

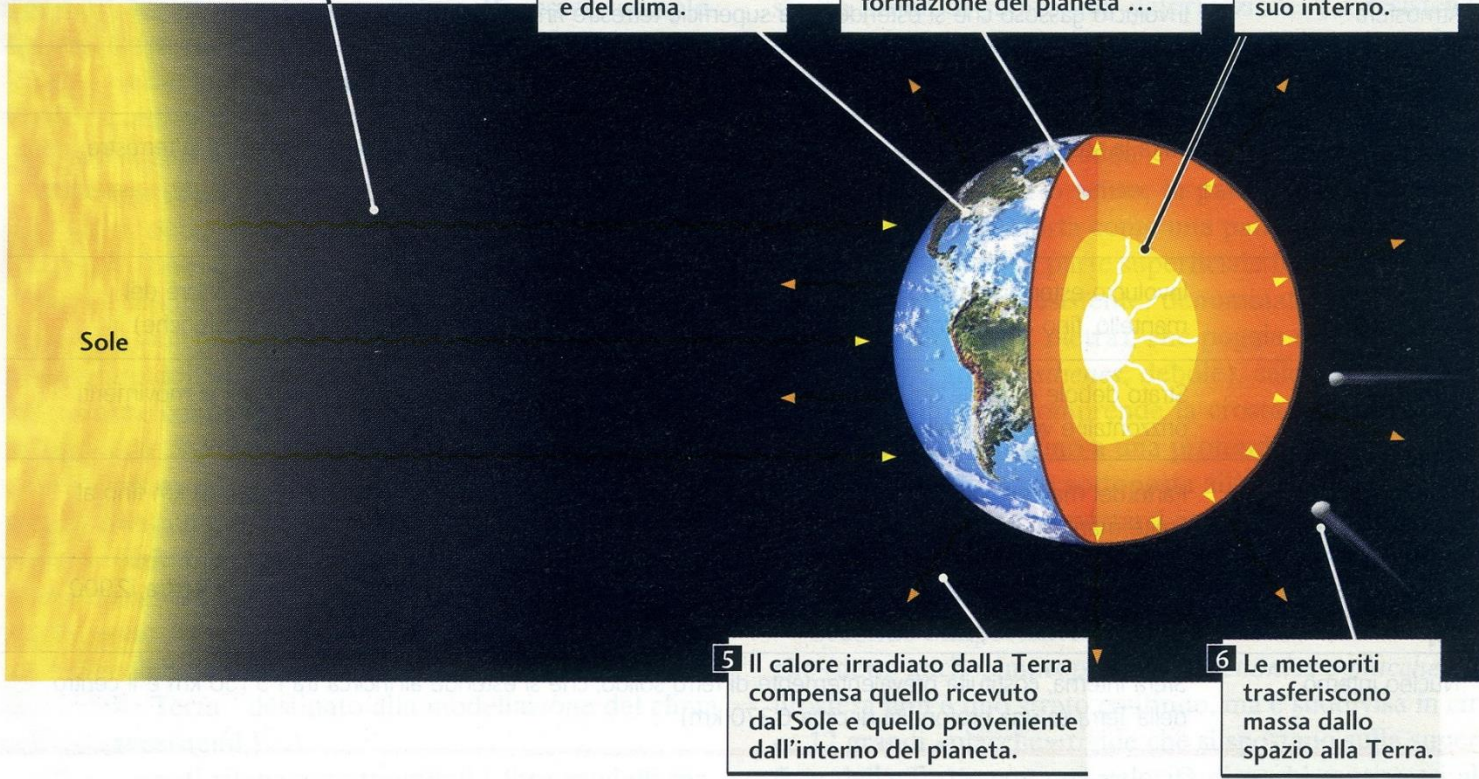
LA TERRA È UN SISTEMA APERTO CHE SCAMBIA ENERGIA E MASSA CON L'AMBIENTE CIRCOSTANTE

1 Il Sole attiva il motore esterno della Terra.

2 L'energia solare è responsabile del tempo atmosferico e del clima.

3 Il motore interno della Terra è alimentato dal calore intrappolato durante la formazione del pianeta ...

4 ... e da quello liberato dalla radioattività del suo interno.

