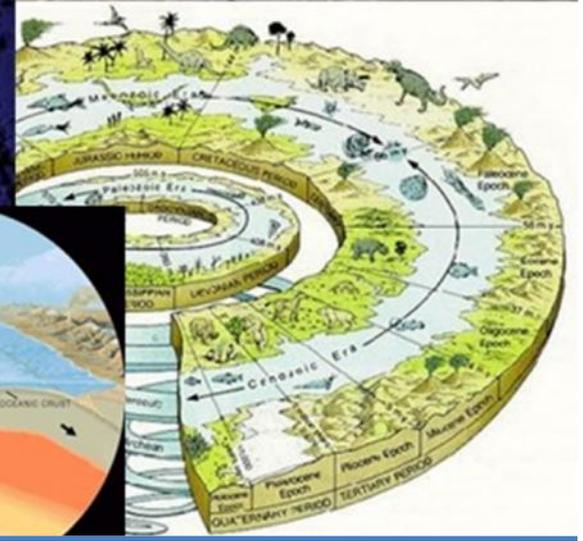
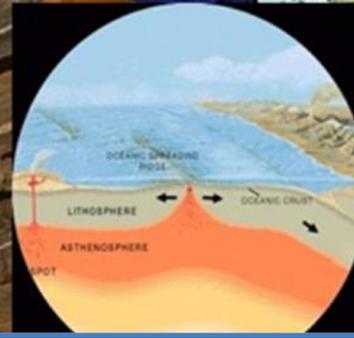
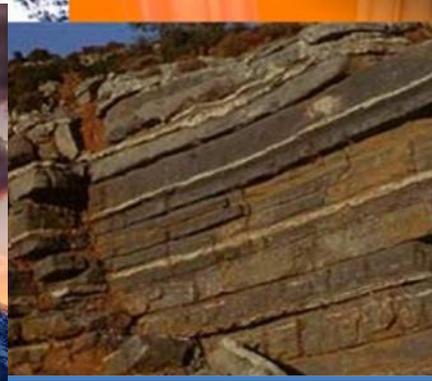
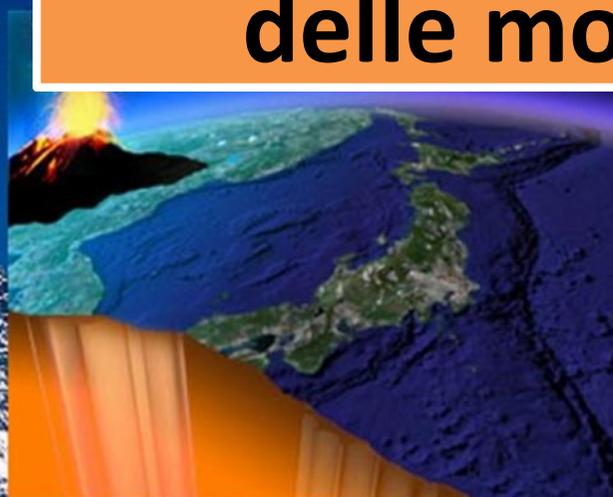




Geologia uno sguardo alla storia delle montagne



INDICE

Affronteremo gli argomenti nel seguente ordine

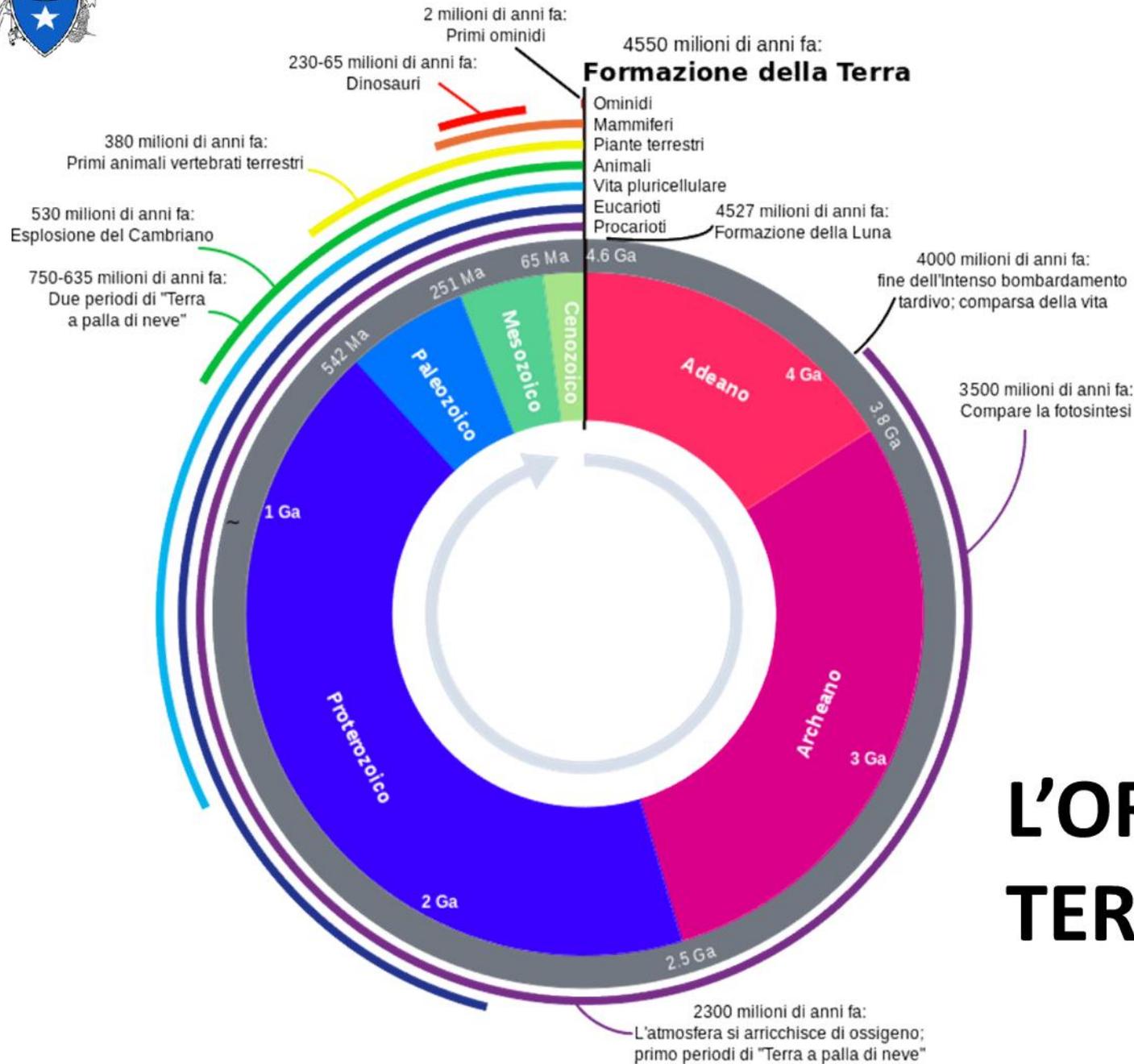
- LA STORIA e NASCITA (geologica) D’ITALIA
- STRUTTURE
- CLASSIFICAZIONE DELLE ROCCE





