



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

**MUSEO DI
STORIA
NATURALE**



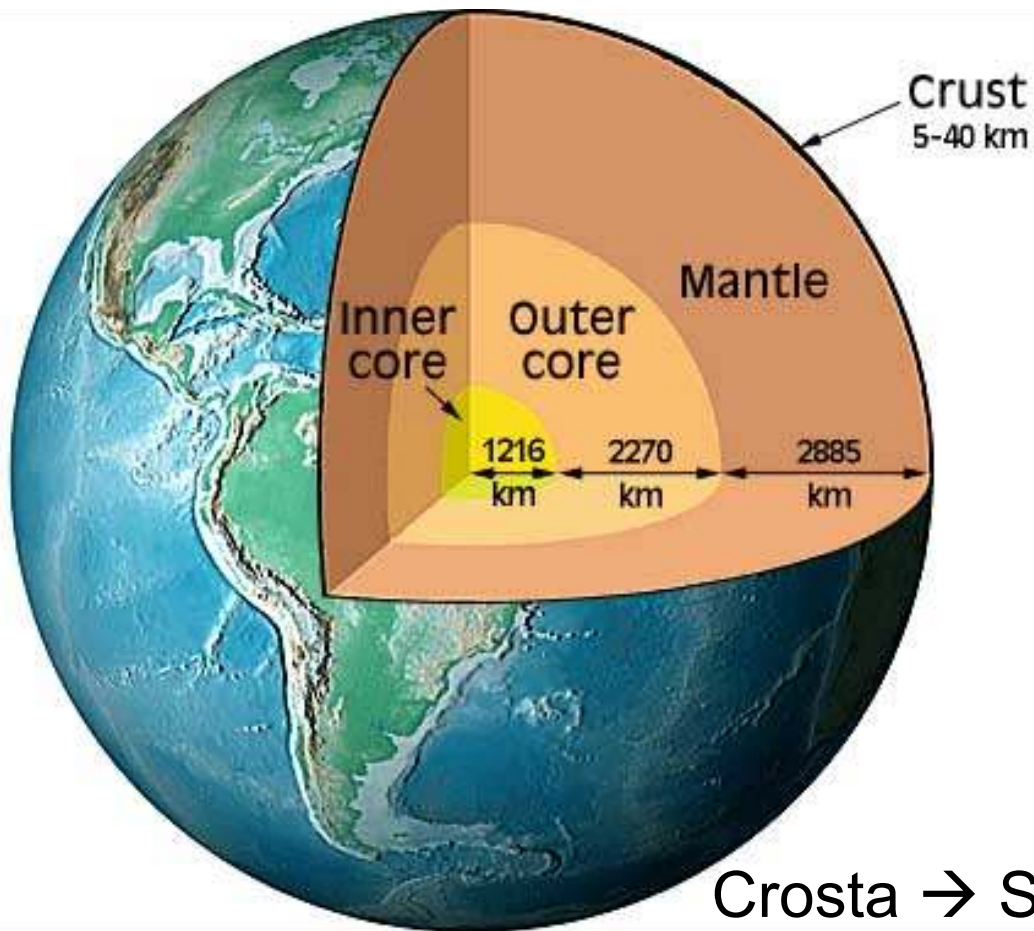
Le Rocce ed il Tempo Geologico

A cura di Andrea Savorelli
e
Martina Casalini

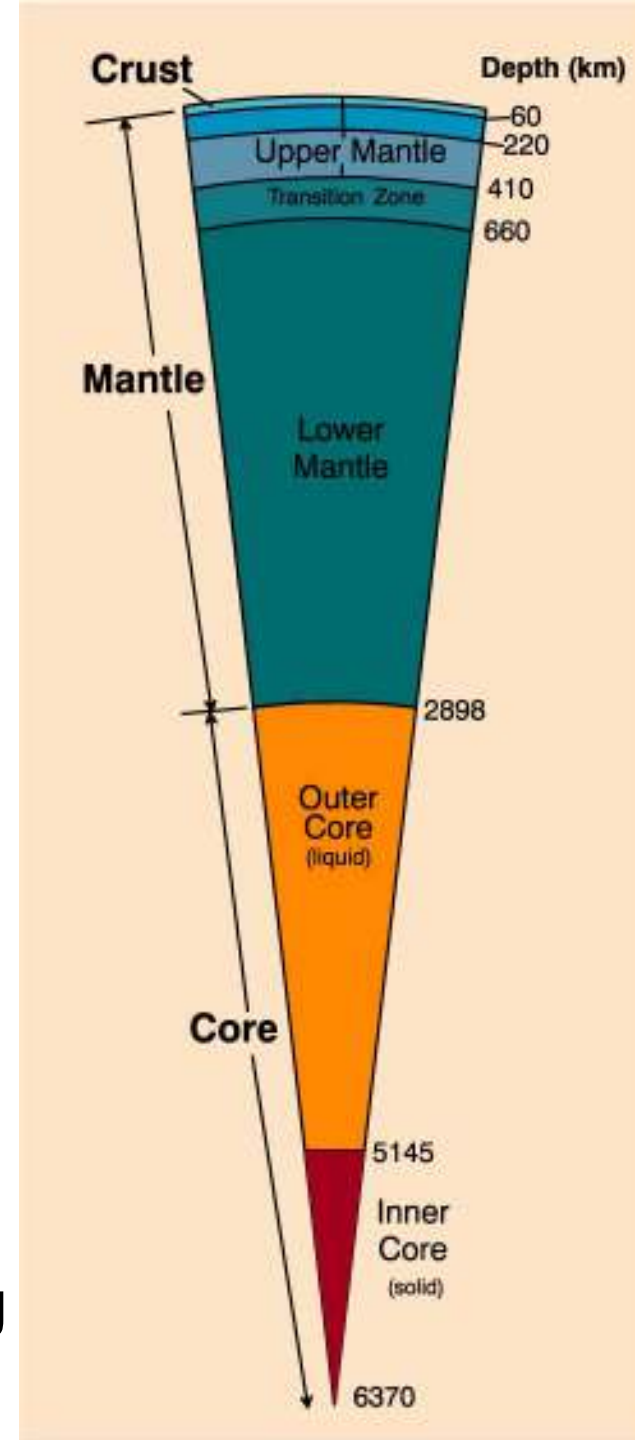




STRUTTURA INTERNA DELLA TERRA



Crosta → Si-Al
Mantello → Fe-Mg
Nucleo → Fe-Ni



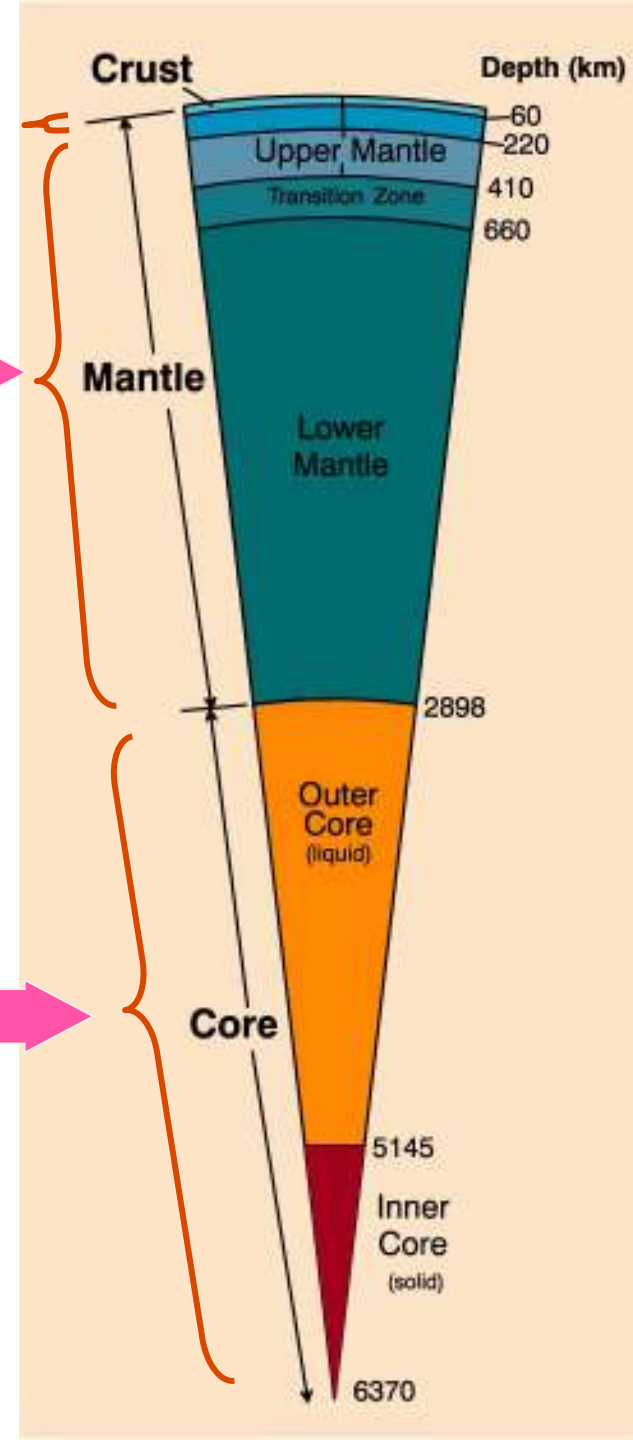
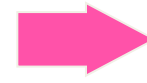
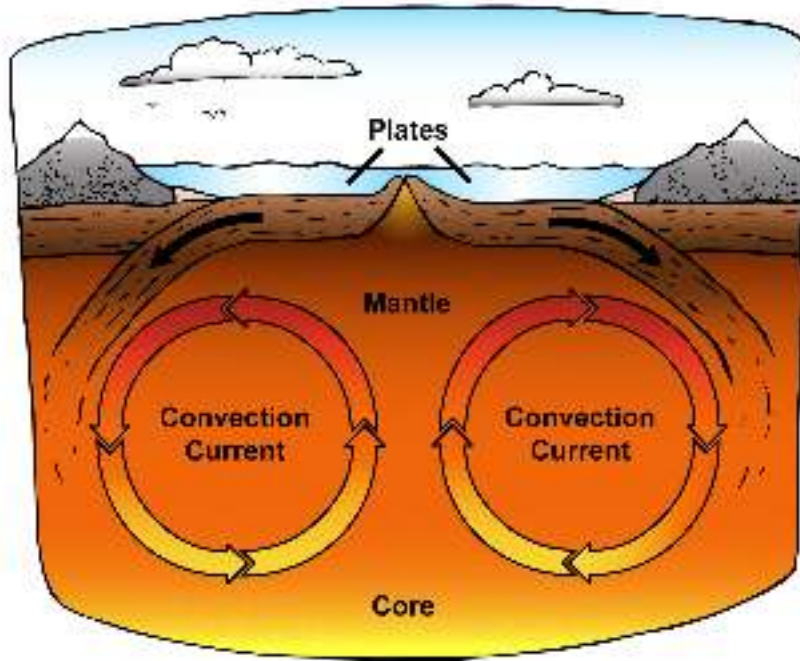