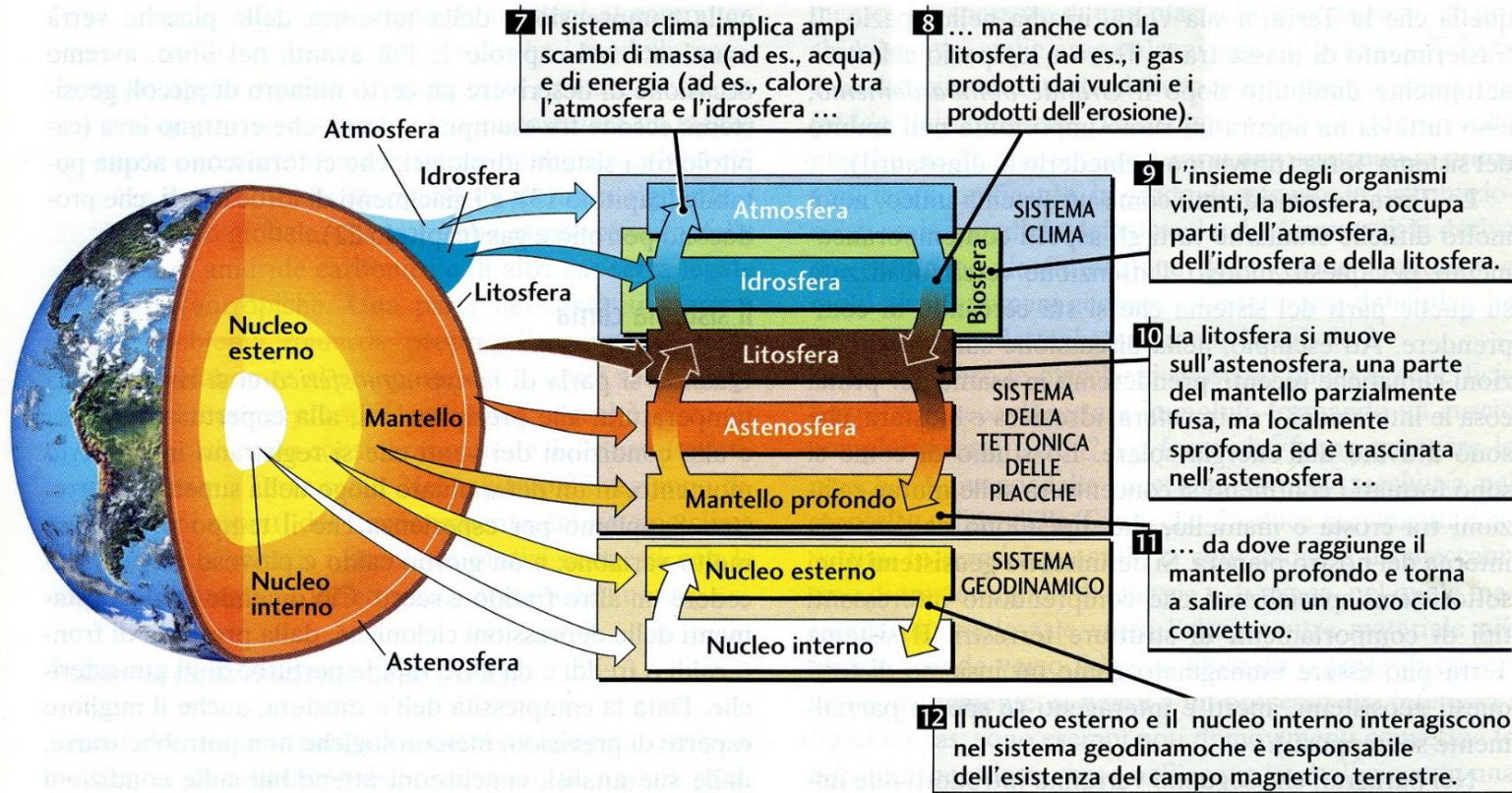


5 Il calore irradiato dalla Terra compensa quello ricevuto dal Sole e quello proveniente dall'interno del pianeta.

6 Le meteoriti trasferiscono massa dallo spazio alla Terra.

Dinamica endogena e dinamica esogena

IL SISTEMA TERRA È L'INSIEME DI TUTTE LE PARTI DEL PIANETA E DELLE LORO INTERAZIONI

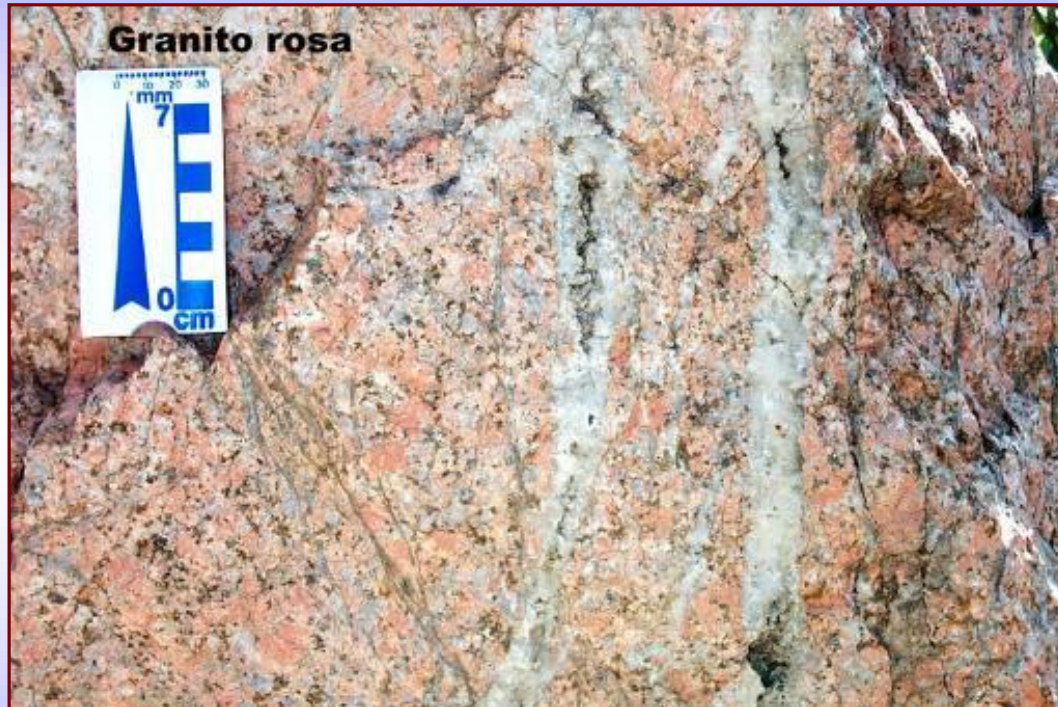


1.10 *Principali componenti e sottosistemi del sistema Terra (vedi tabella 1.2) Le interazioni tra le diverse componenti sono attivate dall'energia solare e da quella proveniente dall'interno del nostro pianeta; queste interazioni sono inquadrabili in tre geosistemi globali: il sistema clima, il sistema della tettonica delle placche e il sistema geodinamico. Il termine «mantello profondo» indica la parte del mantello più vicina al nucleo.*

Forze «interne» al pianeta e forze «esterne» al pianeta che contribuiscono al ciclo delle rocce

Definizione di roccia

Aggregato di minerali che forma masse abbastanza grandi da costituire parti della crosta terrestre



Oppure

Per roccia si intende qualsiasi materiale che costituisce la crosta terrestre

Minerale: composto chimico uniforme dalle proprietà fisiche e chimiche definite e costanti, esprimibile con una formula, rinvenibile in natura per lo più allo stato cristallino (tranne rari casi di sostanze amorfe)

Roccia: aggregato naturale di minerali (per lo più diversi), costituente della litosfera, non esprimibile con una formula univoca ma con la composizione chimica espressa in ossidi

Rocce omogenee (monomineraliche): composte da un singolo minerale (calcari da calcite CaCO_3 , gessi da gesso $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$, quarziti da quarzo SiO_2 ,.....)

Rocce eterogenee (polimineraliche) composte da più minerali (granito, basalto, gneiss, fillade,....)

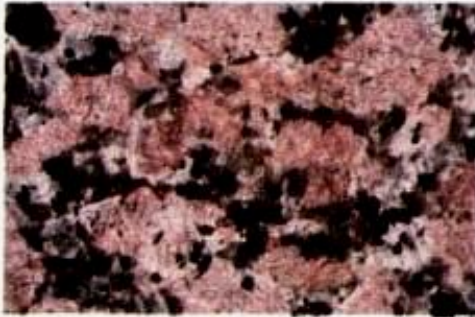
Dello studio delle rocce si occupano la *Litologia* (studio generale dei tipi di rocce), la *Petrografia* (studio più dettagliato specie di rocce ignee e metamorfiche), la *Petrologia* (studio della genesi e degli ambienti delle stesse) e la *Giacimentologia* (studio di rocce economicamente sfruttabili: minerali utili, petroli, rocce ornamentali,

Classificazione delle Rocce

- **Magmatiche o ignee:** si generano per la solidificazione di materiale fuso (magma), proveniente dal mantello o dalla crosta
- **Sedimentarie:** nascono dalla deposizione, sia sulla terra emersa che sul fondo di bacini oceanici, lagune, ecc., di materiali (minerali e frammenti di rocce) che provengono dall'erosione di altre rocce. Oppure per deposizione chimica (gessi) e/o biochimica (calcarei fossiliferi)
- **Metamorfiche:** si generano per trasformazione, allo stato solido, di una delle rocce preesistenti, sottoposte a elevate temperature e pressioni

Processi geologici e rocce

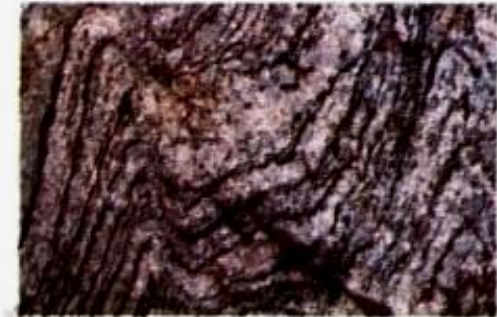
ROCCE IGNEE



ROCCE SEDIMENTARIE



ROCCE METAMORFICHE



Origine
del materiale

Fusione delle rocce
nella crosta profonda
e calda e nel mantello
superiore

Degradazione meteorica
ed erosione
delle rocce esposte
sulla superficie



Rocce sottoposte
ad alte temperature
e forti pressioni
nella crosta profonda
e nel mantello superiore