Storia d'Italia. Cosa vediamo

- Origine della terra
- Struttura della terra e tettonica a zolle
- Storia geologica d'Italia ed i suoi segni



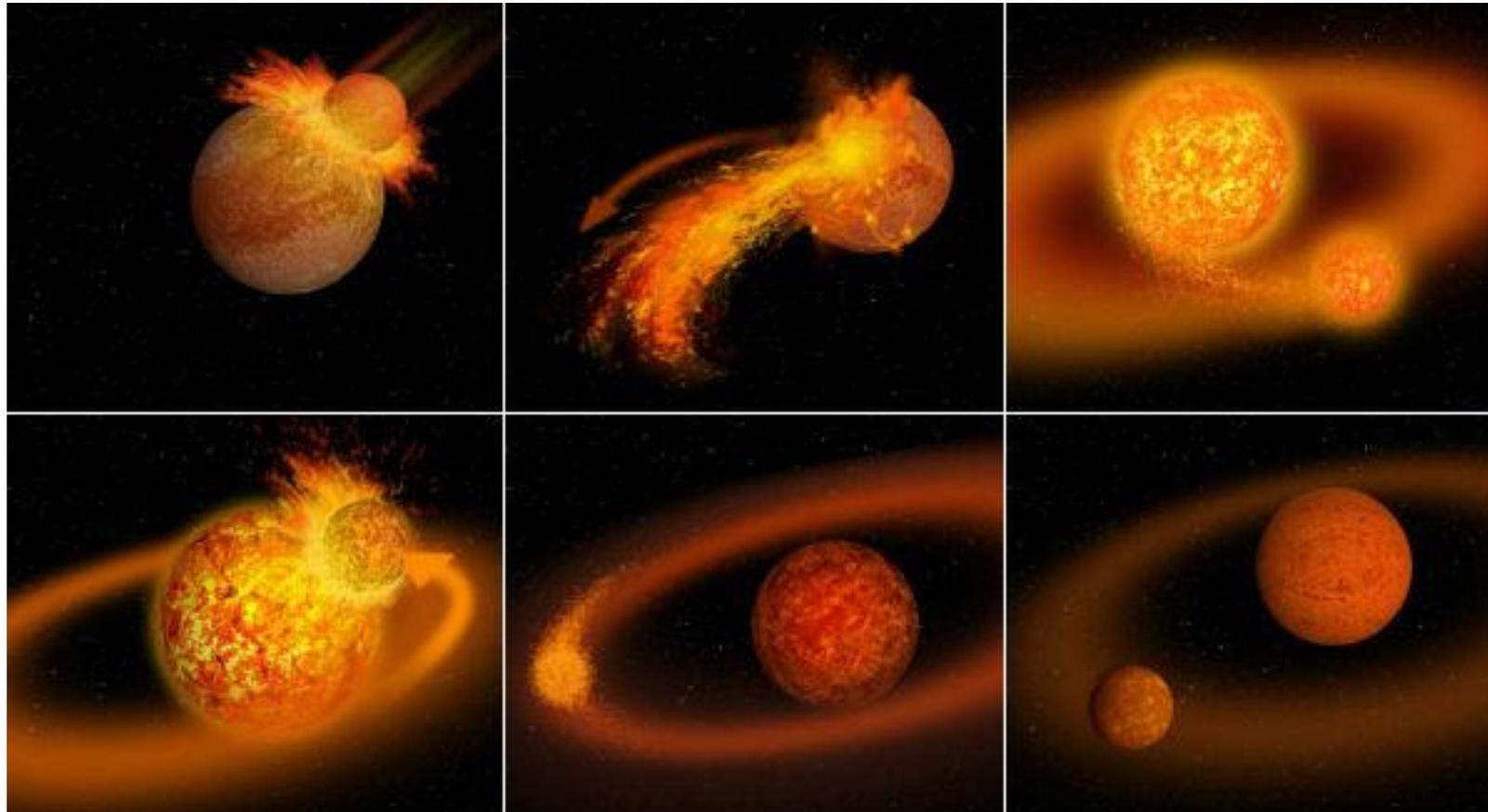
L'OROLOGIO TERRESTRE

L'origine della terra

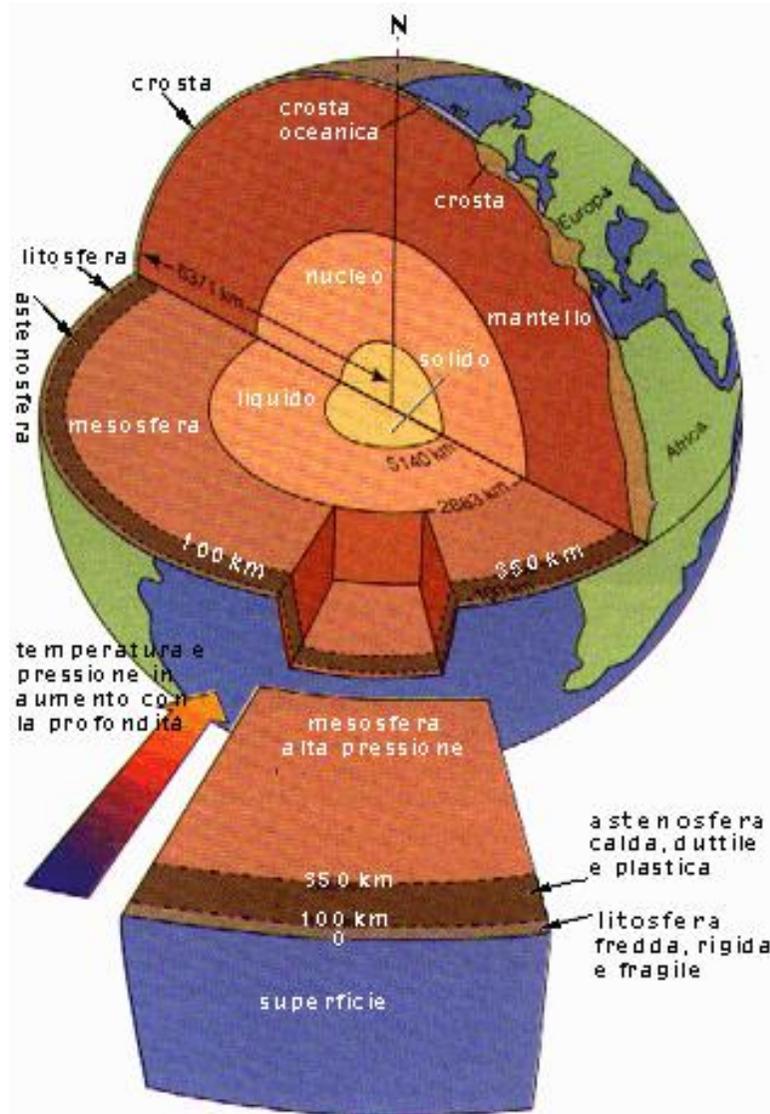
- 4,7 mld di anni fa la terra era un ammasso di magma incandescente...
- ... la cui superficie inizia a raffreddarsi dai poli (primi due super-continenti): la crosta terrestre ha 4 mld di anni
- Il progressivo raffreddamento e (probabilmente) l'impatto con un protopianeta hanno spezzato la crosta terrestre in diverse **placche**