CROSTA

MANTELLO:

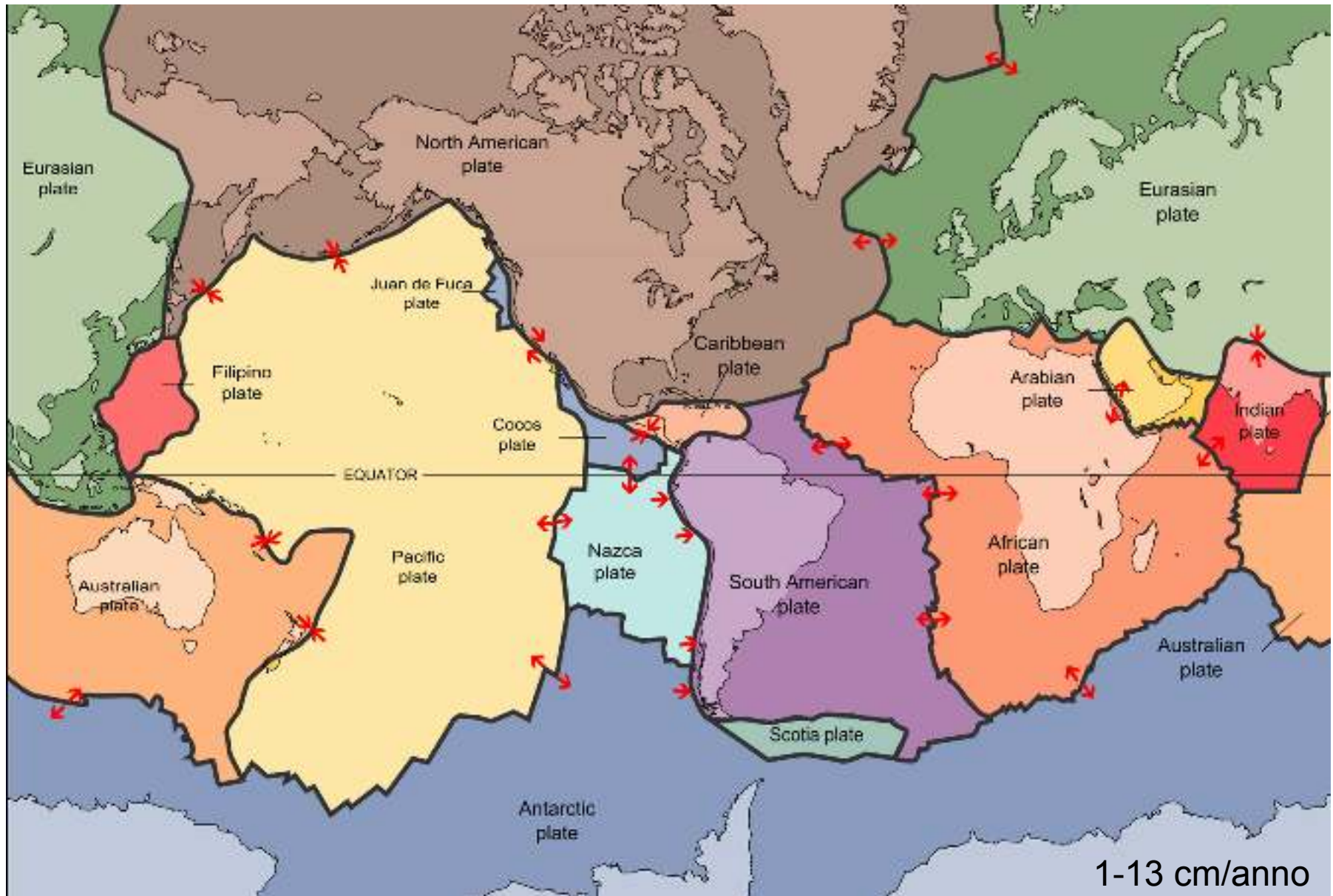
Peridotite (ultramafica)

NUCLEO



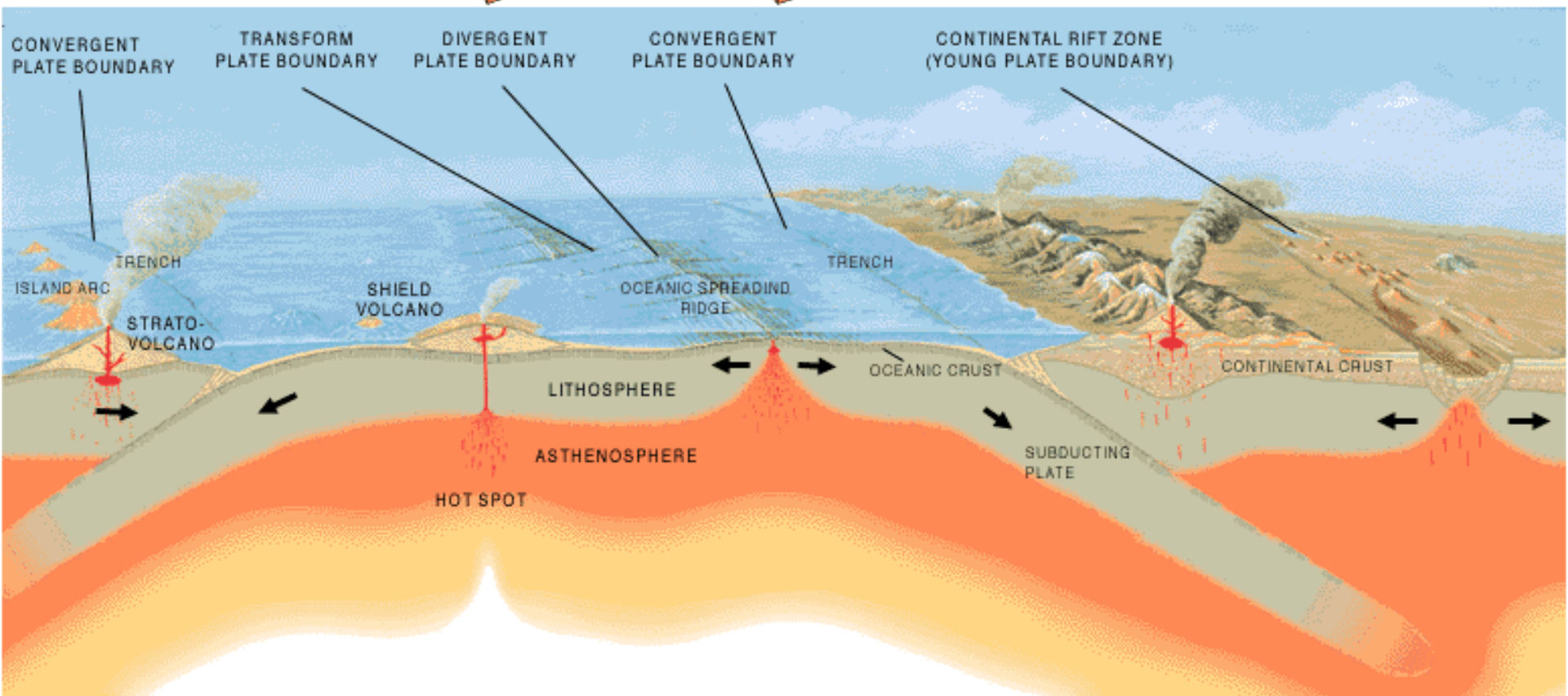
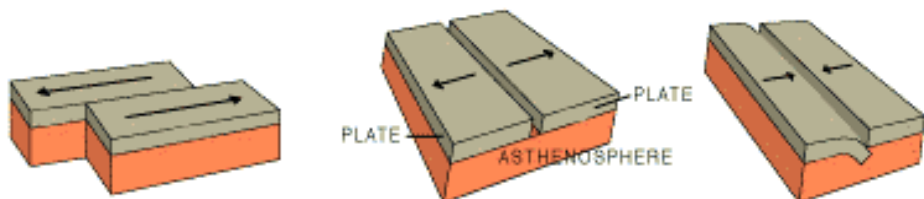