Processi
di formazione
delle rocce

Cristallizzazione
(solidificazione
di un fuso)

Sedimentazione,
seppellimento
e litificazione

Ricristallizzazione
allo stato solido
di nuovi minerali

R. IGNEE: alte temperature; minerali con Si
R. SEDIMENTARIE: basse temperature e basse pressioni;
R. METAMORFICHE: alte pressioni

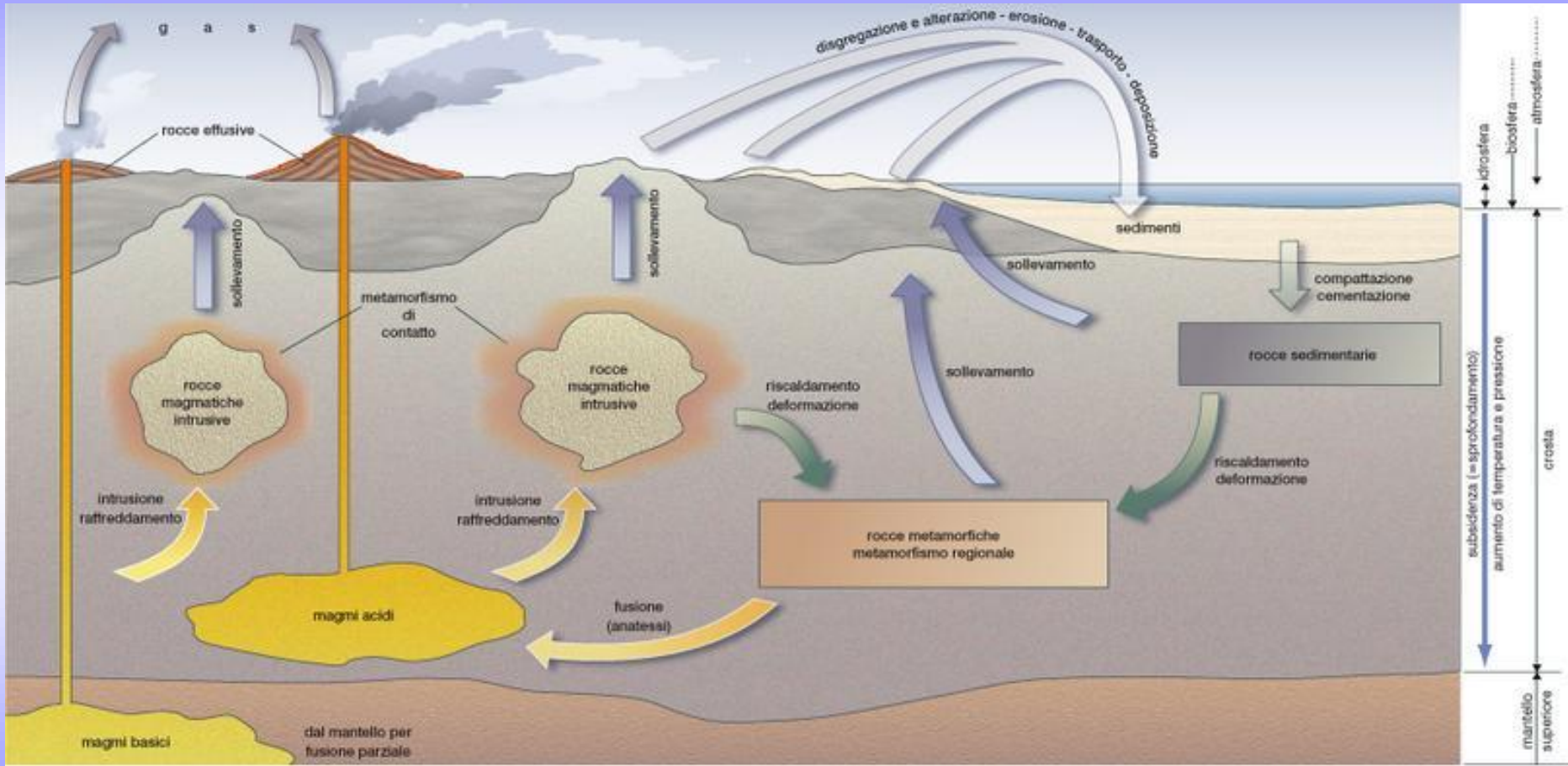
Abbondanza nella crosta e sulla superficie

- **Rocce magmatiche: 95 % in volume della crosta terrestre; solo il 5 % delle rocce affioranti in superficie** ?
- **Rocce sedimentarie: 1% della crosta; 75 % delle rocce affioranti**
- **Rocce metamorfiche: 4 % della crosta, 20 % delle rocce affioranti** ? ?

In sintesi: in superficie prevalgono le rocce sedimentarie, nella crosta le magmatiche (intrusive)

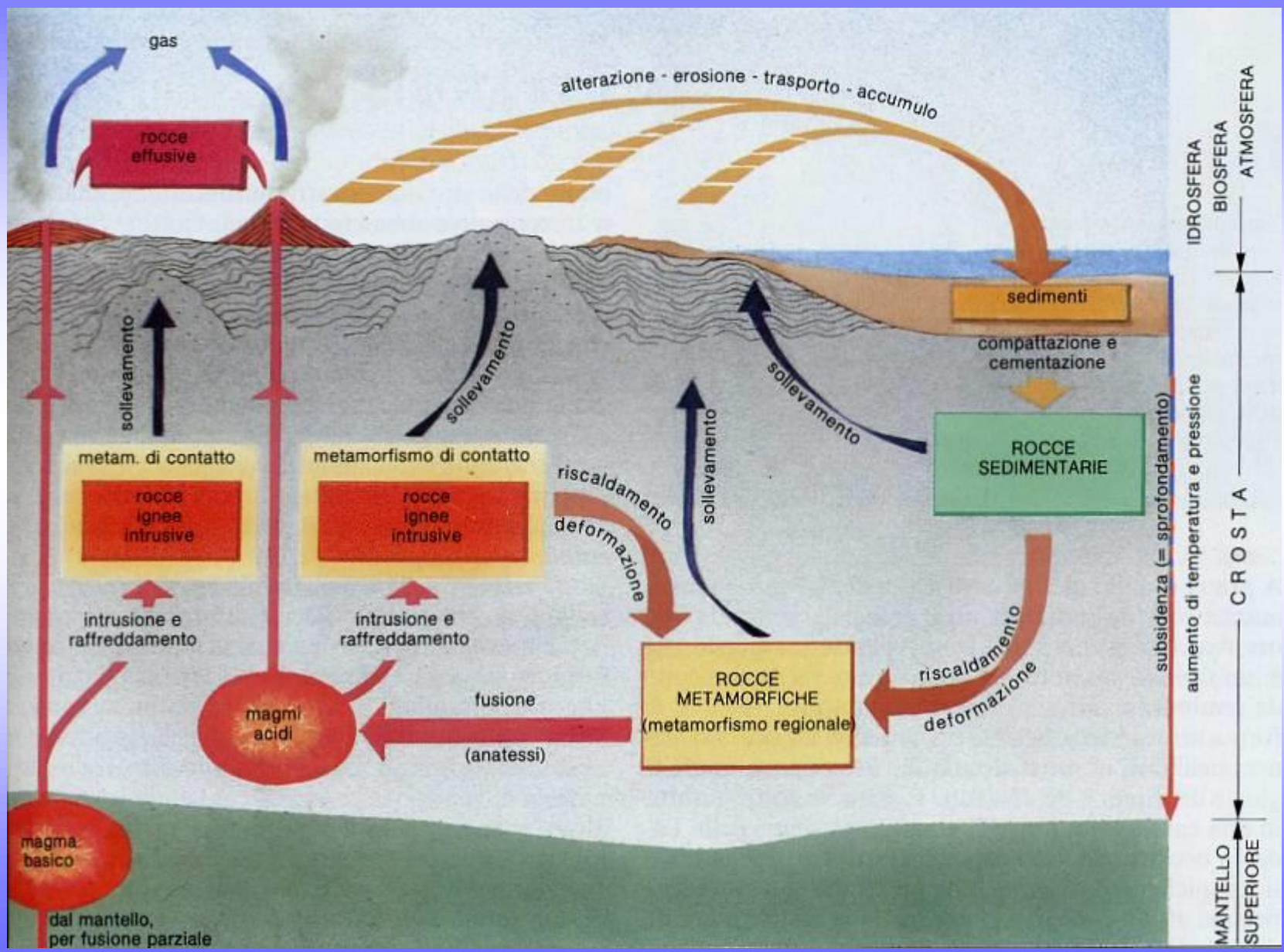
Sito della Zanichelli (Ebook school) Se fosse «ripulita» dalla copertura vegetale e dal suolo (che rappresenta l'alterazione delle rocce a contatto con l'atmosfera) la superficie delle terre emerse risulterebbe formata per il 55-60% da rocce metamorfiche, che sono le più abbondanti, per il 35-40% da rocce ignee e fino al 5%, o poco più, da rocce sedimentarie.