Formazione della Luna

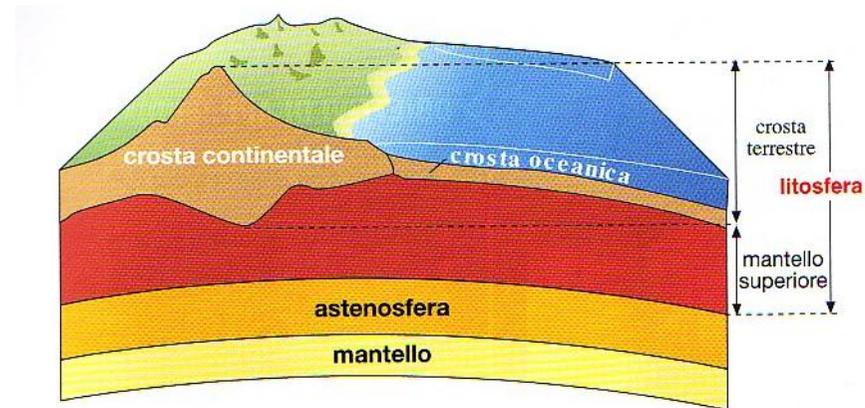
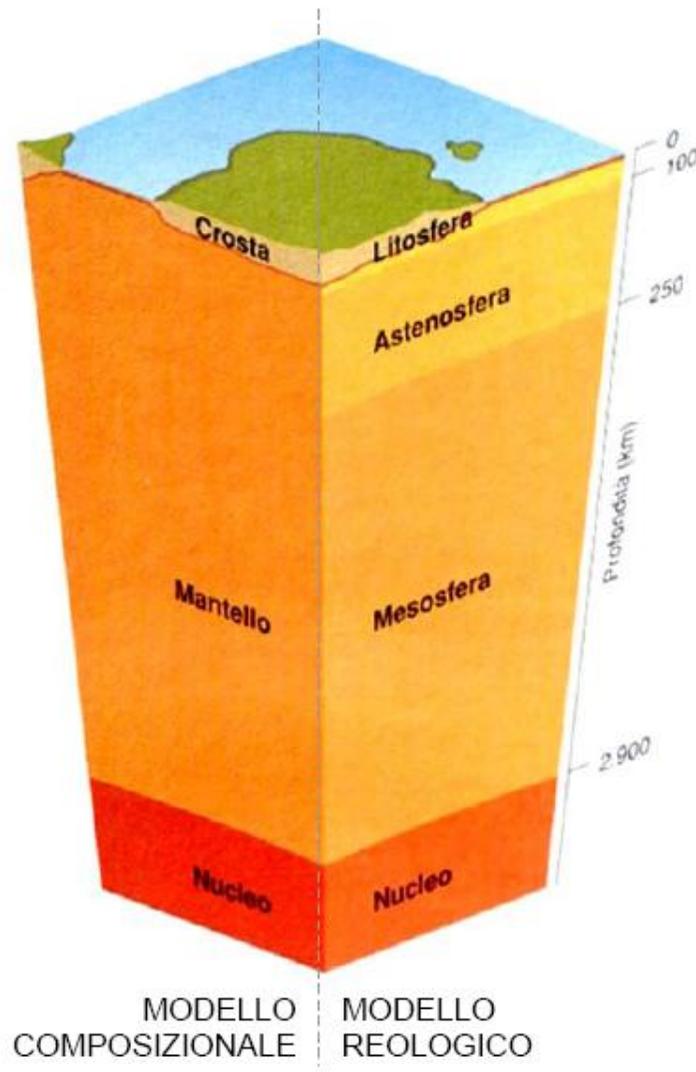


Struttura della terra



La Terra ha
una **crosta** esterna solida di silicati,
un **mantello** estremamente viscoso,
un **nucleo esterno** liquido che è molto meno viscoso del mantello
e un **nucleo interno** solido

Il comportamento delle diverse “sfere”