MOVIMENTI DELLE PLACCHE TETTONICHE





RELAZIONI TRA PLACCHE TETTONICHE

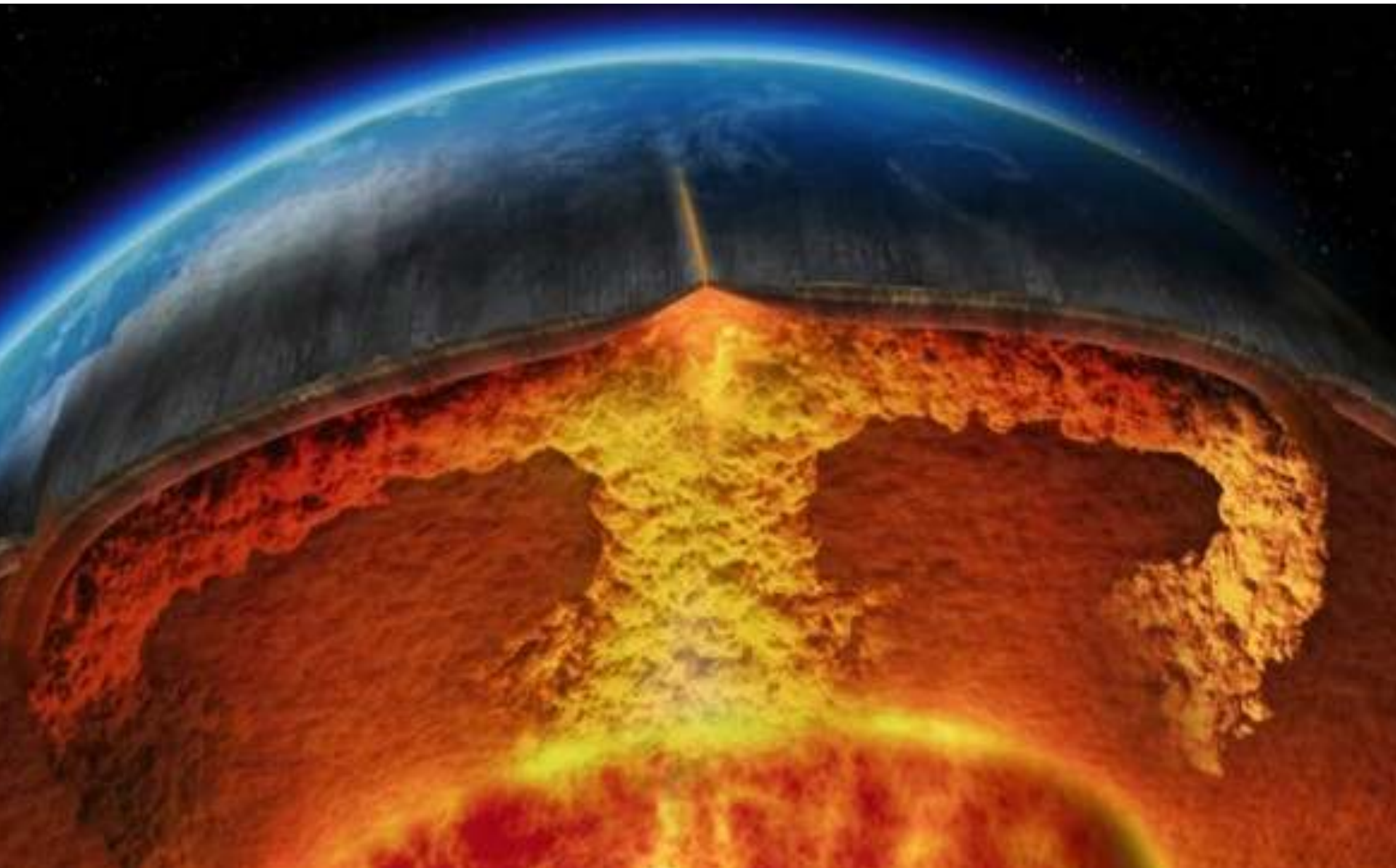




UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

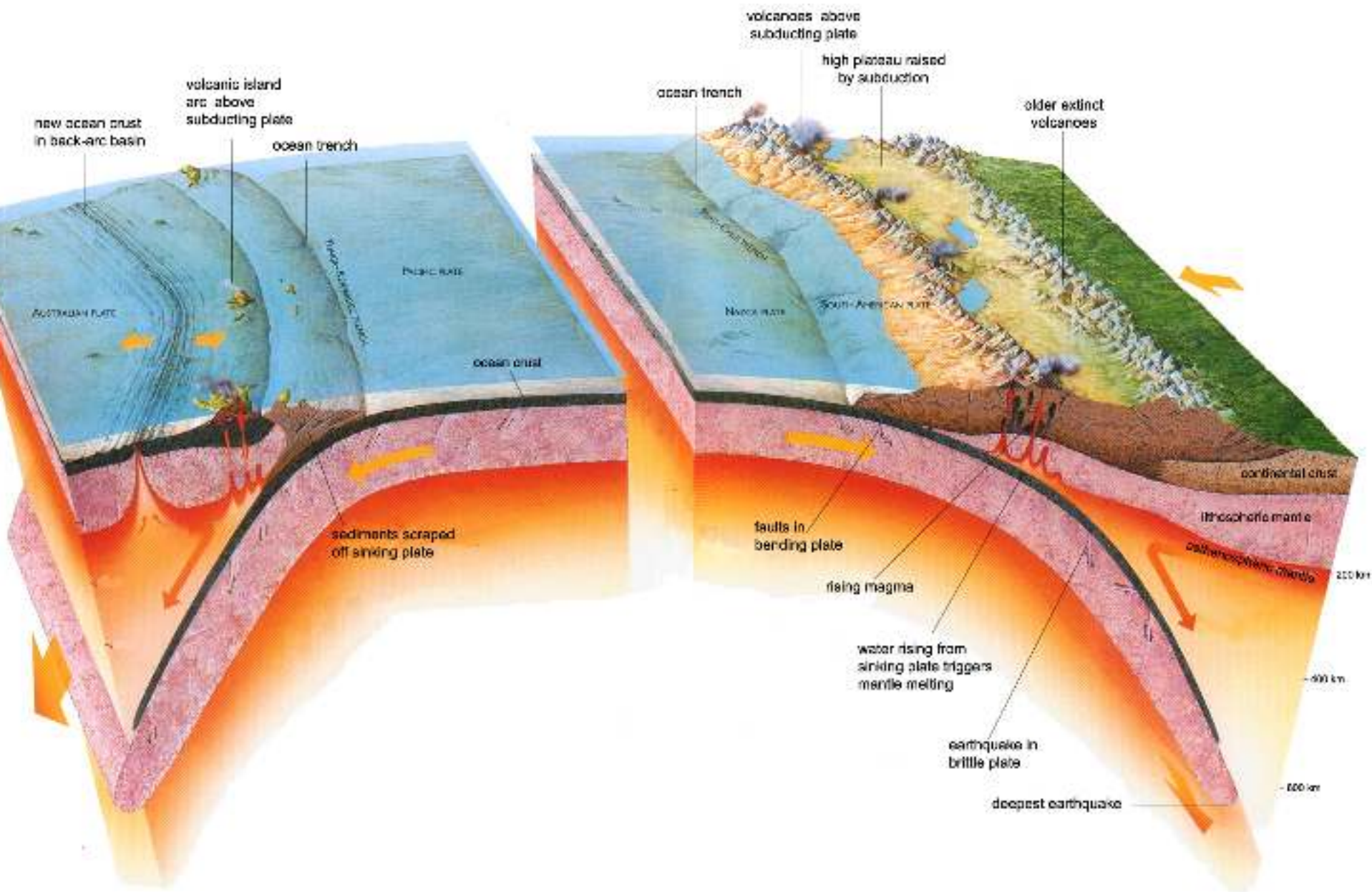
**MUSEO DI
STORIA
NATURALE**

AMBIENTI GEODINAMICI: DISTENSIVO





AMBIENTI GEODINAMICI: COMPRESSIVO





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

MUSEO DI
STORIA
NATURALE

Le Rocce





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

MUSEO DI
STORIA
NATURALE

ROCCIA = AGGREGATO DI MINERALI



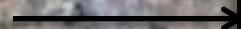
Feldspato



Quarzo



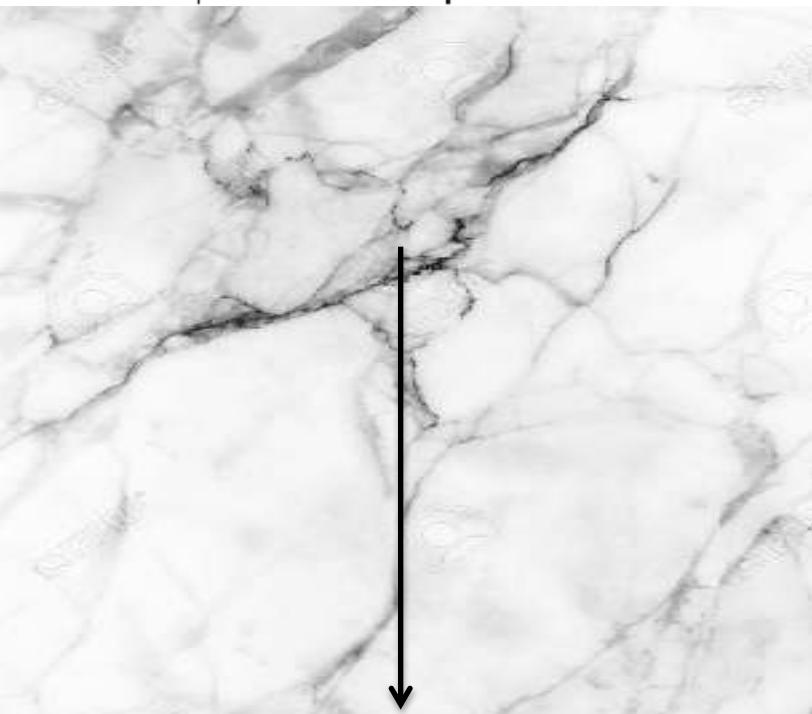
Biotite





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

MUSEO DI
STORIA
NATURALE

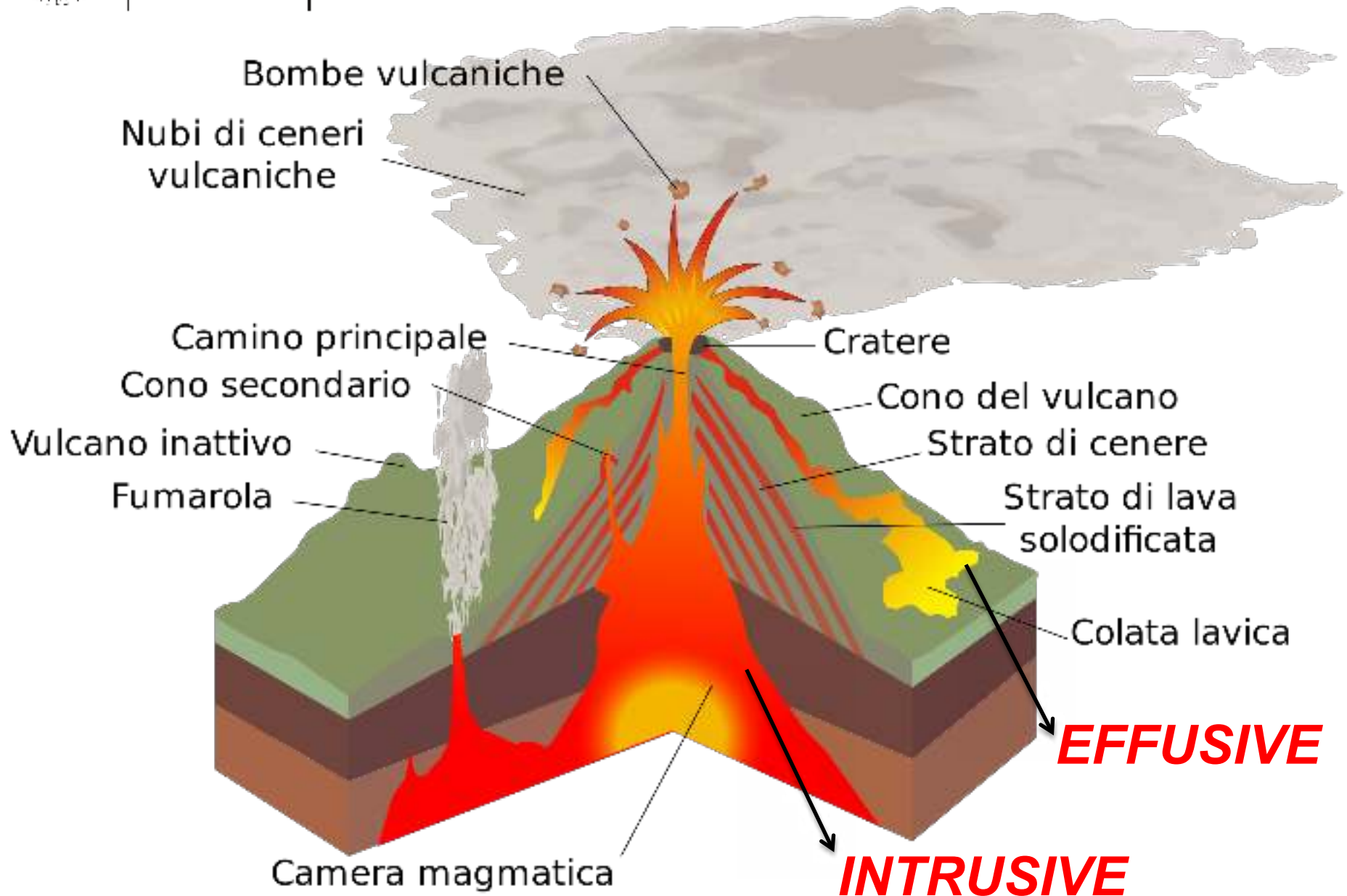


Calcite





ROCCE IGNEE O MAGMATICHE





INTRUSIVE

Cristalli visibili ad occhio nudo:

