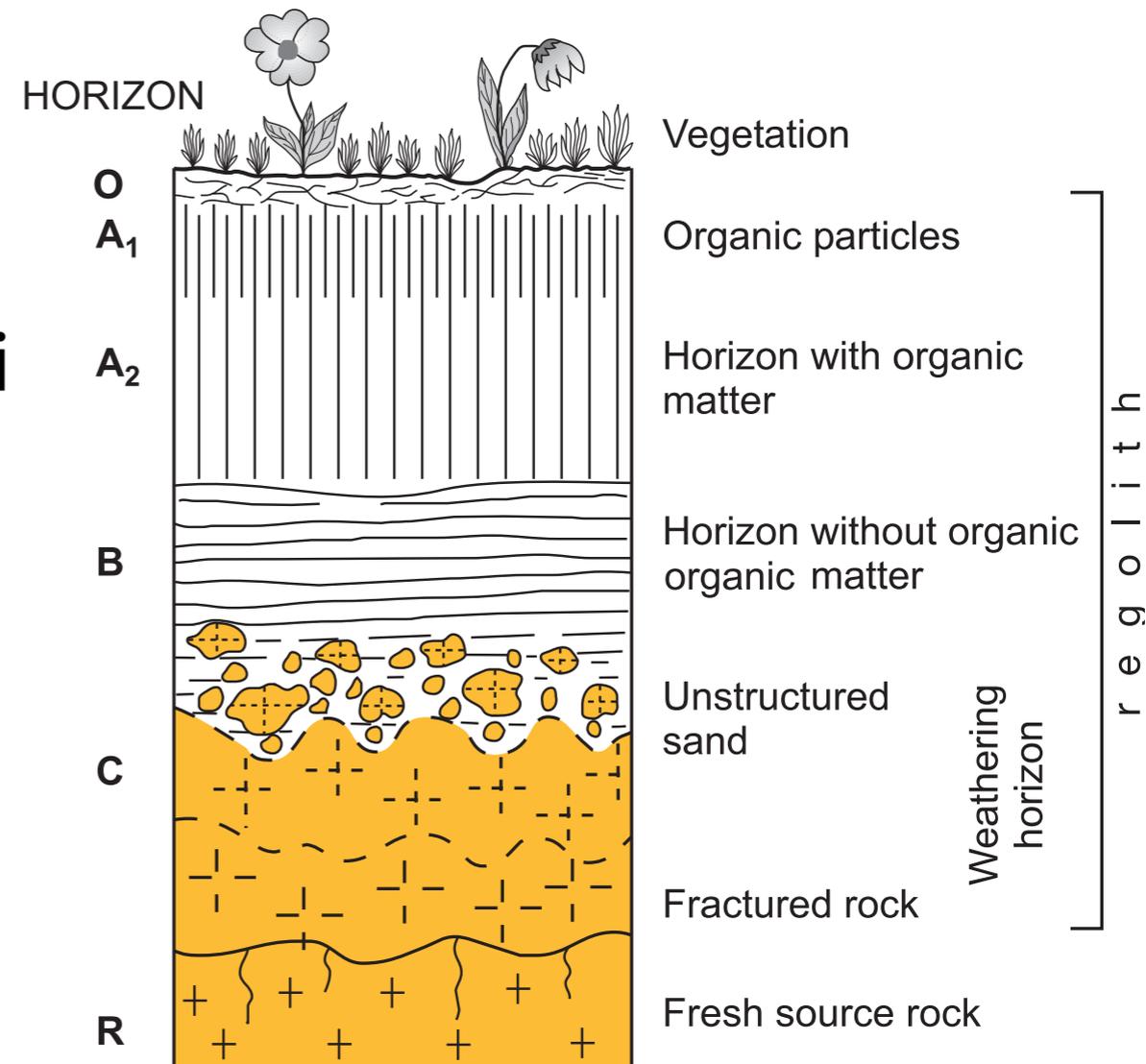
Principali fattori per la formazione di suoli:

- **Clima:** temperature e precipitazioni
- **Tempo:** tempi maggiori = suoli più spessi
- **Piante/animali:** materia organica
- **Natura delle rocce**
- **Versanti:** se troppo acclivi il suolo può essere ridotto o assente



Suoli

- Alcune centinaia di anni per sviluppare un suolo
- Circa un centimetro l'anno per le zone equatoriali
- In montagna o nei climi freddi, le zone striate dai ghiacci pleistocenici non hanno nessun suolo
- La conservazione del suolo è un obiettivo importante a scala mondiale