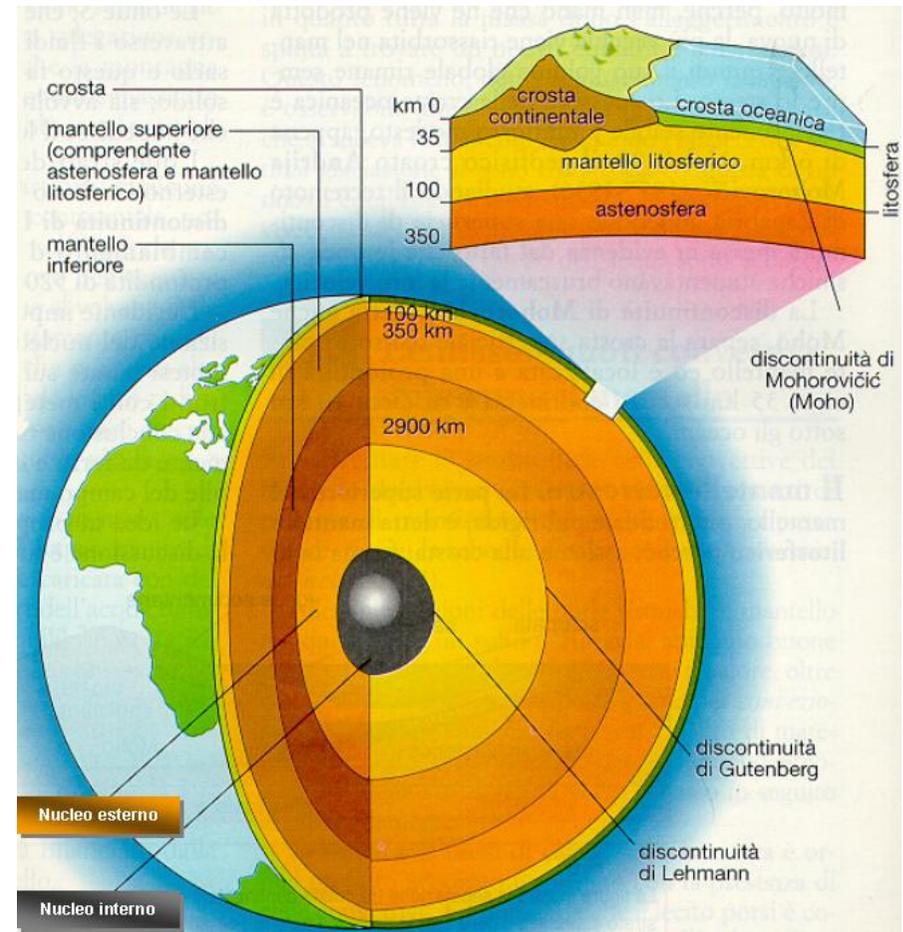


- Litosfera: rigida
- Astenosfera: fluida
- Mesosfera (mantello intermedio e inferiore): rocce allo stato solido per l'elevata pressione

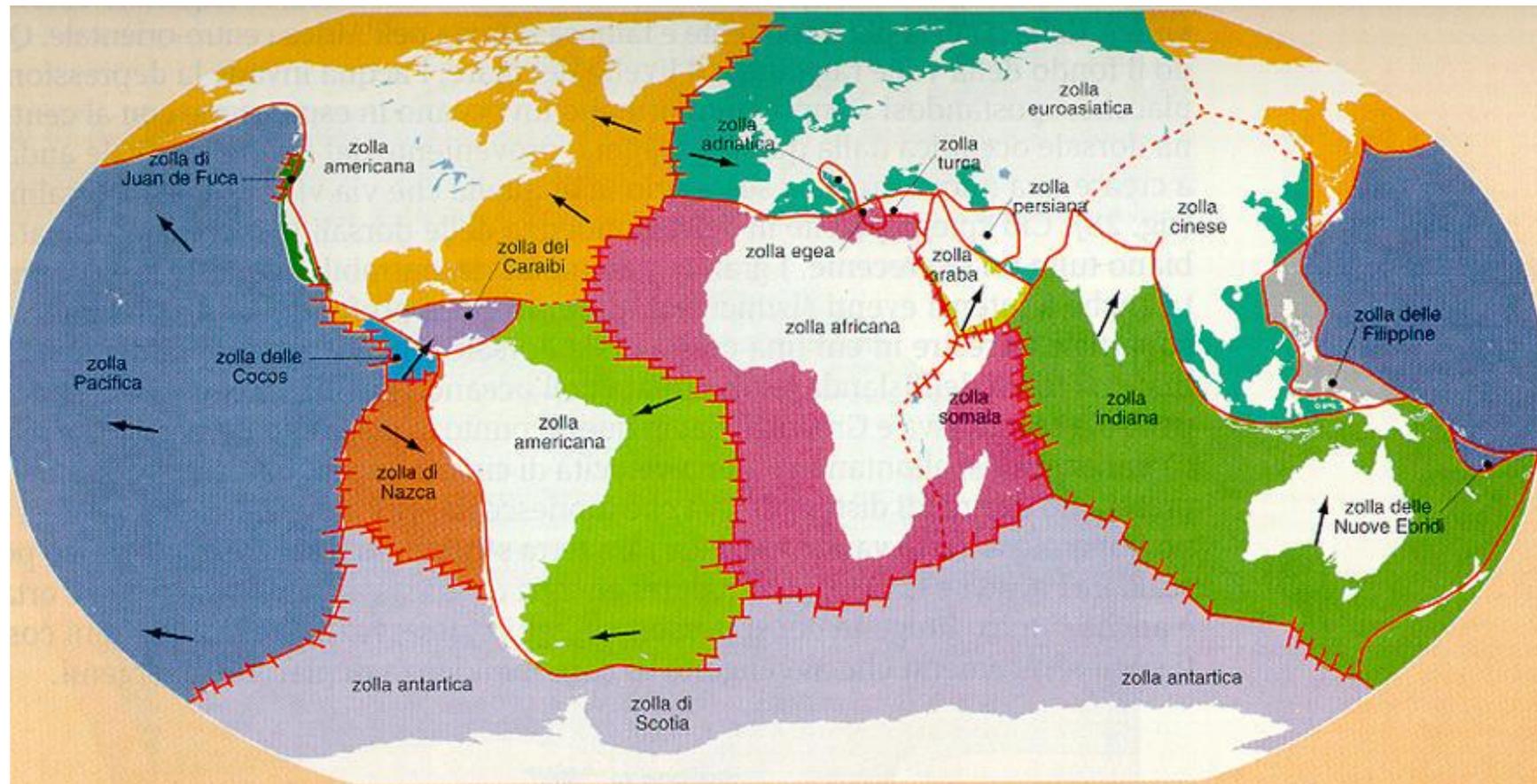
La litosfera

La litosfera è l'involucro rigido della Terra. Costituita per lo più da rocce, ha uno spessore medio di un centinaio di chilometri ed è composta dalla crosta e dalla parte superiore, solida, del mantello. La parte sottostante del mantello (astenosfera), invece, è parzialmente fusa e rimescolata da moti convettivi.

La litosfera è suddivisa in una ventina di grandi blocchi chiamati placche, o zolle. Questi vengono trascinati in direzioni diverse, dai moti convettivi dell'astenosfera.