Cristalli di dimensioni omogenee a contatto

Cristalli (fenocristalli) grandi in massa di fondo (micro-cristallina o vetrosa)

Colore chiaro
(bianco - grigio
chiaro - rosa)

GRANITO

Colore scuro
(grigio scuro -
nero - verde)

GABBRO

Colore molto
scuro (nero -
verde)

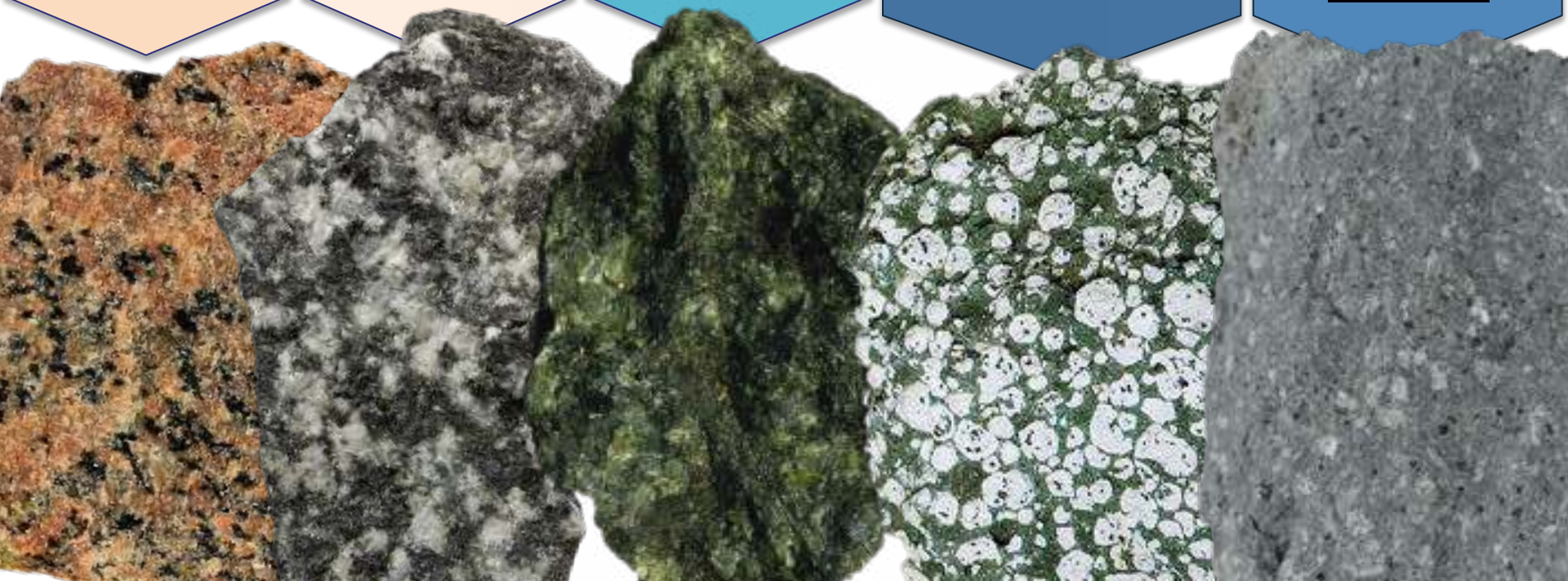
PERIDOTITE

Colore grigio scuro +
fenocristalli bianchi
e tondi

LEUCITITE o TEFRITE

Colore bruno -
grigio +
fenocristalli neri
e bianchi

ANDESITE





EFFUSIVE

Cristalli NON visibili ad occhio nudo:

Struttura microcristallina

Colore scuro e pesante
BASALTO



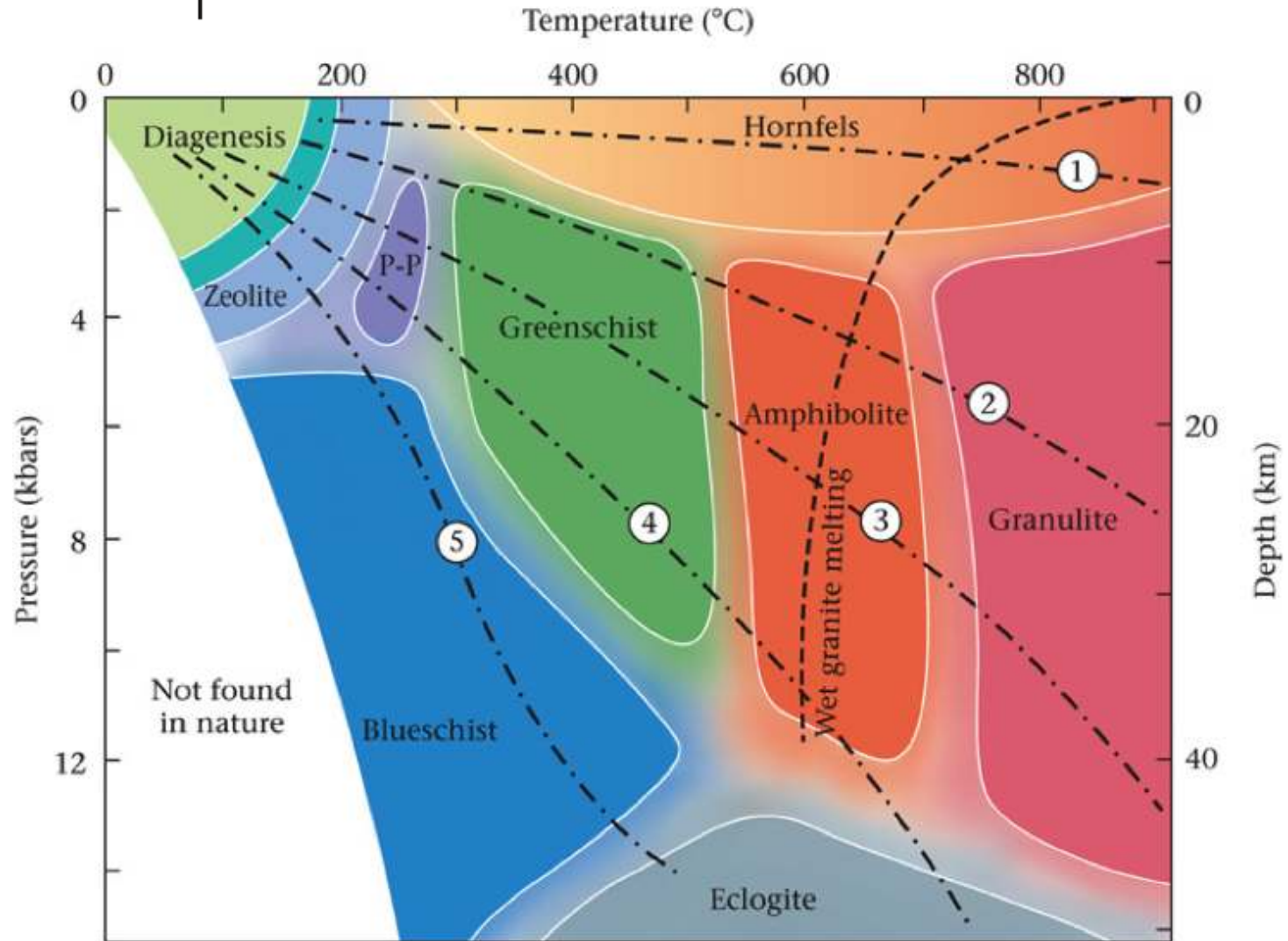
Struttura vetrosa

Colore chiaro e leggera, ha
aspetto vacuolare
POMICE

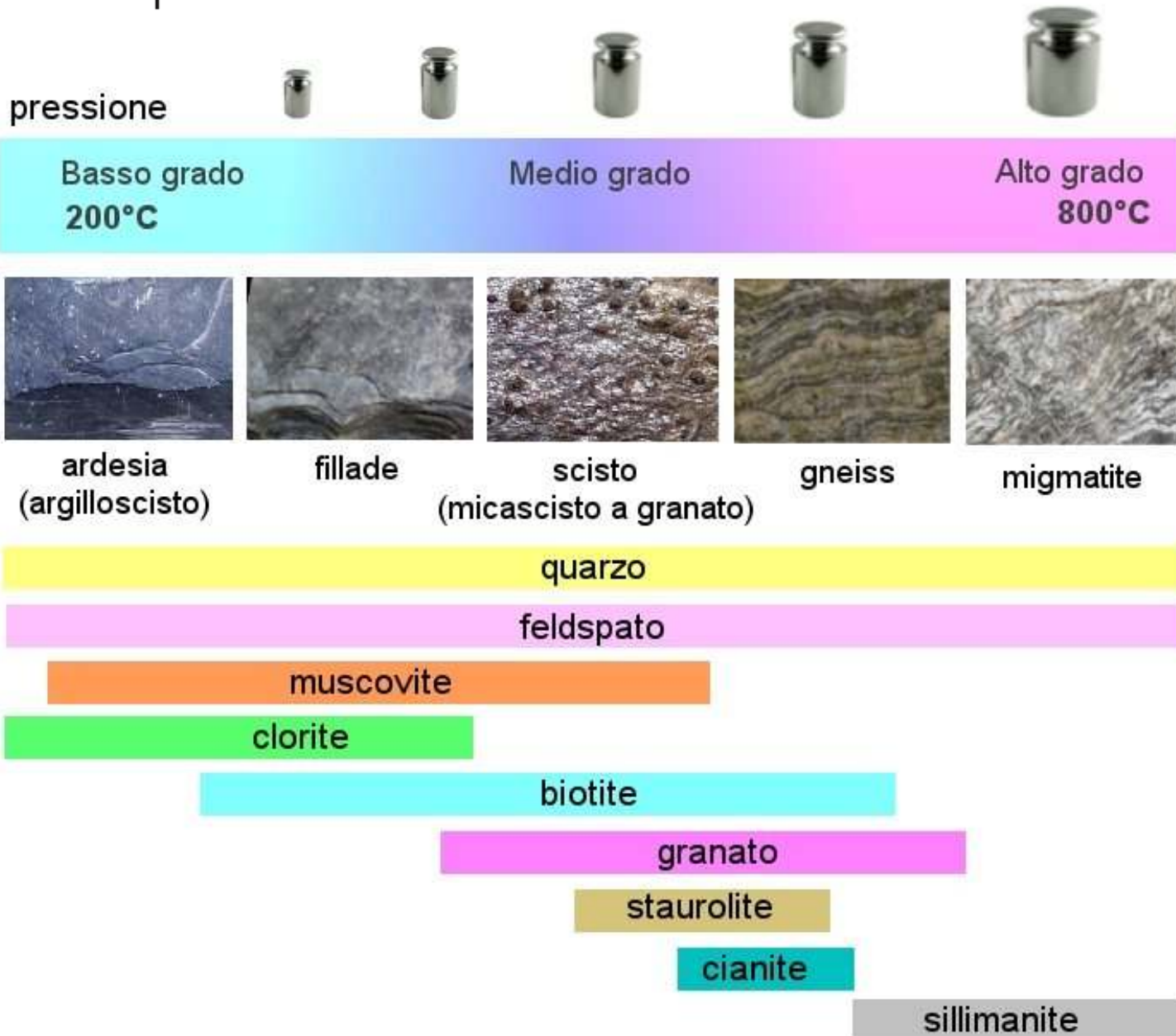


Colore nero lucido e
sembra vetro
OSSIDIANA



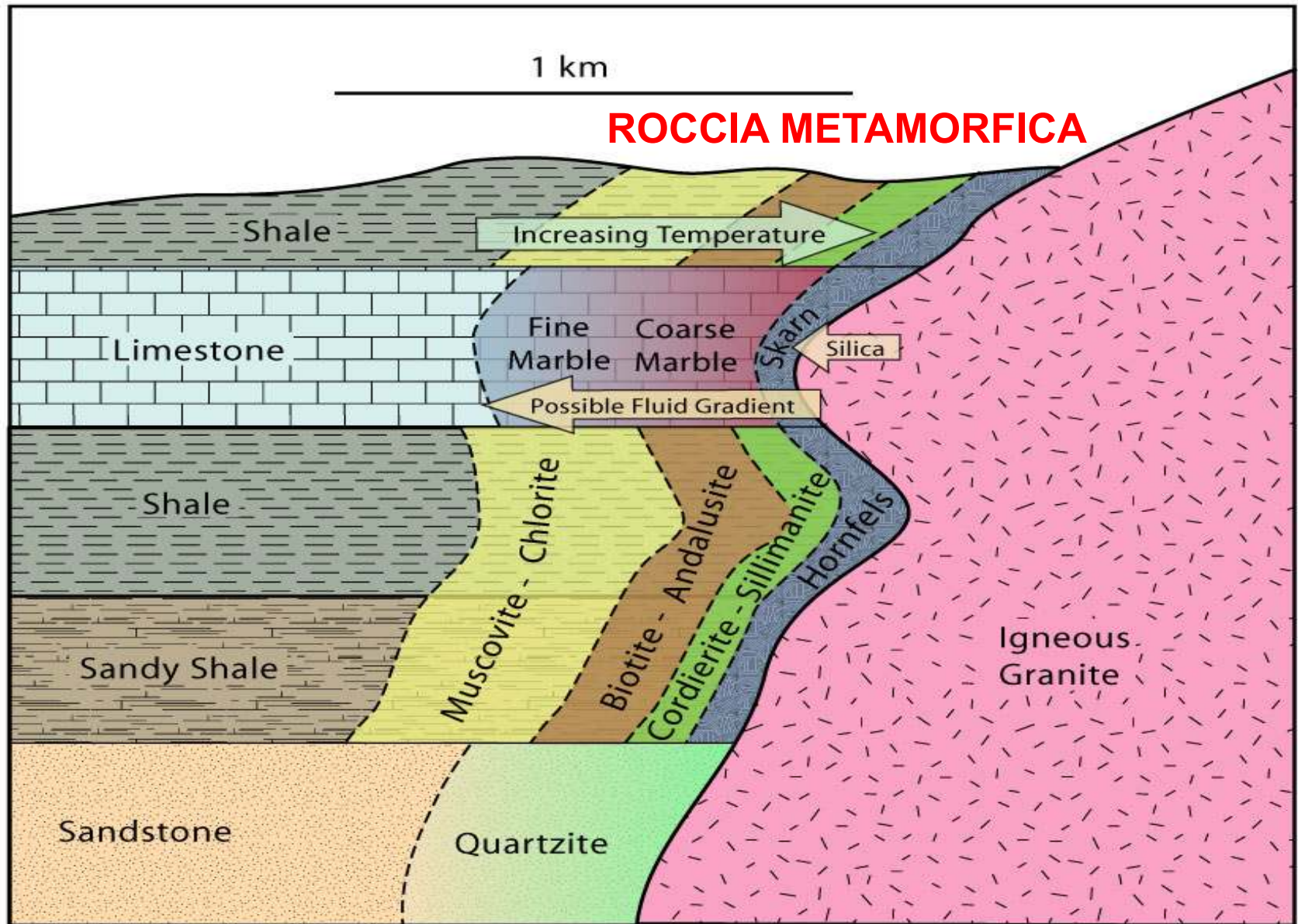


- ① Contact (thermal) metamorphism
- ② Volcanic arc
- ③ Collisional mountain belt
- ④ Stable continent
- ⑤ Accretionary prism





TERMO-METAMORFISMO o METAMORFISMO DI CONTATTO





Roccia formata da minerali più o meno visibili:

È evidente un'orientazione dei minerali

Tessitura scistosa

Tessitura lineata

NON è evidente nessuna
orientazione

Reagisce all'acido

Cristallina, colore
chiaro: **MARMO**

Grana minuta,
piani sottili:
FILLADE

Grana
grossolana,
lastre sottili:
SCISTO

Bande colore e
grana diverse
ANFIBOLITE

Grana
grossolana,
occhi:
GNEISS

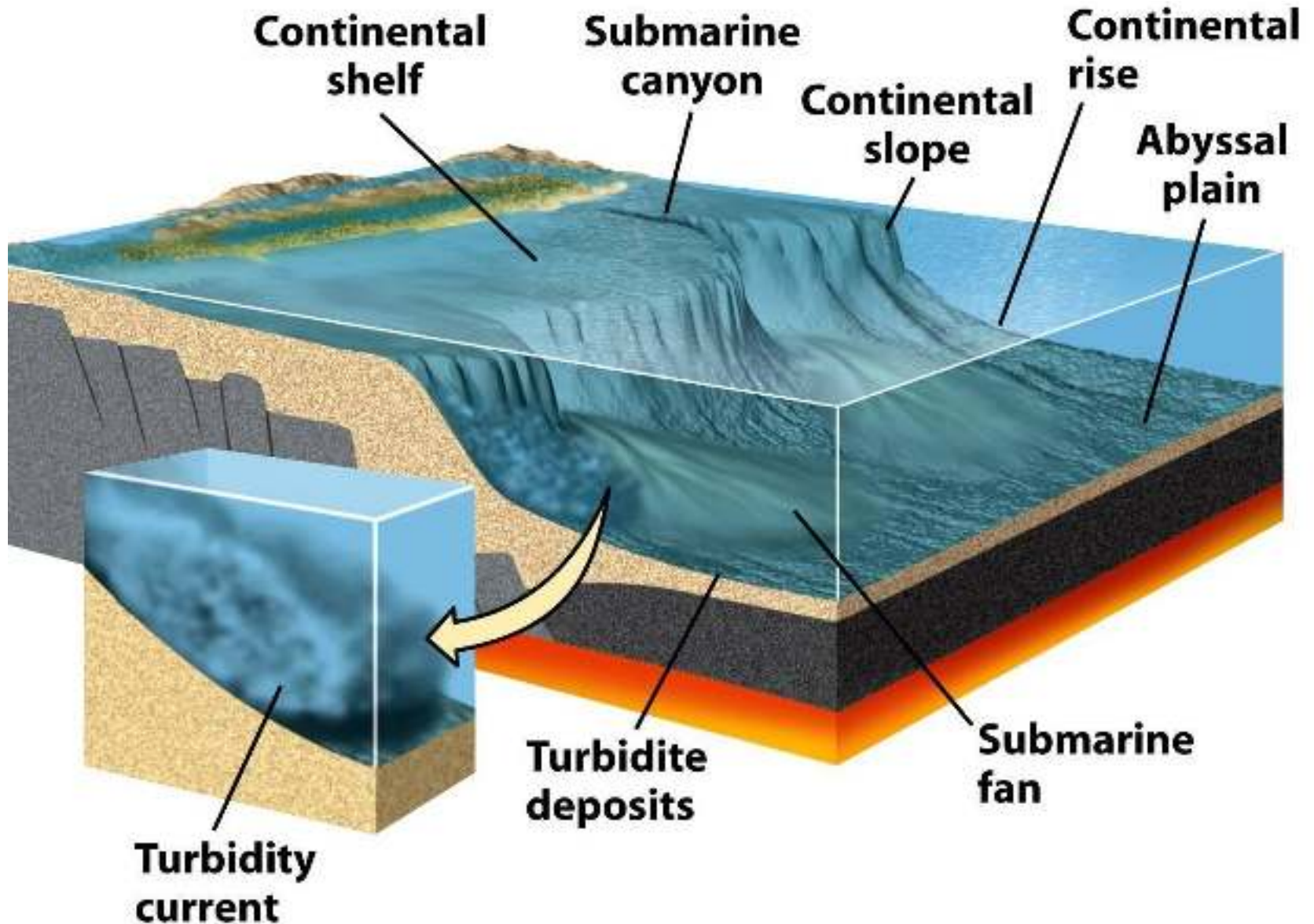




UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

MUSEO DI
STORIA
NATURALE

ROCCE SEDIMENTARIE





Sono evidenti componenti diversi:

I componenti sono **minerali** o **frammenti di roccia**

I componenti sono **fossili**

Dimensione > 2mm
CONGLOMERATO

Dimensione < 2mm
ARENARIA

Dimensione varia, minerali e frammenti di vetro
TUFO

Fossili sono frammenti di parti scheletriche
CALCARE FOSSILIFERO

Fossili sono resti di coralli saldati (in vita)
CALCARE BIOCONSTRUITO





NON sono evidenti componenti diversi:

Roccia fatta da grana finissima e omogenea

NON reagisce all'acido

Reagisce
all'acido

Roccia fatta di cristalli
tutti uguali

Origine Chimica
EVAPORITE

Roccia tenera
(lamine),
colori vari
ARGILLITE

Roccia
dura,
lucida,
colori vari
DIASPRO

Roccia dura,
colore
chiaro,
cristallino
DOLOMIA

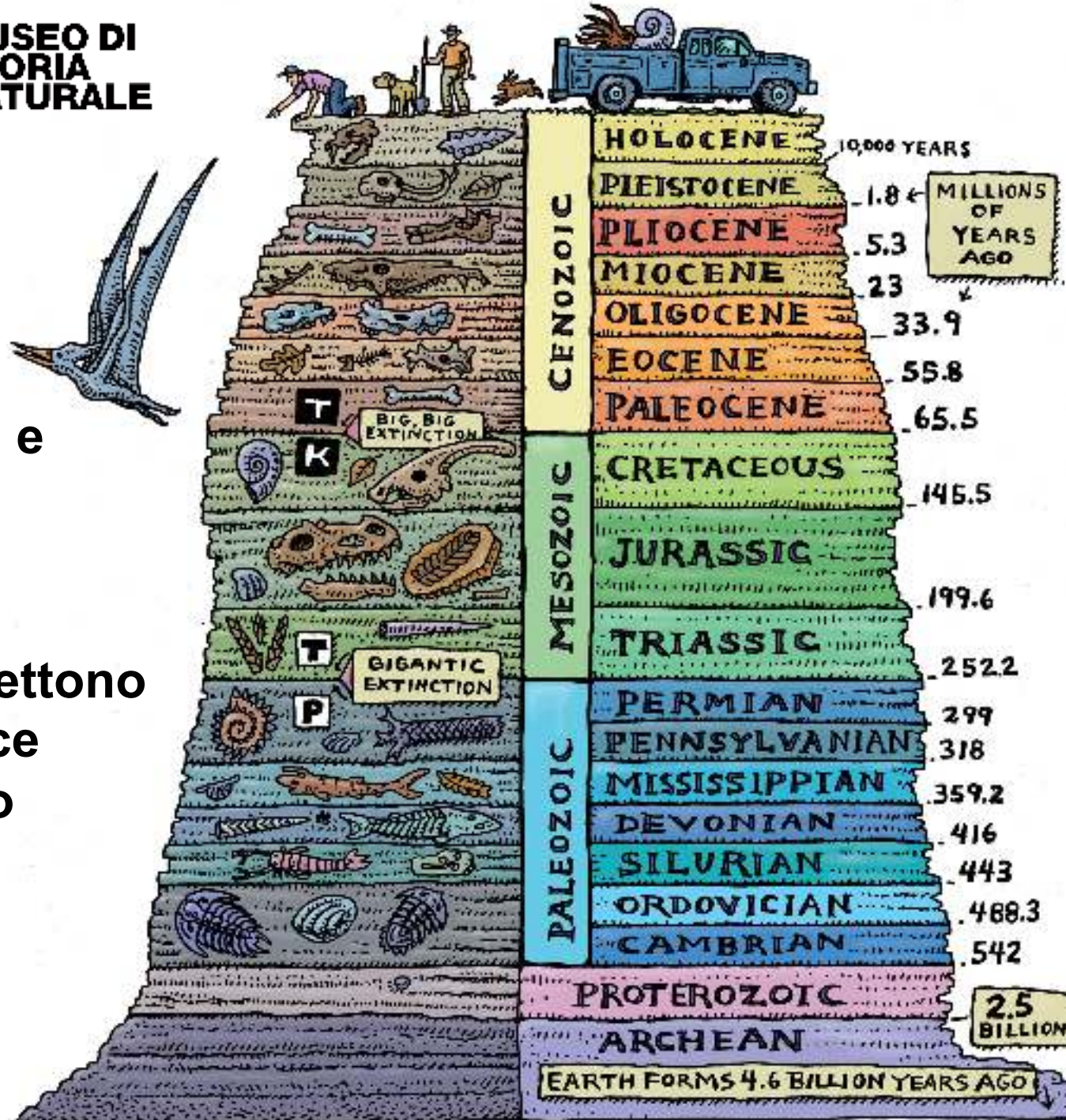
Roccia con
frattura
concoide
CALCARE
COMPATTO





ROCCE SEDIMENTARIE e FOSSILI

I fossili ci permettono
di datare le rocce
in modo relativo





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

**MUSEO DI
STORIA
NATURALE**

Il Tempo Geologico





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

MUSEO DI
STORIA
NATURALE



In Geologia e Paleontologia occorre aver ben chiaro il concetto di tempo. Siamo tutti ben coscienti delle trasformazioni del mondo fisico e biologico. Esse ci danno il senso del trascorrere del tempo. Il ritmo **giornaliero**, le **stagioni**, i **cambiamenti** fisici cui andiamo incontro durante la nostra **vita** sono concetti familiari.

Il tempo è misurato dal **cambiamento**, ma quando il cambiamento avviene in **milioni di anni** la nostra percezione del tempo non è la stessa. Per comprendere i ritmi di cambiamento del pianeta e sui suoi effetti sulla vita sulla Terra occorre **espandere** la nostra percezione del tempo.



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

**MUSEO DI
STORIA
NATURALE**

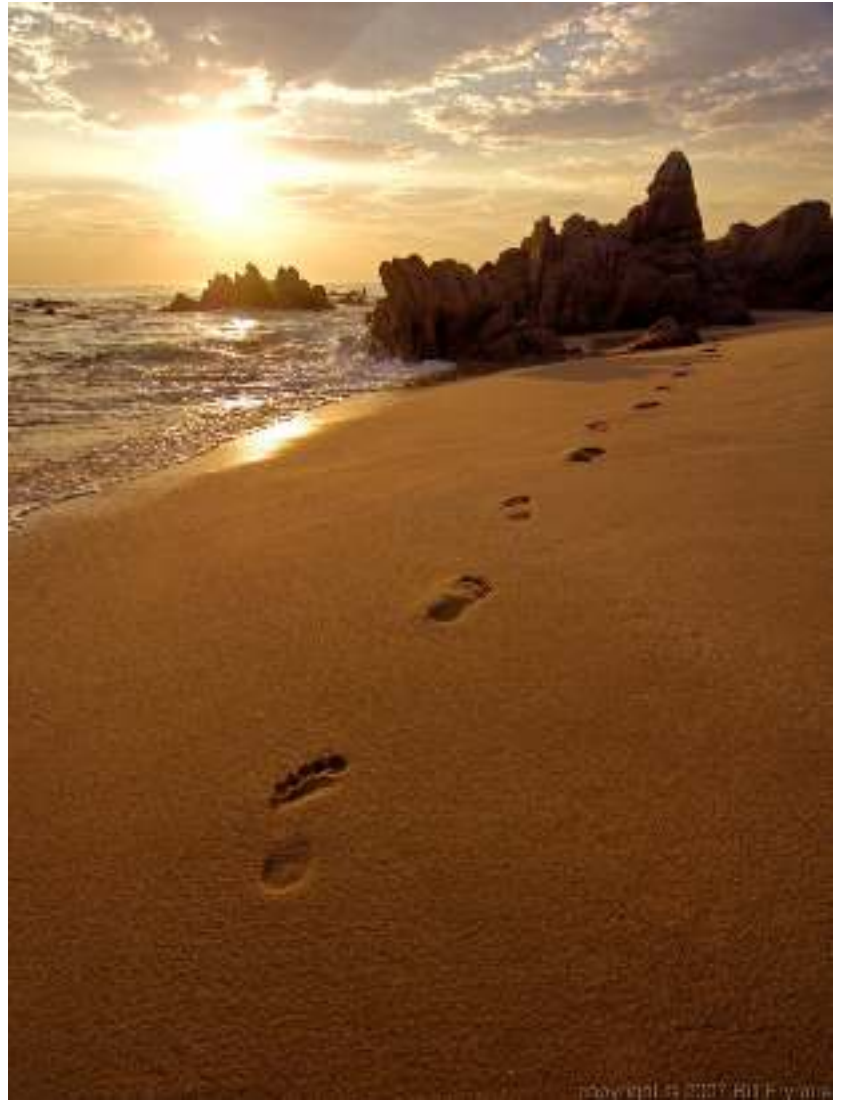
I **processi** geologici che modellano la superficie del nostro pianeta, muovono le placche litosferiche, costruiscono le montagne e le erodono, richiedono milioni di anni. Queste forze producono condizioni sempre diverse alle diverse forme di vita, che si sono dovute **adattare** a questi cambiamenti.





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

**MUSEO DI
STORIA
NATURALE**



Le **rocce** registrano i cambiamenti **geologici** e **biologici**. I **fossili** sono come le impronte lasciate nella sabbia. Se il vento e le onde non le cancellano, esse possono portare **testimonianza** del passaggio di un essere vivente anche dopo molto tempo.

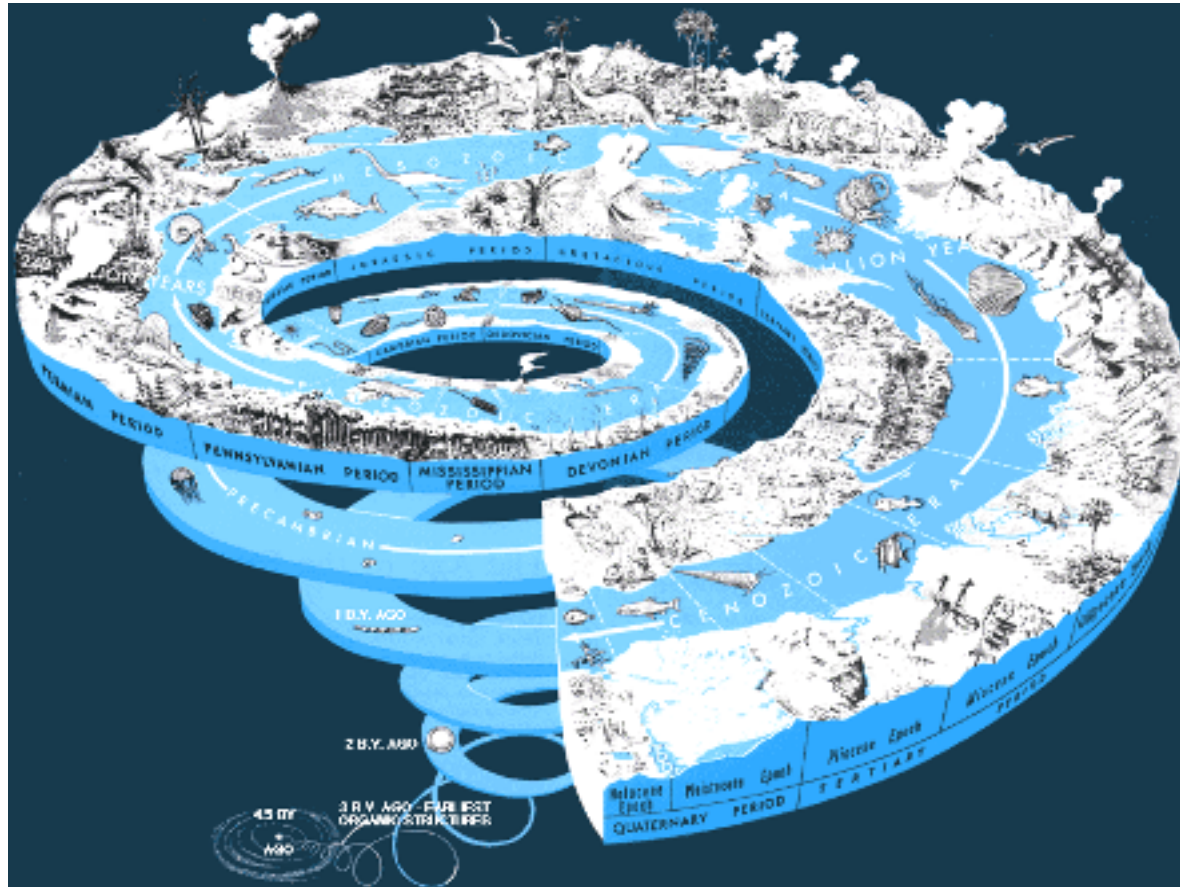


UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

MUSEO DI
STORIA
NATURALE

Il concetto di tempo in Geologia

- tempo lineare e tempo ciclico
- tempo relativo e tempo assoluto





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

**MUSEO DI
STORIA
NATURALE**



In una prospettiva geologica, il Tempo registra i cambiamenti che avvengono nel “**Sistema Terra**”.