Se si scende in profondità entro la crosta, le rocce sedimentarie scompaiono ben presto e vengono sostituite da rocce magmatiche intrusive e, soprattutto, metamorfiche: queste ultime, in pratica, sono le sole presenti nella parte più profonda della crosta.

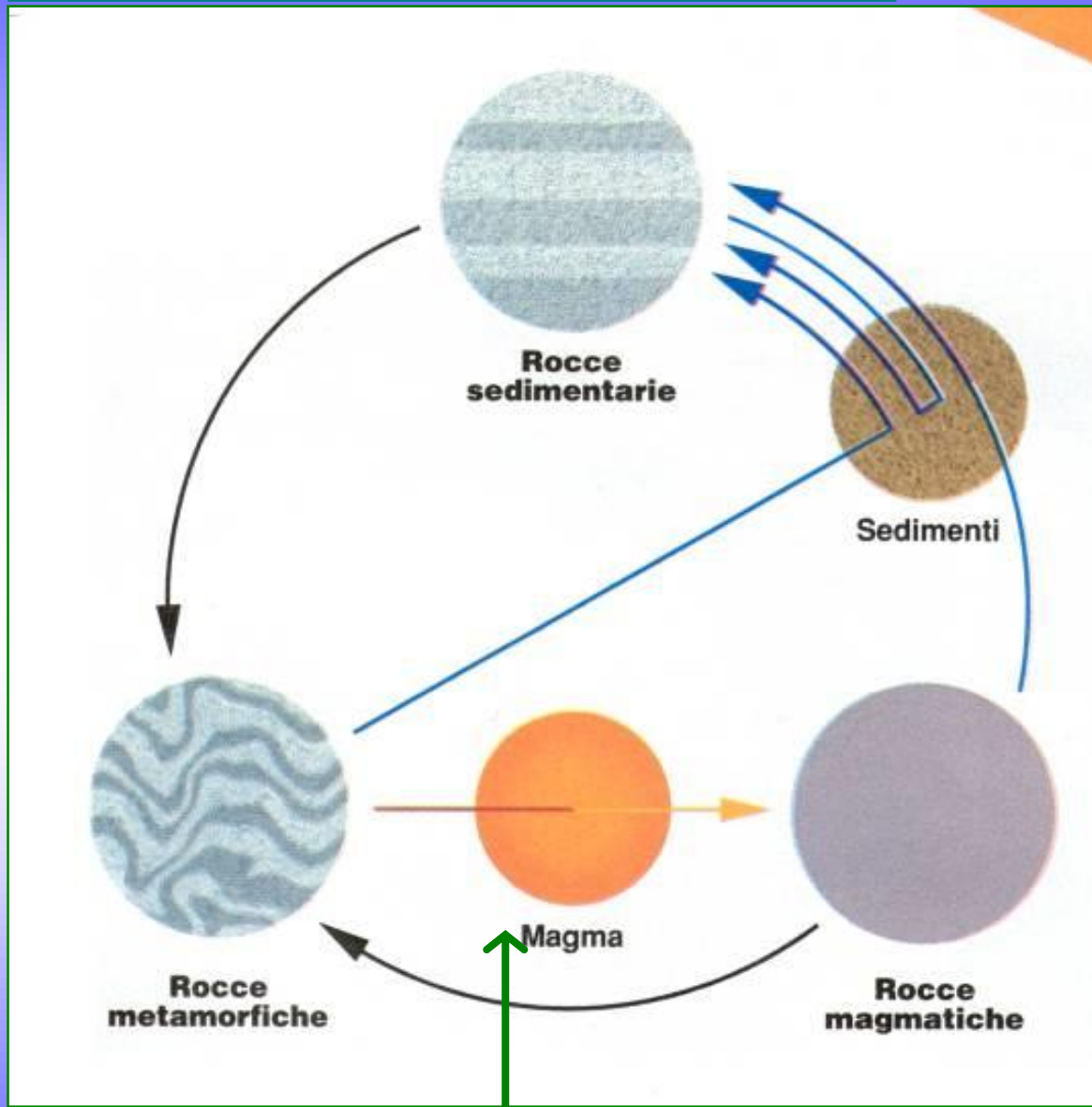


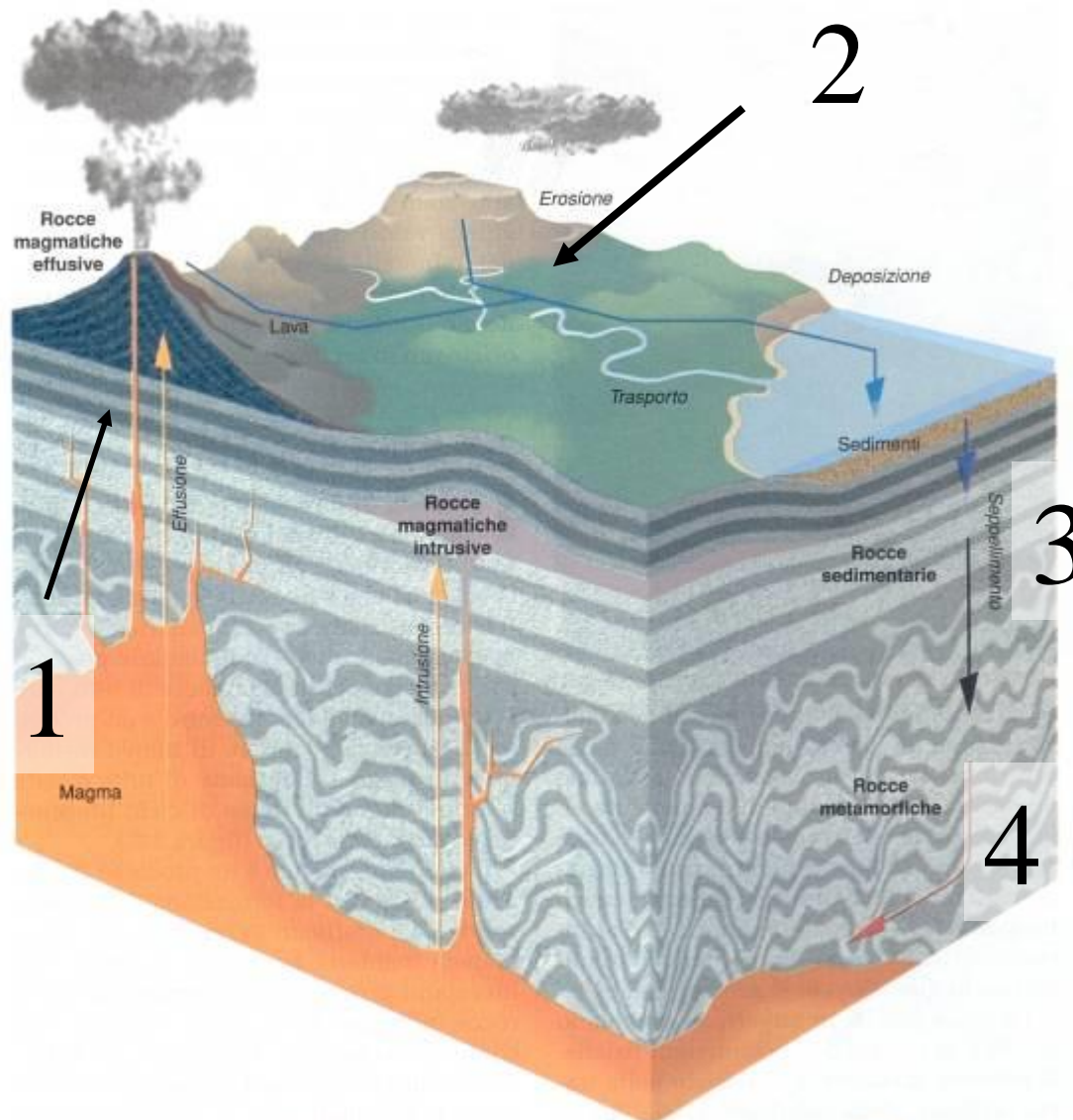
Ciclo litogenetico

da: Accordi B., Lupia Palmieri E. & Parotto M. (1993): Il globo terrestre e la sua evoluzione, Ed. Zanichelli



Schema completo del ciclo





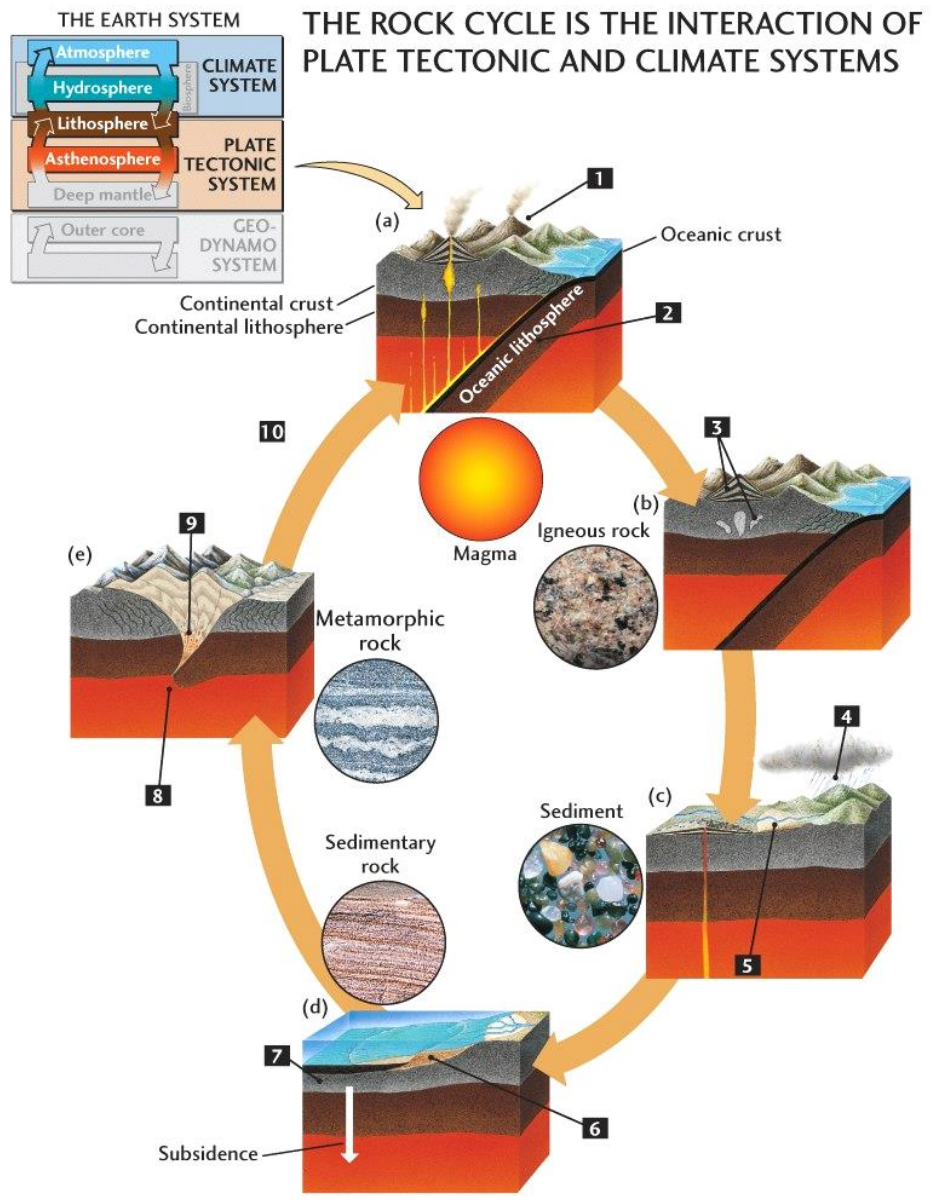
Il Ciclo litogenetico

- ➡ Sedimentazione
- ➡ Diagenesi
- ➡ Metamorfismo
- ➡ Fusione
- ➡ Magmatismo

Schema semplificato del ciclo

- 1** cristallizzazione di magmi, anche provenienti dal mantello superiore
- 2** smantellamento, da parte degli agenti esogeni, di rocce magmatiche e formazione di sedimenti sciolti -> diagenesi -> rocce sedimentarie
- 3** seppellimento delle rocce sedimentarie -> aumento di temp.e pressione -> formazione di rocce metamorfiche
- 4** ulteriore seppellimento di rocce metamorfiche, stadio di anatessi (rifusione), formazione di nuovi magmi