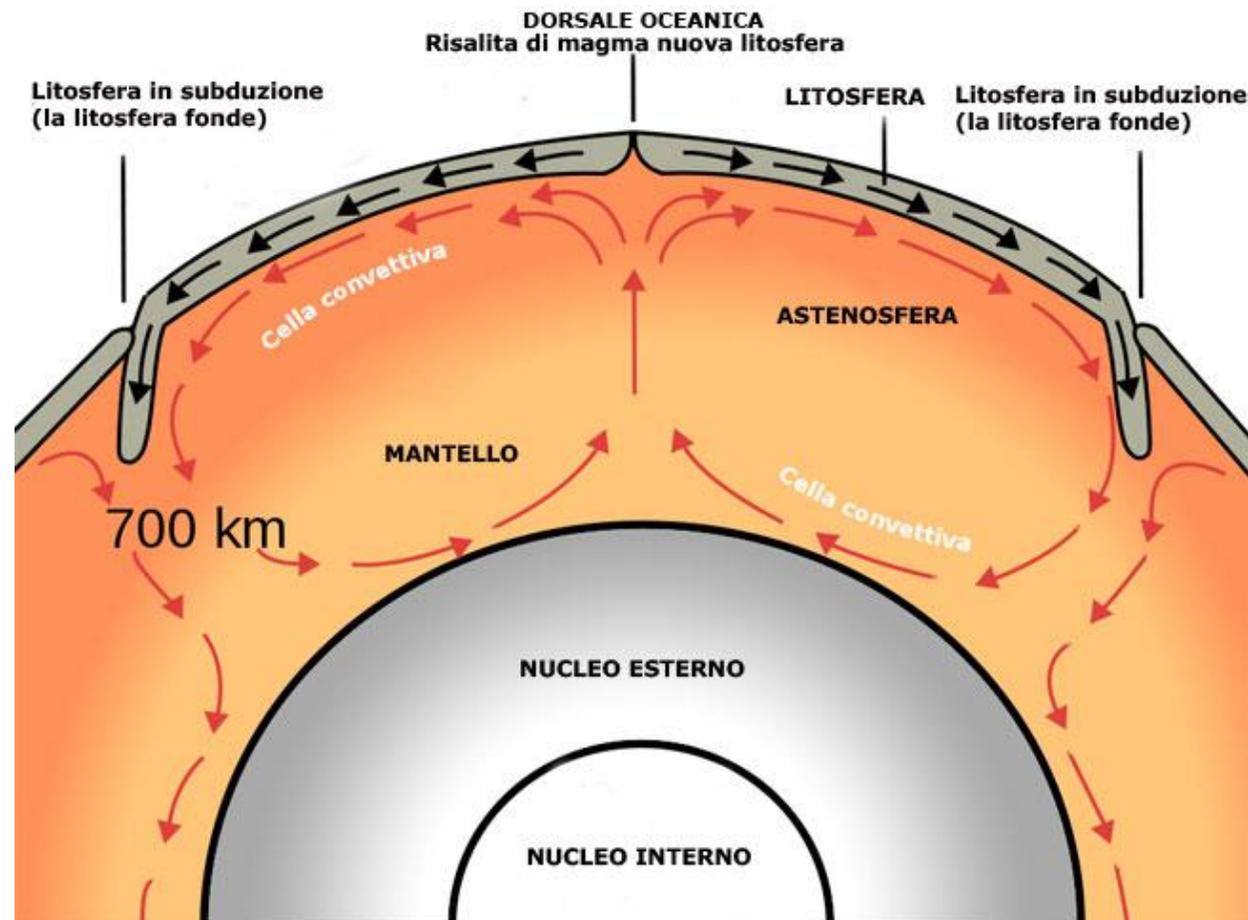


Tettonica delle placche



Il “motore” della terra...

- ...è il calore interno!



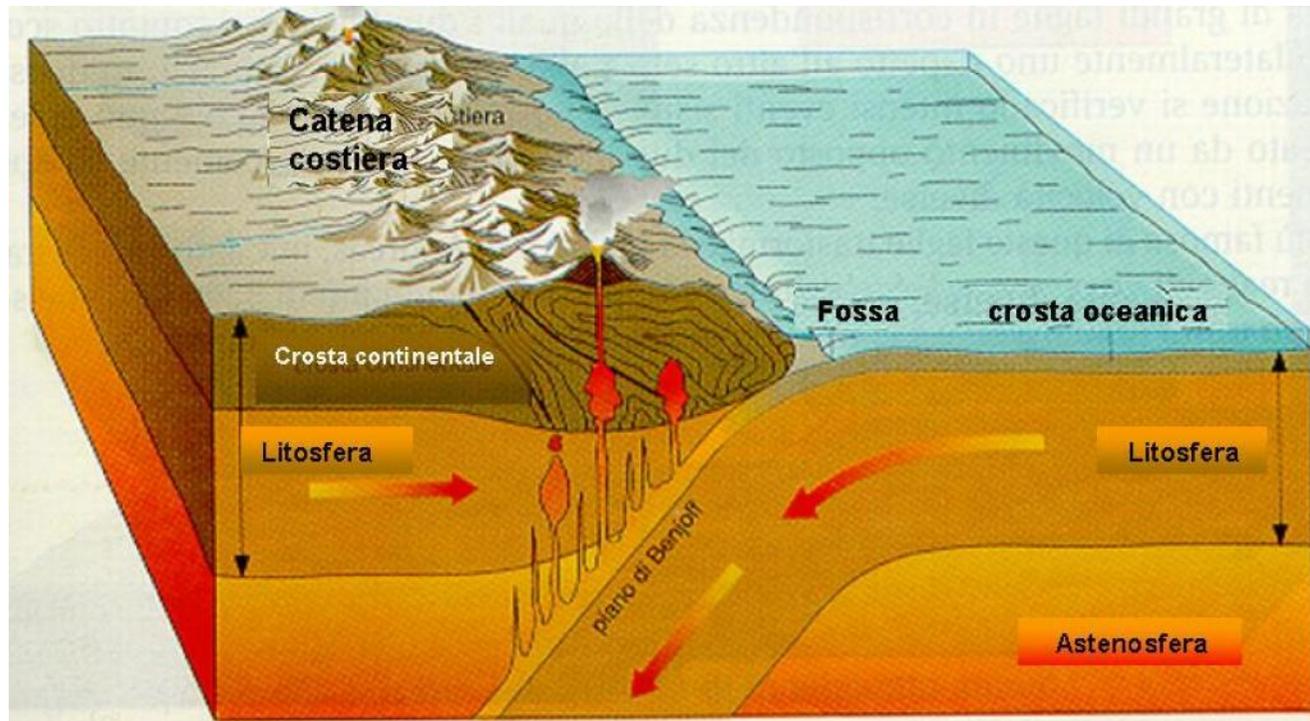
Uno sguardo alle dorsali oceaniche

Una **dorsale oceanica** è il risultato della divergenza tra due placche di [crosta oceanica](#). Si tratta di una struttura caratteristica della [litosfera](#), particolarmente articolata e complessa, comprendente rilievi di origine [tettonica](#), che si snoda sui [fondali oceanici](#) per una lunghezza complessiva pari a circa 60.000 km.^[1] Occupa una superficie pari invece al 10% di quella complessiva terrestre.