Nei fenomeni geologici, ma non solo, si considera il concetto di tempo secondo:

1. **il periodo di osservazione di fenomeni**
2. **il carattere lineare e ciclico della registrazione di fenomeni geologici**
3. **la registrazione assoluta o relativa dell'accadere dei fenomeni**



1-La scala temporale di riferimento e la diversa percezione dei fenomeni

Classificazione dei fenomeni in base alla loro importanza

| Relative magnitude of event | Time scale | | | | | | | |
|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| | 1 day | 1 year | 10 years | 10 ² years | 10 ³ years | 10 ⁵ years | 10 ⁶ years | 10 ⁸ years |
| Mega-event | local soil slip or flow | gully | meander cutoff | volcanic eruption | terrace formation | continental glaciation | major folding faulting | mountain building |
| Meso-event | rill | local soil slip or flow | gully | meander cutoff | volcanic eruption | terrace formation | continental glaciation | major folding faulting |
| Micro-event | sand grain movement | rill | local soil slip or flow | gully | meander cutoff | volcanic eruption | terrace formation | continental glaciation |
| Non-event | — | sand grain movement | rill | local soil slip or flow | gully | meander cutoff | volcanic eruption | terrace formation |

Gerarchia relativa dei fenomeni in relazione alla scala temporale considerata: un megaevento alla scala dei decenni potrà essere un non evento alla scala delle migliaia di anni



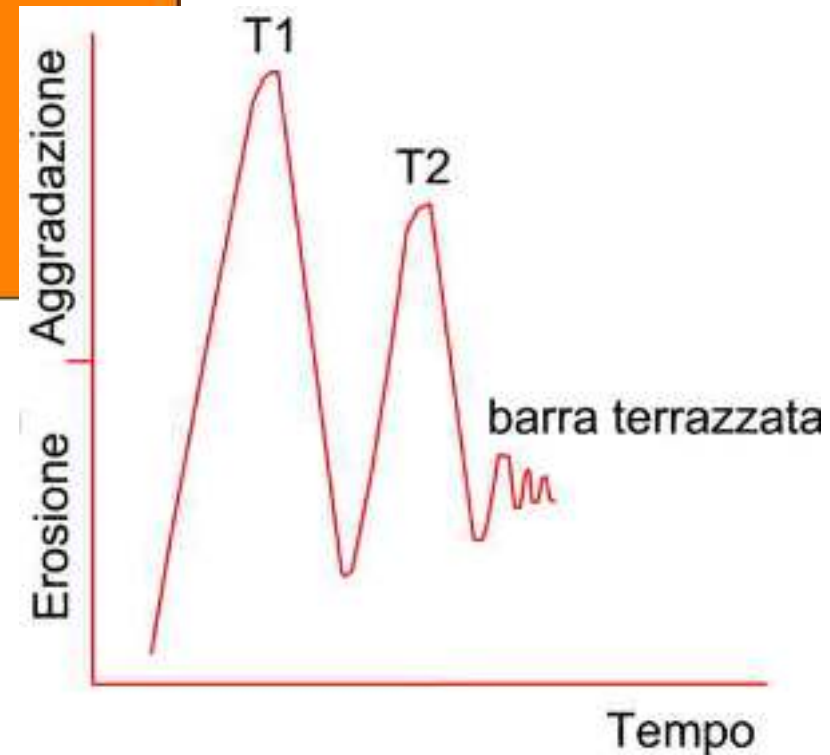
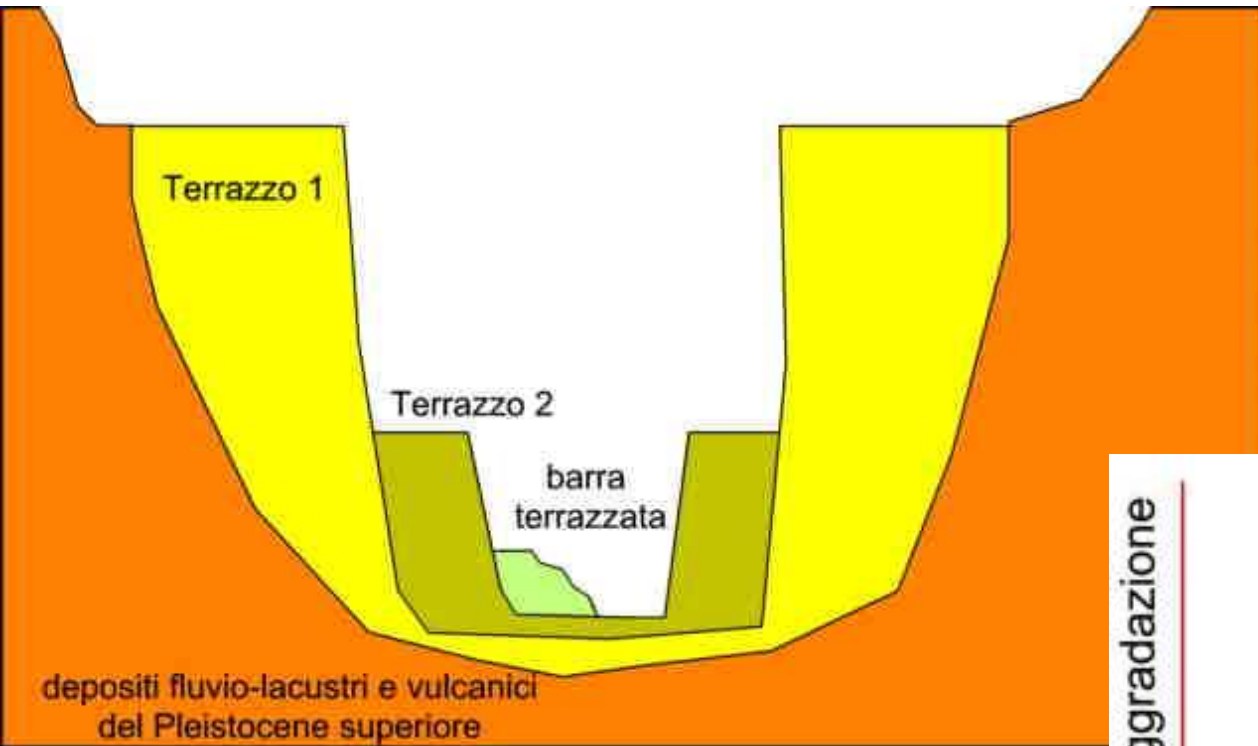
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

**MUSEO DI
STORIA
NATURALE**

2-Eventi ciclici e lineari



Foto aerea di terrazzi fluviali: superfici pianeggianti delimitate da scarpate che costituiscono l'espressione di episodi più o meno prolungati di erosione da parte di un corso d'acqua



Il processo di svuotamento e riempimento delle valli alluvionali è ciclico su tempi brevi ma lineare su tempi lunghi