THE ROCK CYCLE IS THE INTERACTION OF PLATE TECTONIC AND CLIMATE SYSTEMS



- 1 e 2) Subduzione di placca oceanica sotto una continentale, La litosfera oceanica scende, *fonde*, risale, si contamina. ..La subduzione genera vulcanesimo
- 3) Il Magma si raffredda in profondità (r. intrusive ed effusive)
- 4 e 5) Sollevamento catene montuose, degradazione, erosione, trasporto..
- 6) ..fino al mare, deposizione, seppellimento specie sui margini passivi (**r. sedimentarie**)
- 7) Il seppellimento provoca diminuzione di volume, subsidenza tettonica (abbassamento) Formazione r. sedimentarie
- 8) Margini attivi in collisione, pressioni, seppellimento, raddoppi crostali,
- 9) R. sedimentarie, e magmatiche sepolte, riscaldate, sottoposte a pressione.. E quindi **metamorfosate**
- 10) Fino a temperature così elevate da provocare fusione (anatessi → magmi acidi → **graniti**) NB dorsali a hot spo (non tutti) magmi basici e ultrabasici --→ **basalti**

Dove si osservano le rocce... ..sugli affioramenti

E' importante avere a disposizione pareti subverticali, naturali o artificiali.

Quindi, di regola, catene montuose, valli fluviali incise offrono buone possibilità di trovare rocce affioranti. Le pianure invece...



Figura 3.6. Sezione geologica attraverso la superficie terrestre che mostra la relazione tra l'affioramento di una roccia che forma il substrato non alterato («bedrock») e il suolo.

Modalità di studio

- **sul terreno** (affioramento): stratificazione, alternanze, presenza di fossili, alterazione, relazioni con le altre rocce (tempo, geometrie,....)
- **sul campione macroscopico** (minerali e loro rapporti, colore, durezza,..).
N.B.: colore specie sulla superficie fresca (necessità del martello !)
- **in laboratorio**: al microscopio polarizzatore su sezione sottile (lamina di roccia di spessore ~ 0,03 mm e superficie ~ 10 cm²)
analisi chimica quantitativa (rappresentazione in ossidi: tentativo di formula) Es.: SiO₂ 59,14 % Al₂O₃ 15,34 % CaO 5,08 % FeO 7,31 %
esame ai raggi X ,
.....

In definitiva è importante conoscere **composizione** (mineralogica e quindi chimica) e **struttura** (forma, dimensioni e disposizione nello spazio dei componenti mineralogici,...; per le rocce sedimentarie si preferisce il termine di tessitura: linee, superfici, oggetti osservabili nella massa rocciosa)



Grand Canyon, Colorado River; Rio Molimes, Pontalba;
Gola del Bletterbach, Alto Adige; strada verso il Matajur (UD)

Rocce sedimentarie

- Ci sono diversi **processi geologici** che portano alla **formazione di rocce sedimentarie**, ma tutti contraddistinti da condizioni di **temperature e pressione tipiche della superficie terrestre**
- le **rocce sedimentarie** sono tipicamente **stratificate**:
- le rocce magmatiche sono composte in prevalenza da silicati, **nelle r. sedimentarie assumono particolare importanza i carbonati**

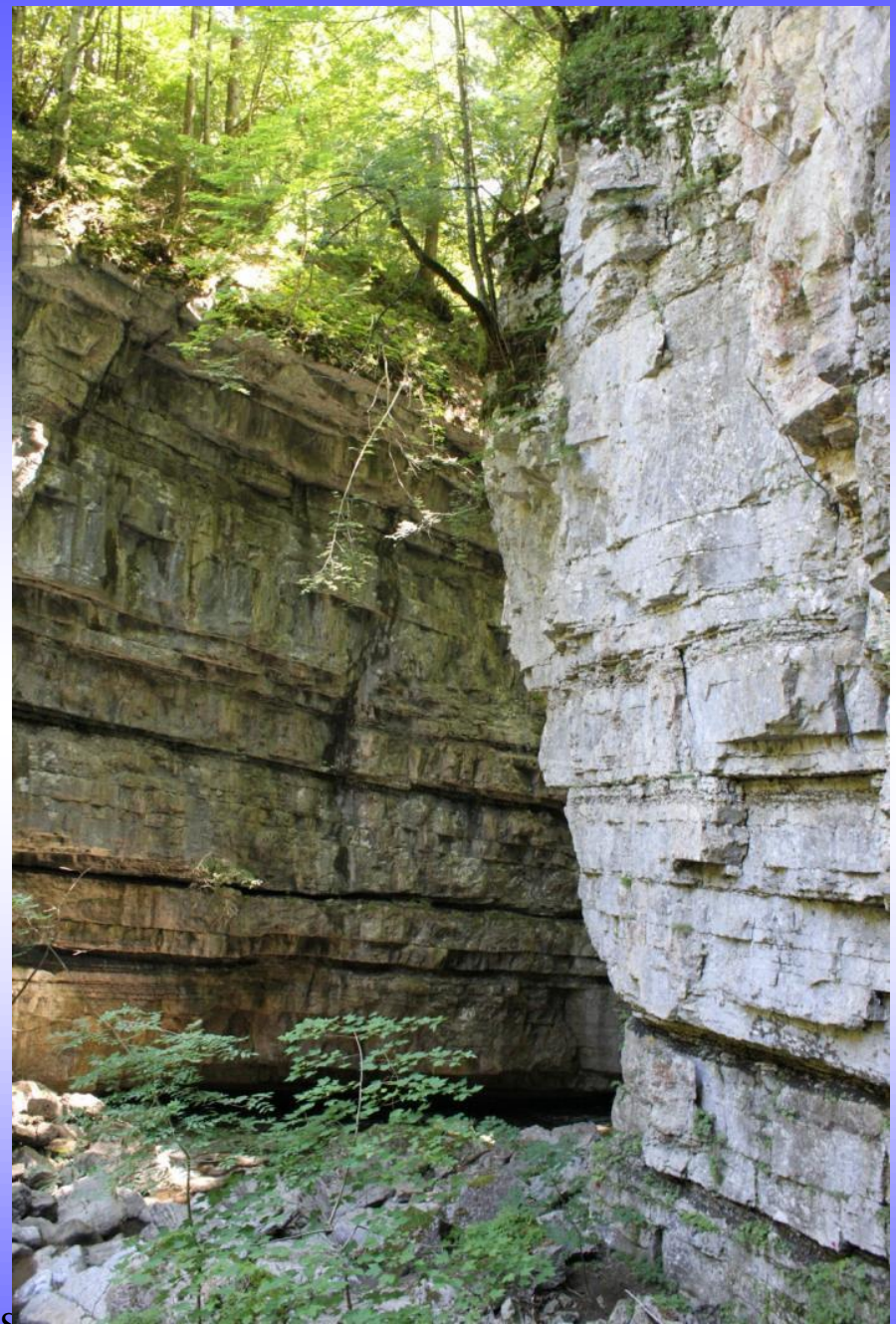
Stratificazione delle r. sedimentarie



Monte Matajur ;
Forra del Vinadia (Tolmezzo)

2022-2023

GFGeol STAN



Classificazione classica

- **R. sedimentarie clastiche**, formate da granuli che provengono dallo smantellamento di altre rocce. Ulteriori classificazioni sulla base delle dimensioni dei granuli
Esempio: *arenaria, ghiaia*. **Processi fisici e chimici**
- **r. sed. organogene**, o bioclastiche formate da frammenti di gusci di organismi marini. Es: *calcari*. **Processi biochimici**
- **r. sed. chimiche (evaporitiche)**. Per precipitazione in bacini chiusi o semichiusi, in condizioni di sovra saturazione Esempio: *Salgemma, gesso*. **Processi chimici**

NB: schema semplificato..