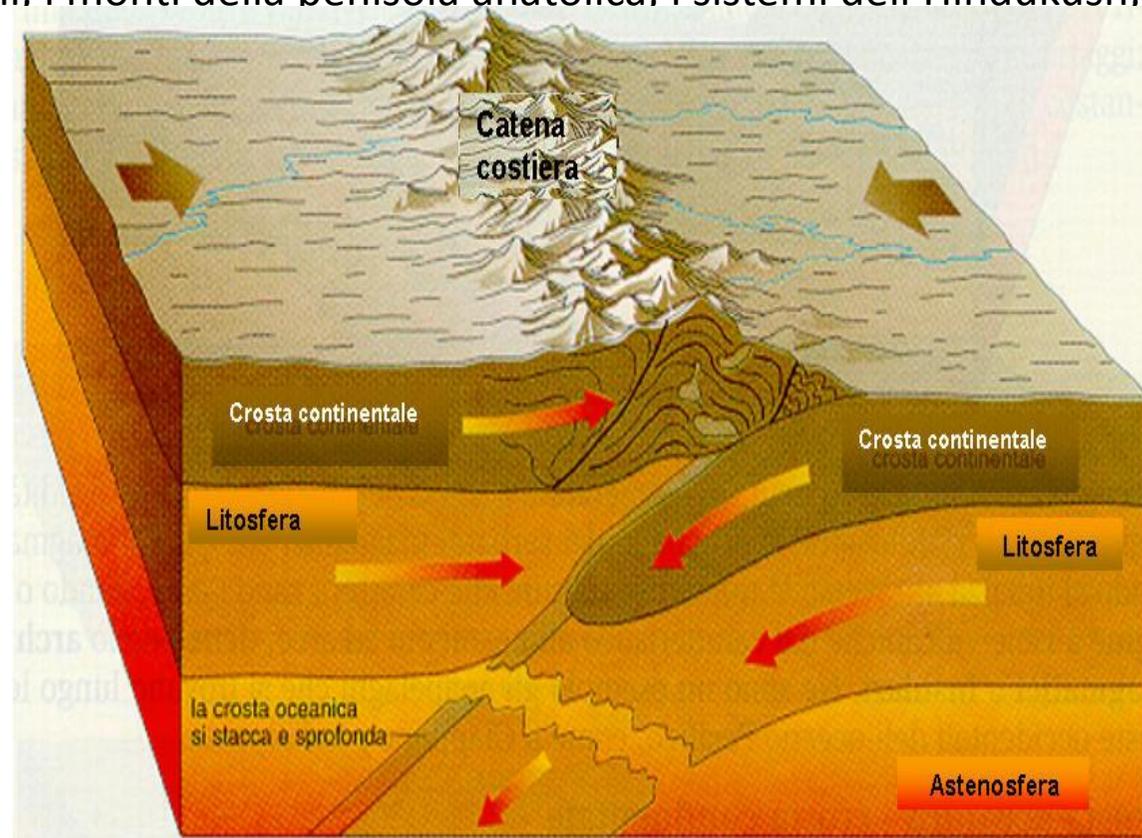
Uno sguardo alle linee di subduzione

La **subduzione** è un fenomeno [geologico](#) che ha un ruolo chiave nella teoria della [tettonica delle placche](#). Con questo termine si intende lo scorrimento di una placca [litosferica](#) sotto un'altra placca ed il suo conseguente trascinamento in profondità nel [mantello](#), connesso alla produzione di nuova litosfera oceanica nelle [dorsali medio-oceaniche](#), la quale tenderebbe ad aumentare la superficie complessiva del [pianeta](#); questo fenomeno avviene lungo i [margini convergenti delle placche](#), dove la crosta oceanica viene quindi distrutta per subduzione (concetto di invariabilità del [raggio terrestre](#)).



Caso di crosta continentale con crosta continentale

La sostanziale corrispondenza di densità tra le due placche interessate al fenomeno fa sì che non ci sia subduzione; i margini delle zolle, che portano grande potenza di materiali leggeri, si sovrappongono e si accavallano l'uno all'altro, dando così origine a catene montuose interne ai continenti: l'imponente sistema Alpino-himalayano, che inizia dai Pirenei per spegnersi con le sue ultimissime propaggini nella penisola di Kamciatka, attraverso l'arco alpino, i Balcani, i monti della penisola anatolica, i sistemi dell'Hindukush, e del Karakorum, la catena himalayana, le sue digitazioni verso l'Asia sud orientale, la Cina propriamente detta, la Cina settentrionale e la Russia nord-orientale, è la manifestazione esterna e non definitiva dello scontro avvenuto tra il blocco euroasiatico e le placche africana e indiana.





L'origine geologica d'Italia

All'inizio era la **PANGEA**

230 milioni di anni fa si innescano gli eventi che portano alla formazione della nostra penisola

Origine suddivisibile in quattro fasi:

DISTENSIONE

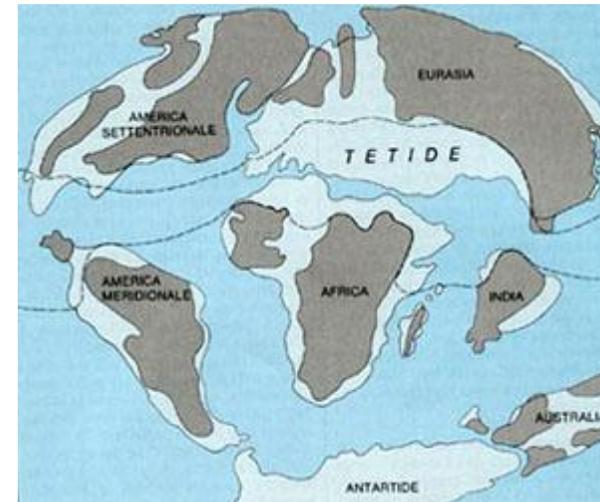
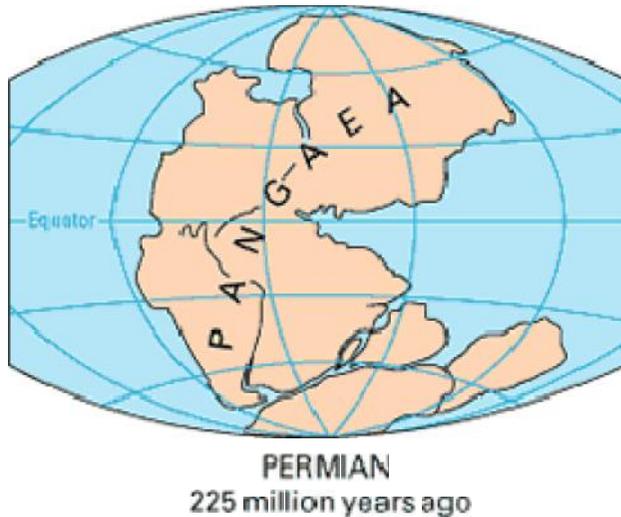
COMPRESSIONE