Suoli

esempi



Profilo dei suoli

- Si distinguono 3 orizzonti:
- C
- B
- A

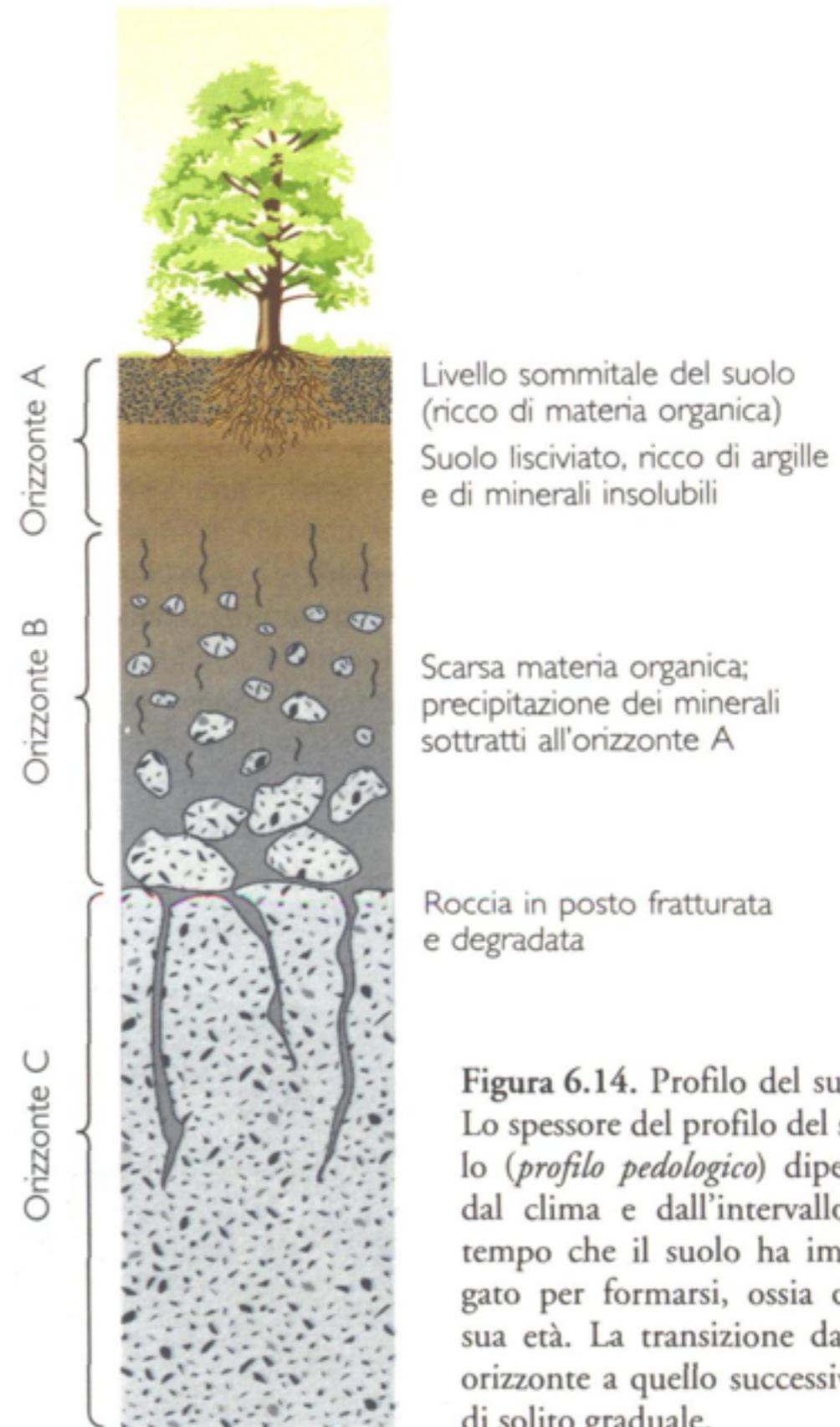
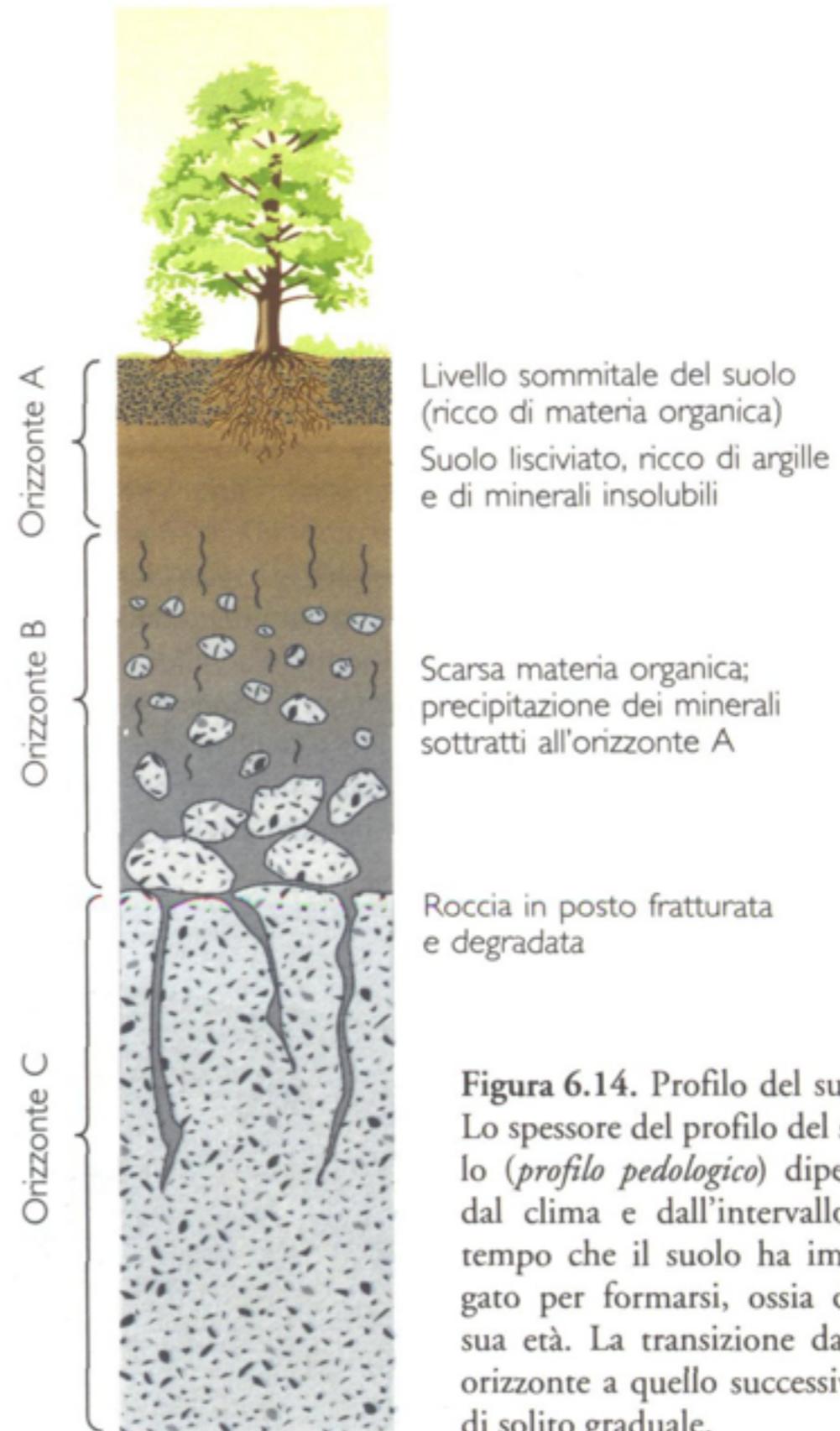