Alcuni esempi di
r. sedimentarie
clastiche

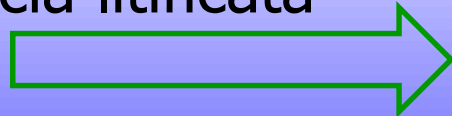
Sabbie

Roccia sciolta
(Sedimento)



Arenaria

Roccia litificata

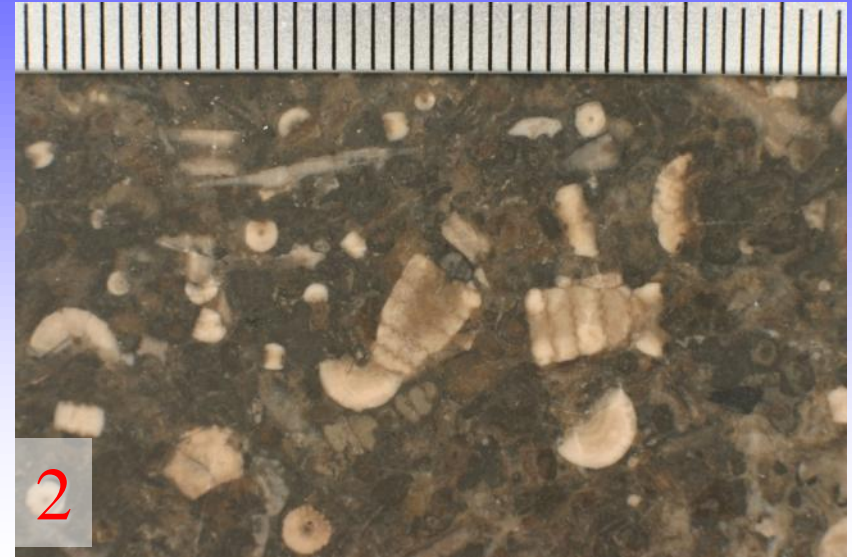


Ghiaia e conglomerato



2022-2023

Alcuni esempi di r. carbonatiche.



1 travertino: r. carbonatica
Precipitazione chimica

2 calcare fossilifero:

r. s. organogena

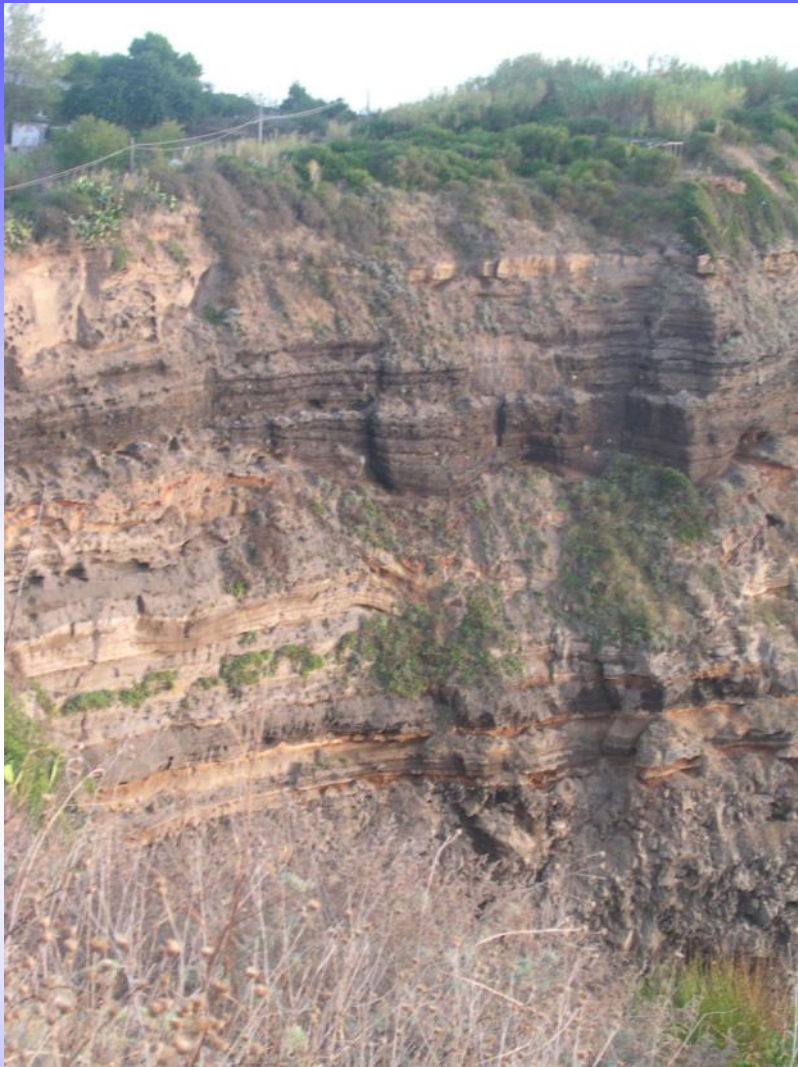
3 speleotemi (stalagmiti):

r. s. chimica



Schema Bosellini (e di molti altri testi scolastici)

- **Rocce clastiche o detritiche o terrigene**
- ***Rocce piroclastiche*** (*comp. mineralogica: da magmi silicatici, ma tessitura clastica*)
- **Rocce organogene (calcari di piattaforma e pelagici, diatomeiti, radiolariti)**
- **Rocce chimiche** (evaporiti marine (sale e gesso), travertino, alabastro, concrezioni di grotta)
- ***Combustibili fossili*** (*carboni, idrocarburi*)