ARRIVANO SARDEGNA E CORSICA

FORMAZIONE DEL TIRRENO

1[^] fase: **DISTENSIONE**

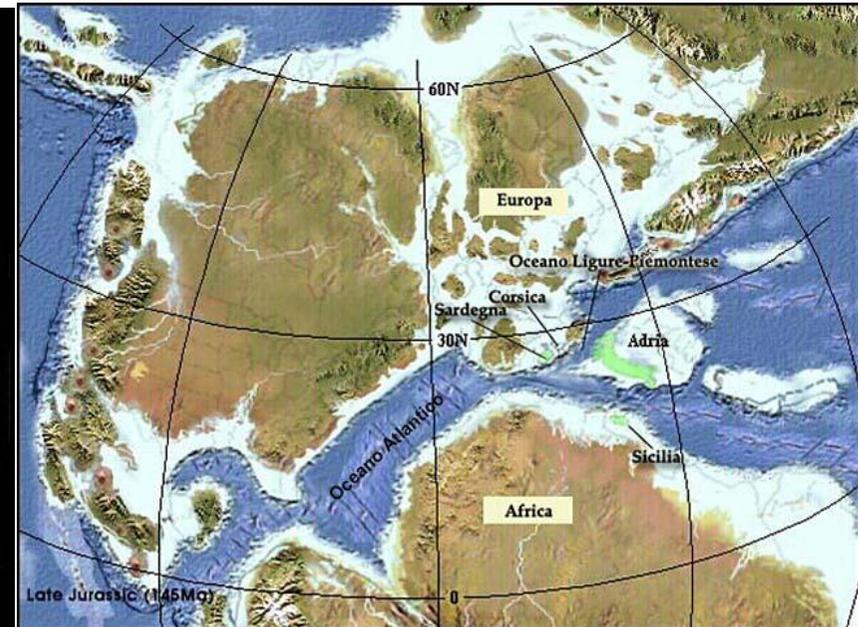
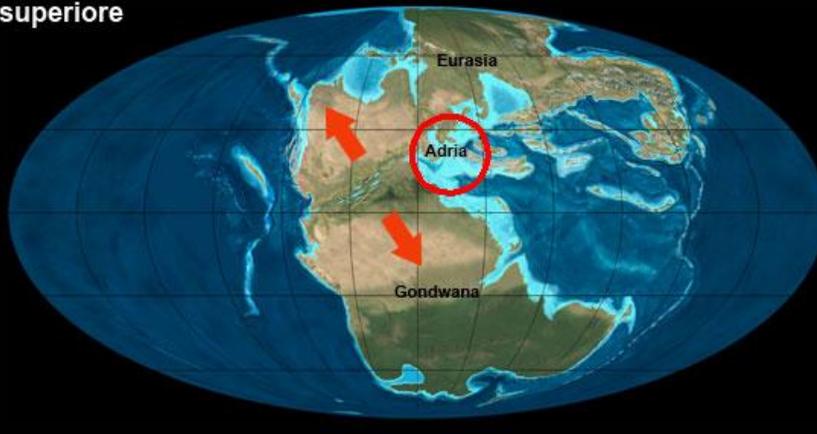
- L’Africa inizia ad allontanarsi dall’Eurasia



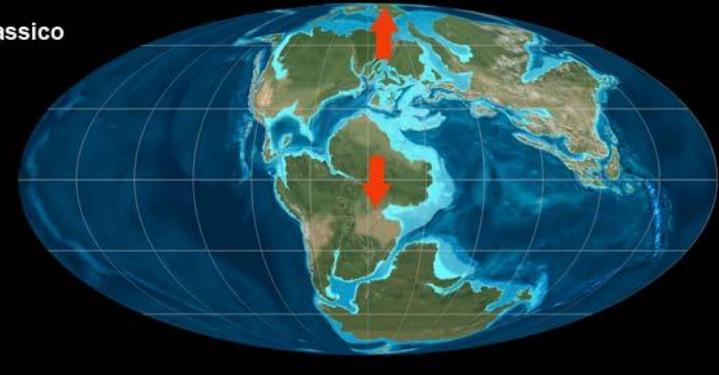
- L’oceano Tetide colma lo spazio tra i due blocchi



Triassico superiore
228 Ma



Late Jurassic (145 Ma)
Fine Giurassico
150 Ma



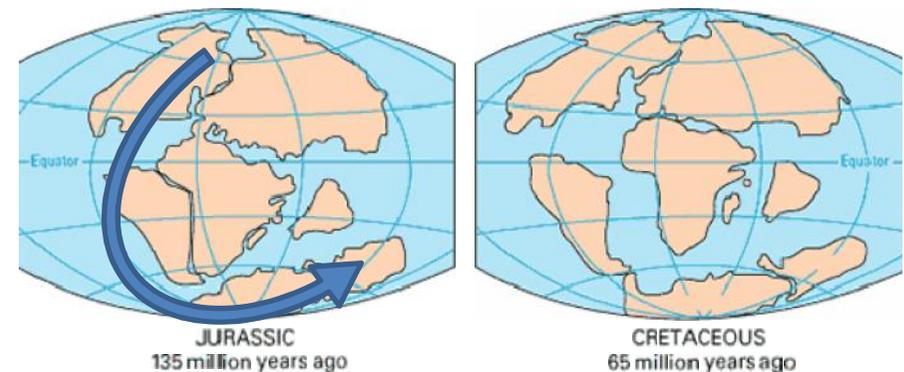
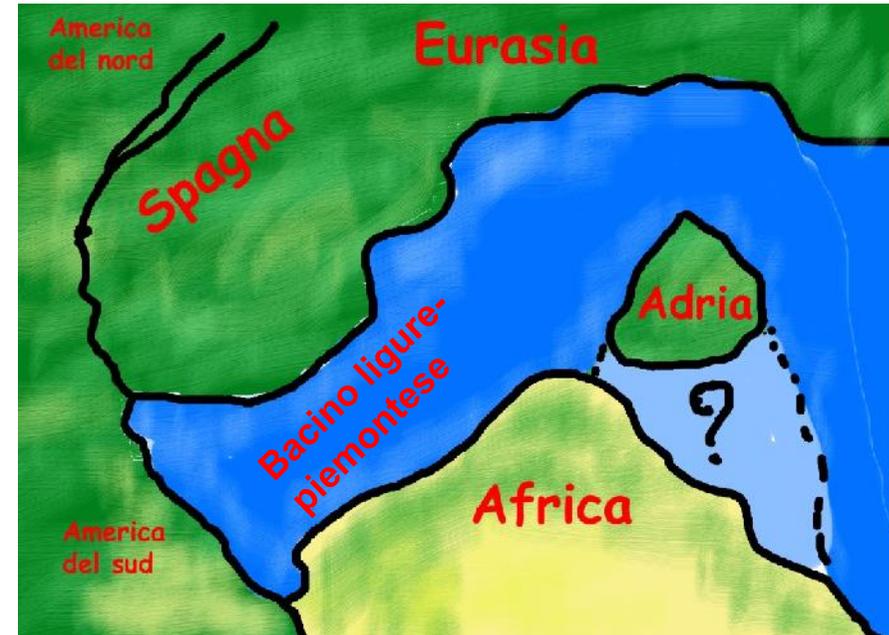
- Sui detriti continentali si depositano sedimenti marini