Figura 6.14. Profilo del suolo. Lo spessore del profilo del suolo (*profilo pedologico*) dipende dal clima e dall'intervallo di tempo che il suolo ha impiegato per formarsi, ossia dalla sua età. La transizione da un orizzonte a quello successivo è di solito graduale.

Profilo dei suoli

“C”

- E' costituito dai prodotti della alterazione e disgregazione della roccia madre
- talvolta la roccia madre è indicata come Orizzonte “D” o “R”



Profilo dei suoli

“B”

- E' l'orizzonte intermedio del profilo del suolo, dove scarseggia la sostanza organica e sono presenti minerali solubili e idrossidi di ferro sottratti all'orizzonte sovrastante.
- L'orizzonte B è tipicamente colorato di rosso, giallo, ecc.

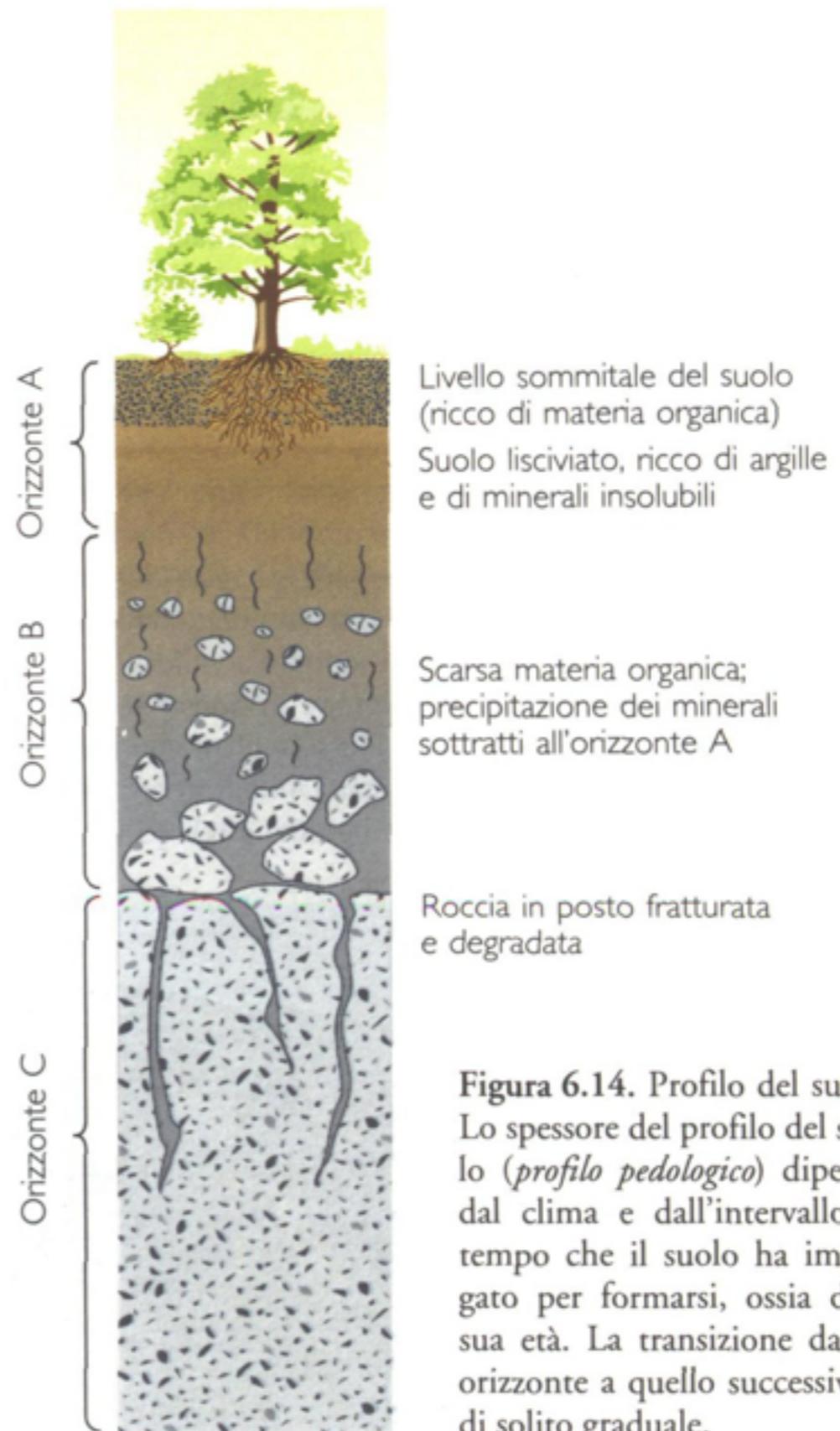


Figura 6.14. Profilo del suolo. Lo spessore del profilo del suolo (*profilo pedologico*) dipende dal clima e dall'intervallo di tempo che il suolo ha impiegato per formarsi, ossia dalla sua età. La transizione da un orizzonte a quello successivo è di solito graduale.