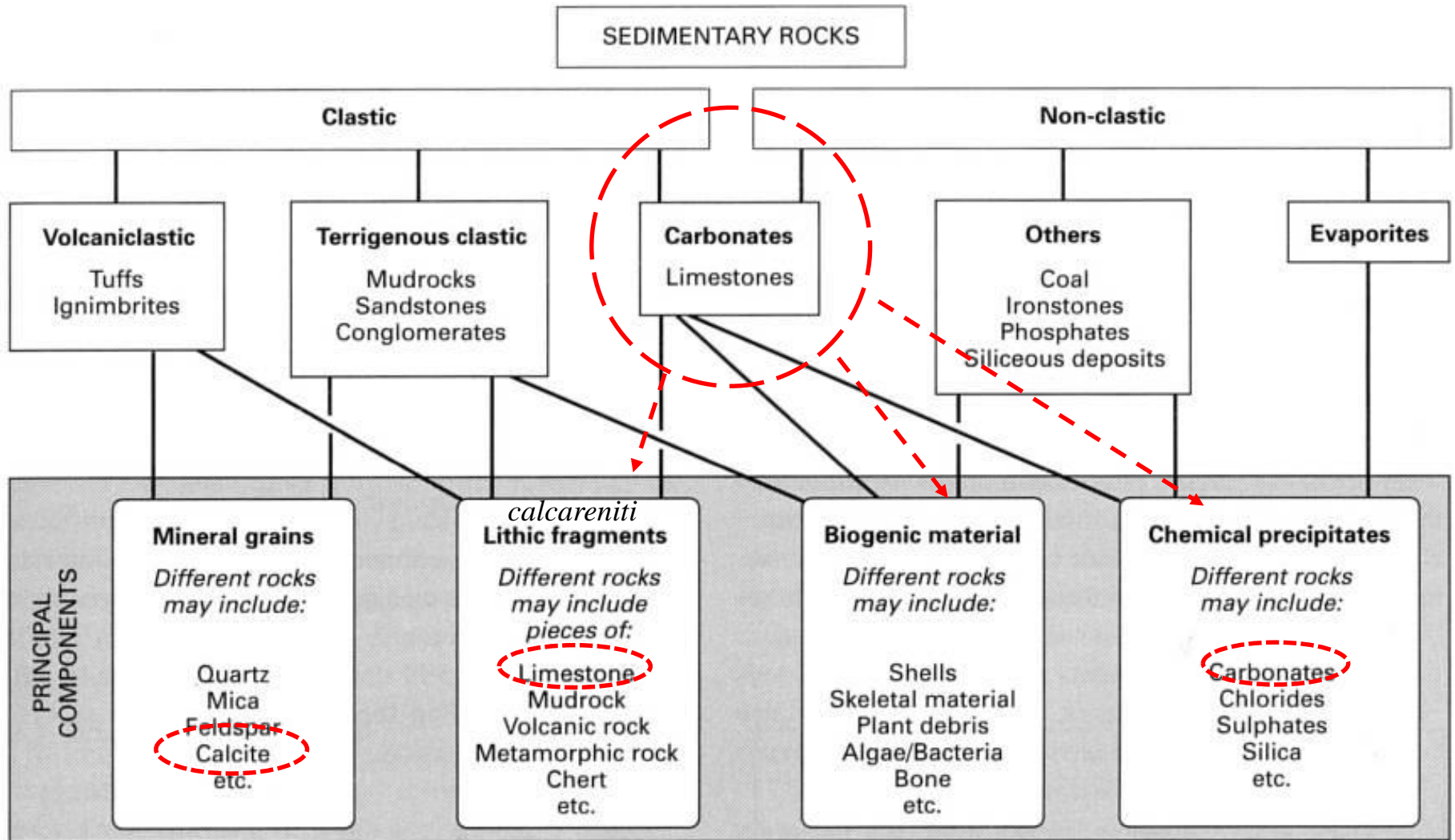


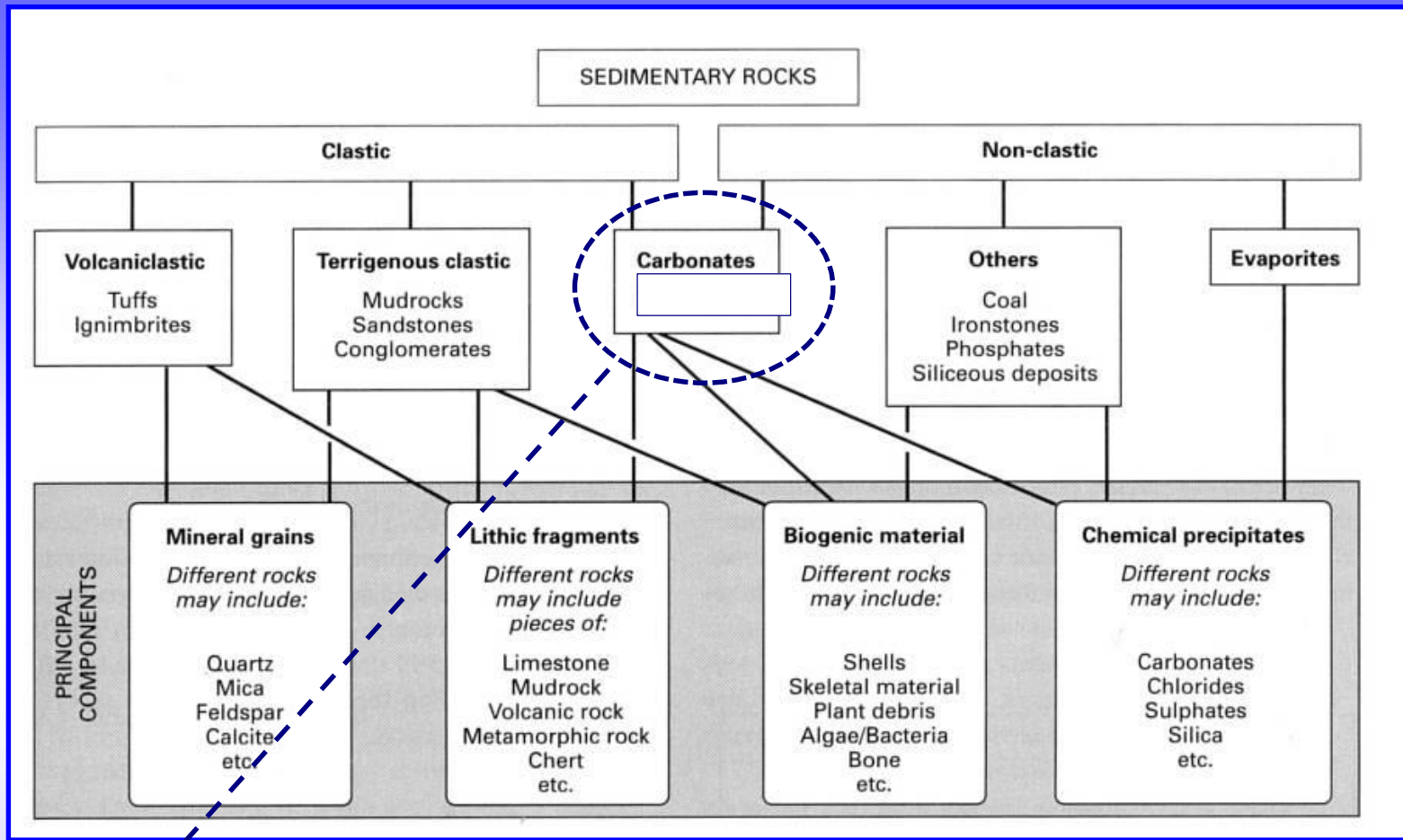
R. clastica: Formazione Marnoso - arenacea:
Litologia: marne+arenarie
Emilia Romagna

Rocce piroclastiche
R vulcaniche, effusive, eruzioni esplosive
Isola di Ventotene

2022-2023

Schema Nichols: importante





Definizione ampia di roccia carbonatica:
 Qualsiasi roccia composta da più del 50%
 di CaCO_3

*Ma allora gli speleotemi ?
 Rocce carbonatiche
 O rocce di precipitazione chimica*

Ambienti sedimentari