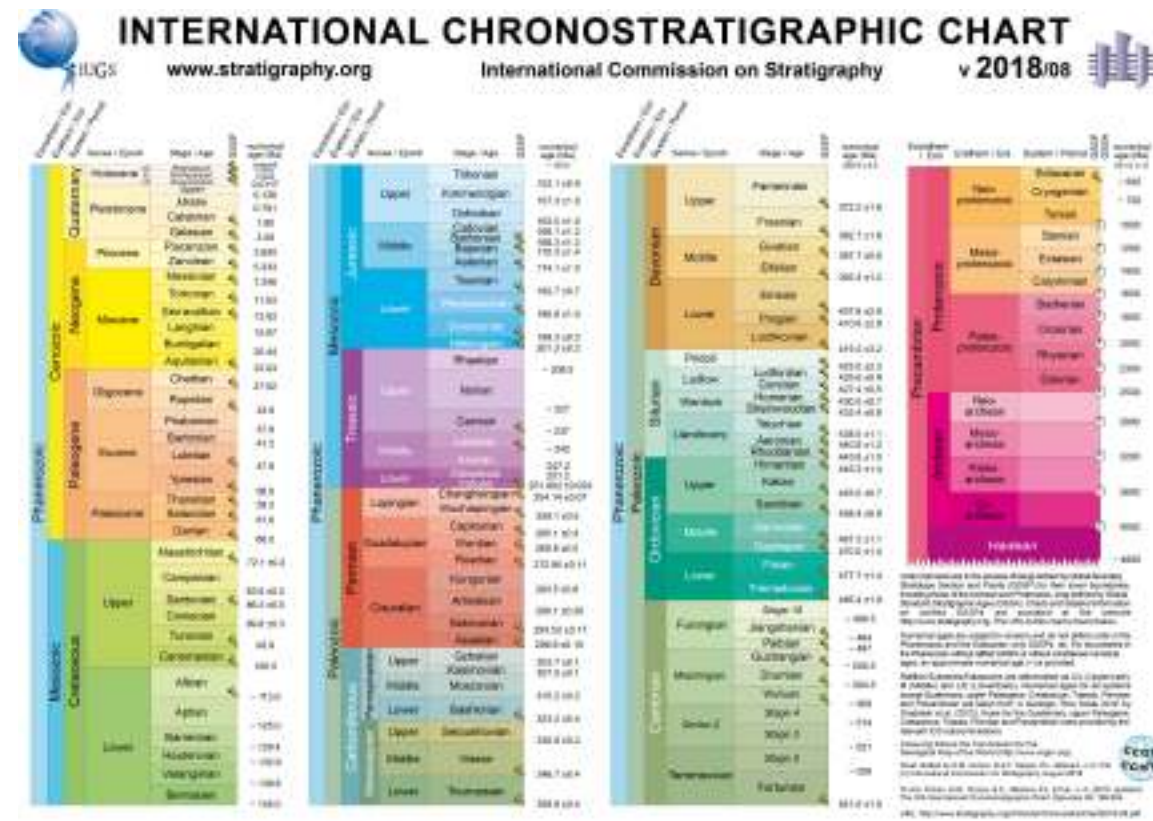


UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

MUSEO DI
STORIA
NATURALE

3-Tempo relativo e tempo assoluto

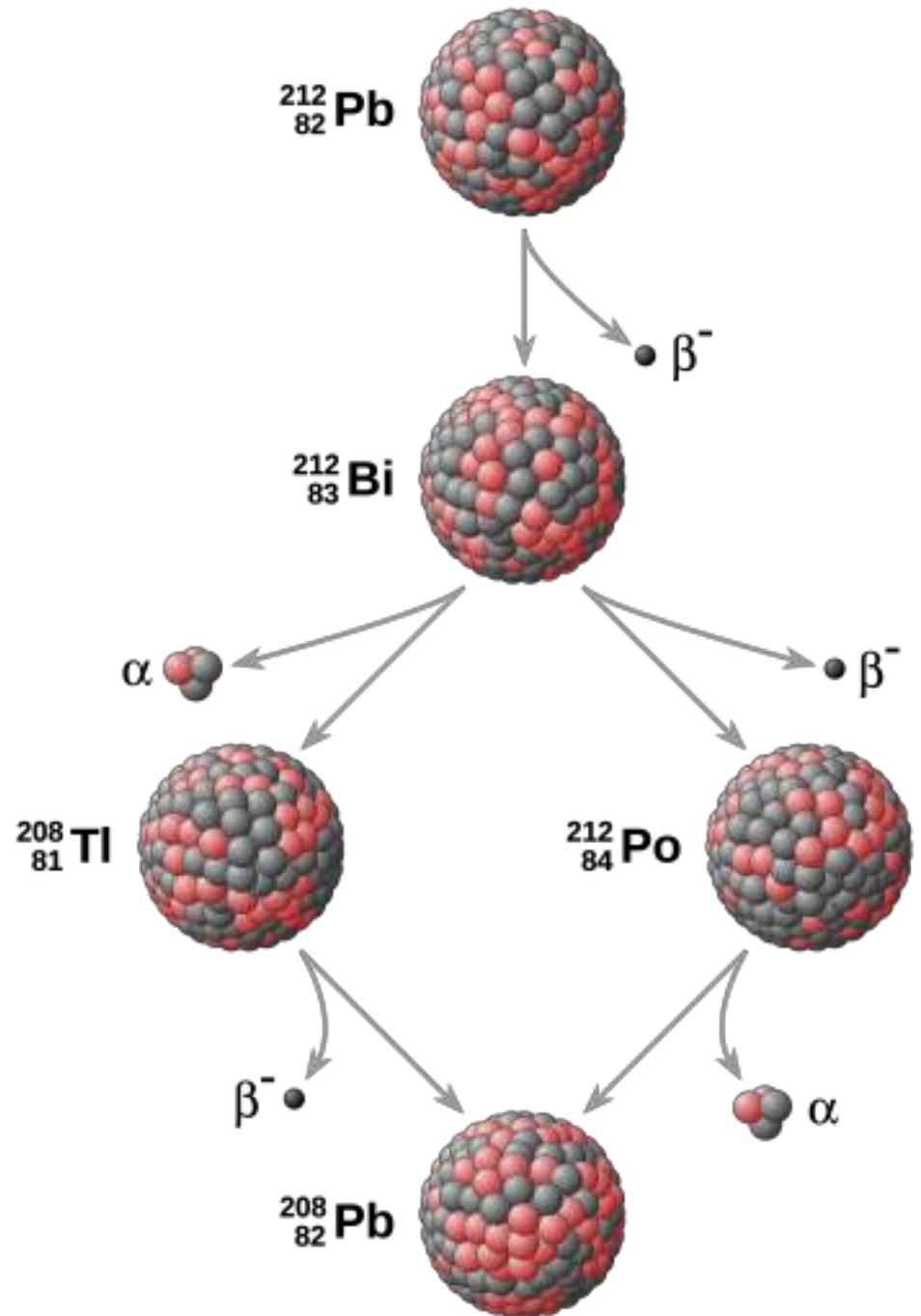
Generalmente in geologia le età sono relative (prima di..., dopo la comparsa di...) o presentano un margine di incertezza, che cresce con l'aumentare dell'età dell'oggetto. Sin dagli albori della geologia e della paleontologia si è organizzato il tempo in funzione degli organismi che hanno popolato la Terra durante la sua storia: il tempo geologico ha pertanto struttura gerarchica e la gerarchia rappresenta l'entità del cambiamento nel contenuto fossilifero tra un'età e la successiva.





Datazione assoluta

Solo nella seconda metà del XX secolo, con la comprensione dei meccanismi che regolano la radioattività, si è iniziato a determinare fisicamente l'età delle rocce. Tuttavia, la precisione massima ottenibile non potrà mai scendere al di sotto di un certo limite.

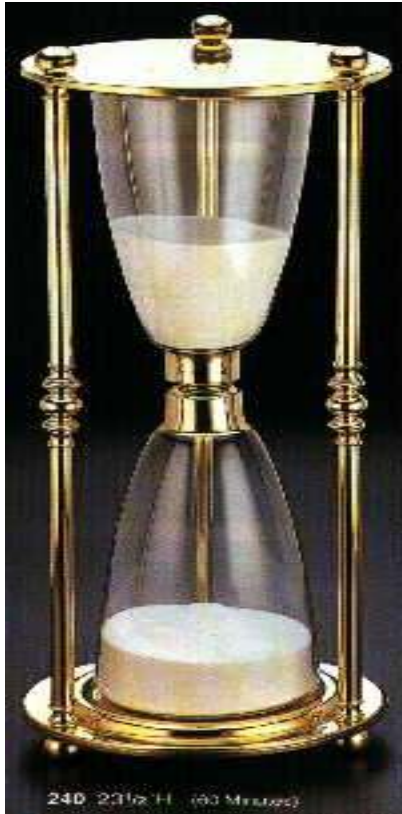




UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

**MUSEO DI
STORIA
NATURALE**

Le rocce e gli organismi del passato registrano il trascorrere del tempo geologico in senso relativo...



La Clessidra: l'immaterialità del tempo visualizzata nella quantità di sabbia che si accumula in un dato intervallo di tempo...

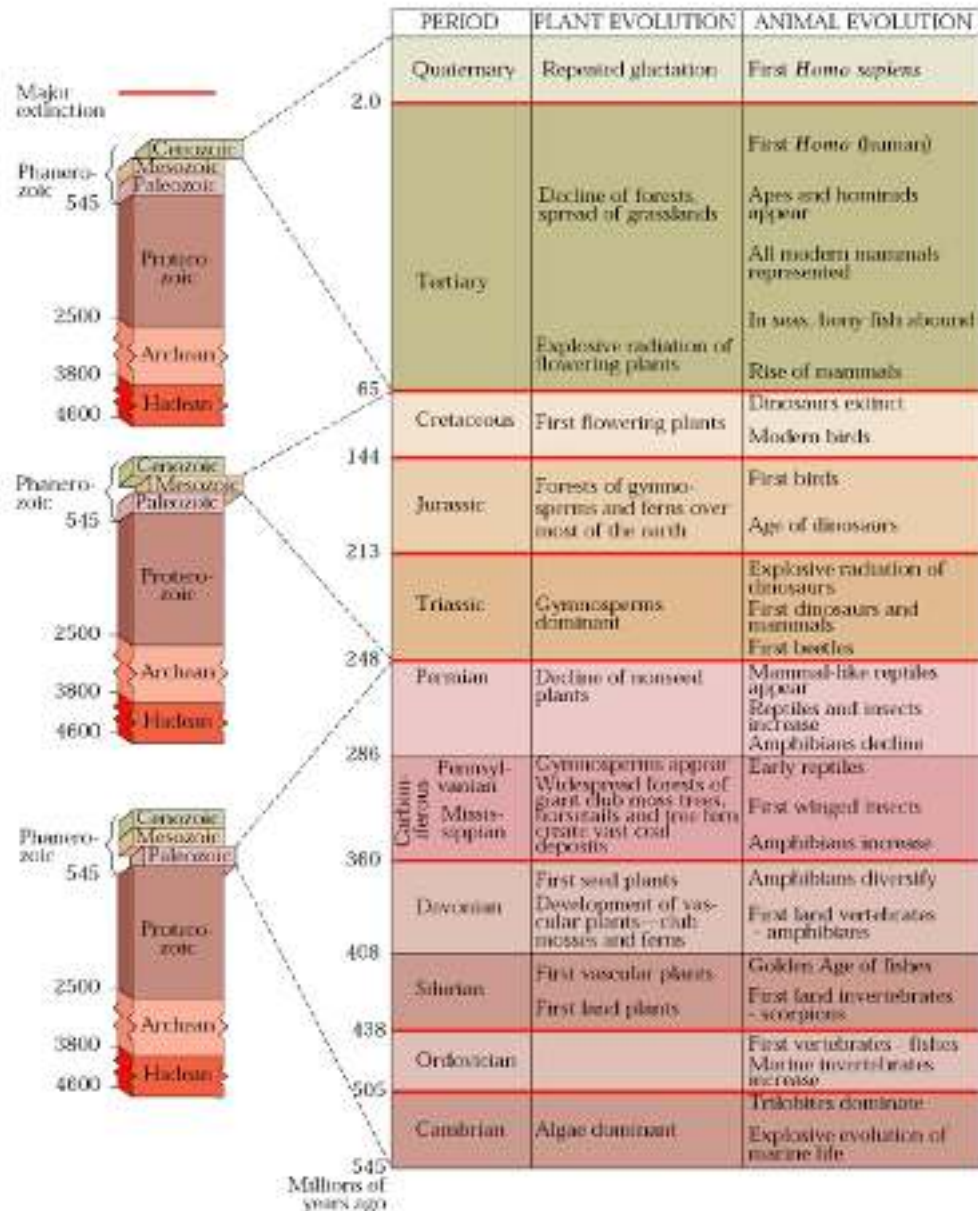


...analogamente, in senso geologico, il tempo si materializza nella forma di strati e successioni di strati: le rocce sono la manifestazione fisica del tempo che scorre!



Come gli strati, anche i resti fossili di organismi registrano in senso relativo il trascorrere del tempo attraverso l'orologio evolutivo.

Tuttavia né i processi deposizionali né quelli evolutivi accadono con tassi costanti definiti, in questo senso non possiamo descrivere il tempo trascorso nell'accumulo di una successione sedimentaria attraverso un numero prefissato di anni.





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

MUSEO DI
STORIA
NATURALE

Le lacune nella registrazione del tempo

Inoltre, le successioni sedimentarie di solito non rappresentano un record **completo**. Mentre singoli eventi deposizionali registrano nello strato l'unità di tempo in cui si è verificata la sedimentazione, lunghi intervalli temporali sono registrati da successioni sedimentarie nelle quali sono comuni omissioni di tempo a causa di **erosione** e/o **non deposizione**.

Al crescere dell'intervallo di tempo considerato il tempo registrato dalle rocce e dai fossili risulta in gran parte **lacunoso**.





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

**MUSEO DI
STORIA
NATURALE**

Ci vediamo in Museo!



Ringraziamenti

Si ringrazia il Professor Paul Mazza dell'Università di Firenze