Profilo dei suoli

“A”

- Contiene la maggior parte della sostanza organica (Humus) e minerali insolubili (argilla, quarzo,..)
- mancano minerali solubili. Ca, Fe e Al sono asportati.
- Contiene la maggior parte della fauna pedogenetica che solubilizza le sostanze nutritive

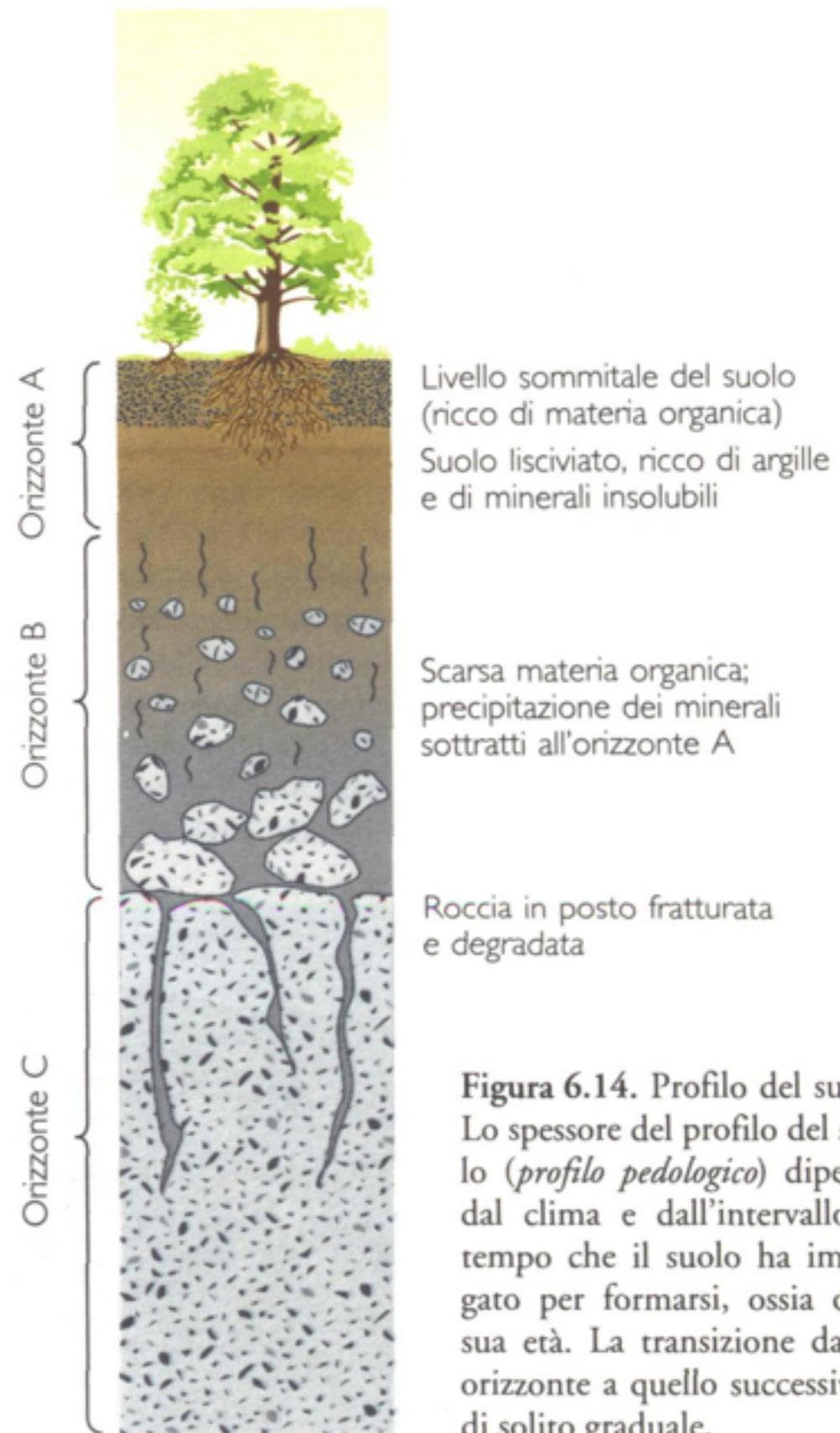
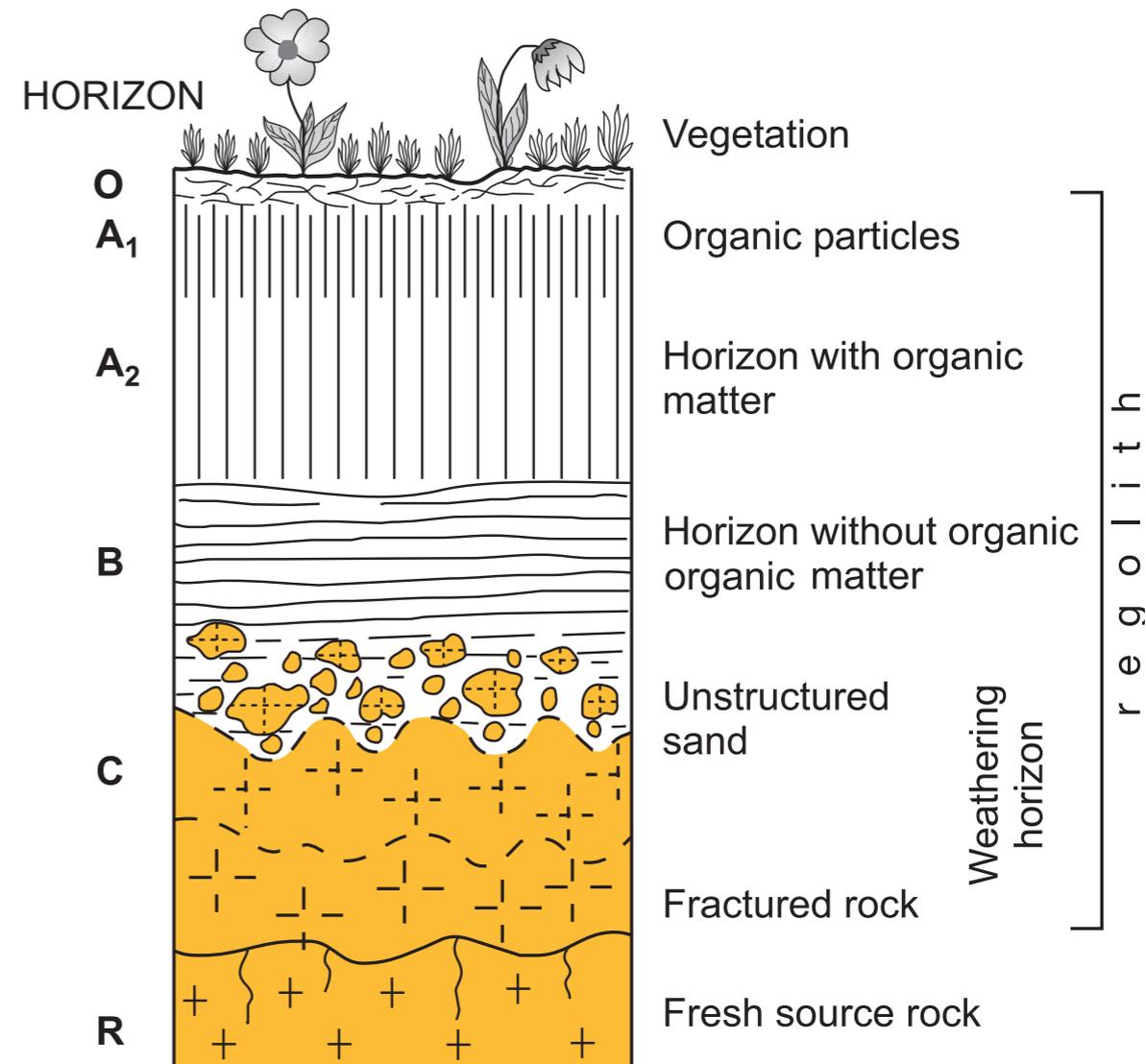


Figura 6.14. Profilo del suolo. Lo spessore del profilo del suolo (*profilo pedologico*) dipende dal clima e dall'intervallo di tempo che il suolo ha impiegato per formarsi, ossia dalla sua età. La transizione da un orizzonte a quello successivo è di solito graduale.

Profilo dei suoli

“O”

- E' lo strato più superficiale di spessore limitato
- formato di sostanza organica (animale e vegetale) indecomposta o solo parzialmente decomposta



Paleosuoli

- Suoli formati nel passato, registrati nella successione stratigrafica
- Importanti indicatori geologici

Informazioni su:

- Emersione dell'area
- Ambiente deposizionale
- Paleoclima