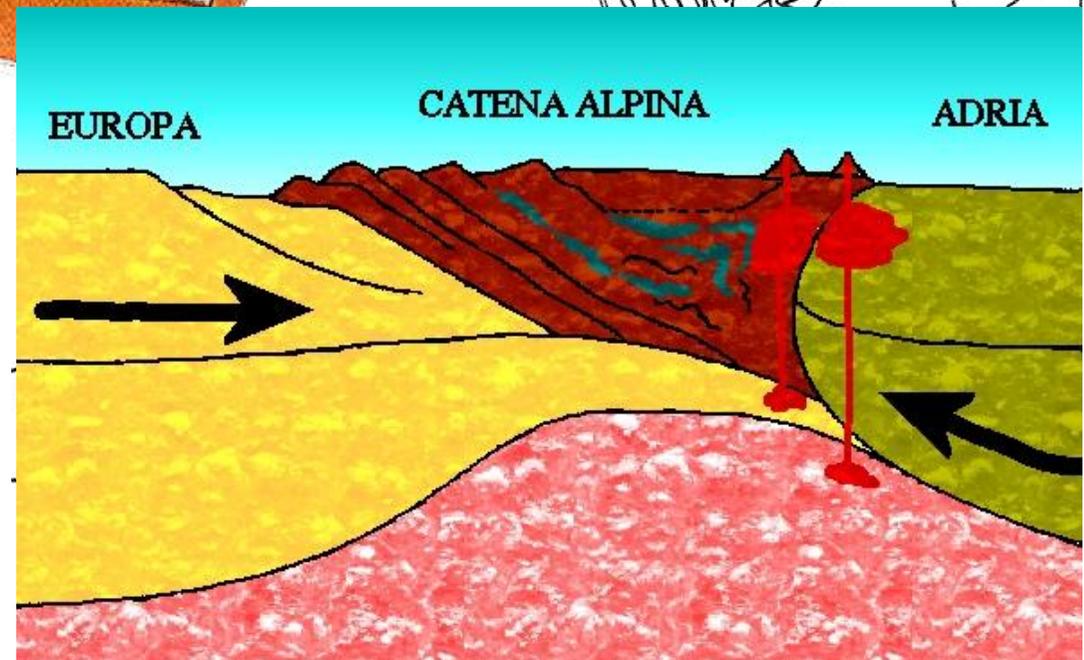
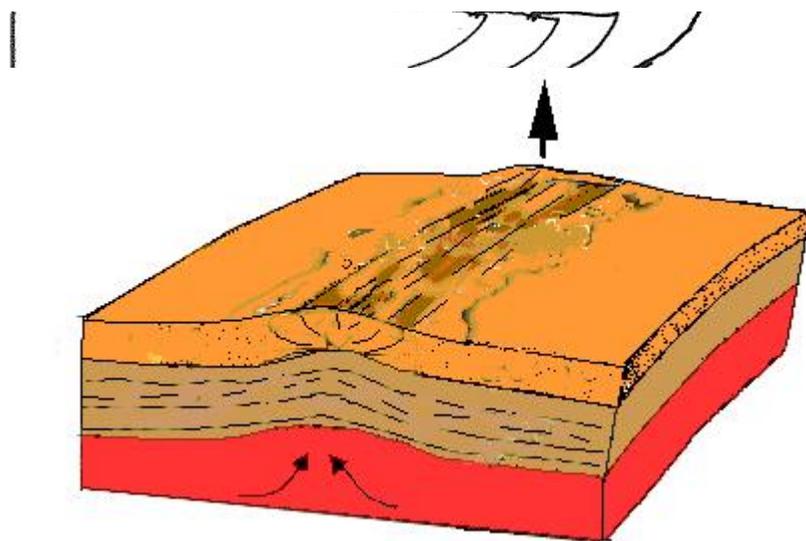
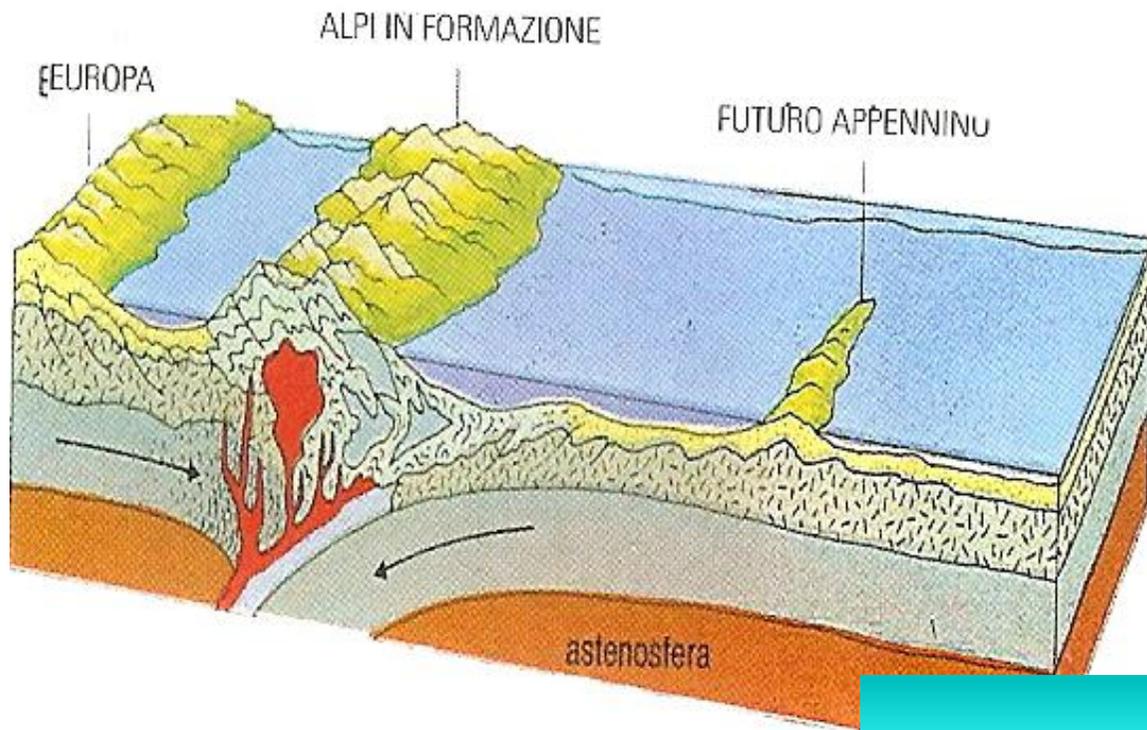


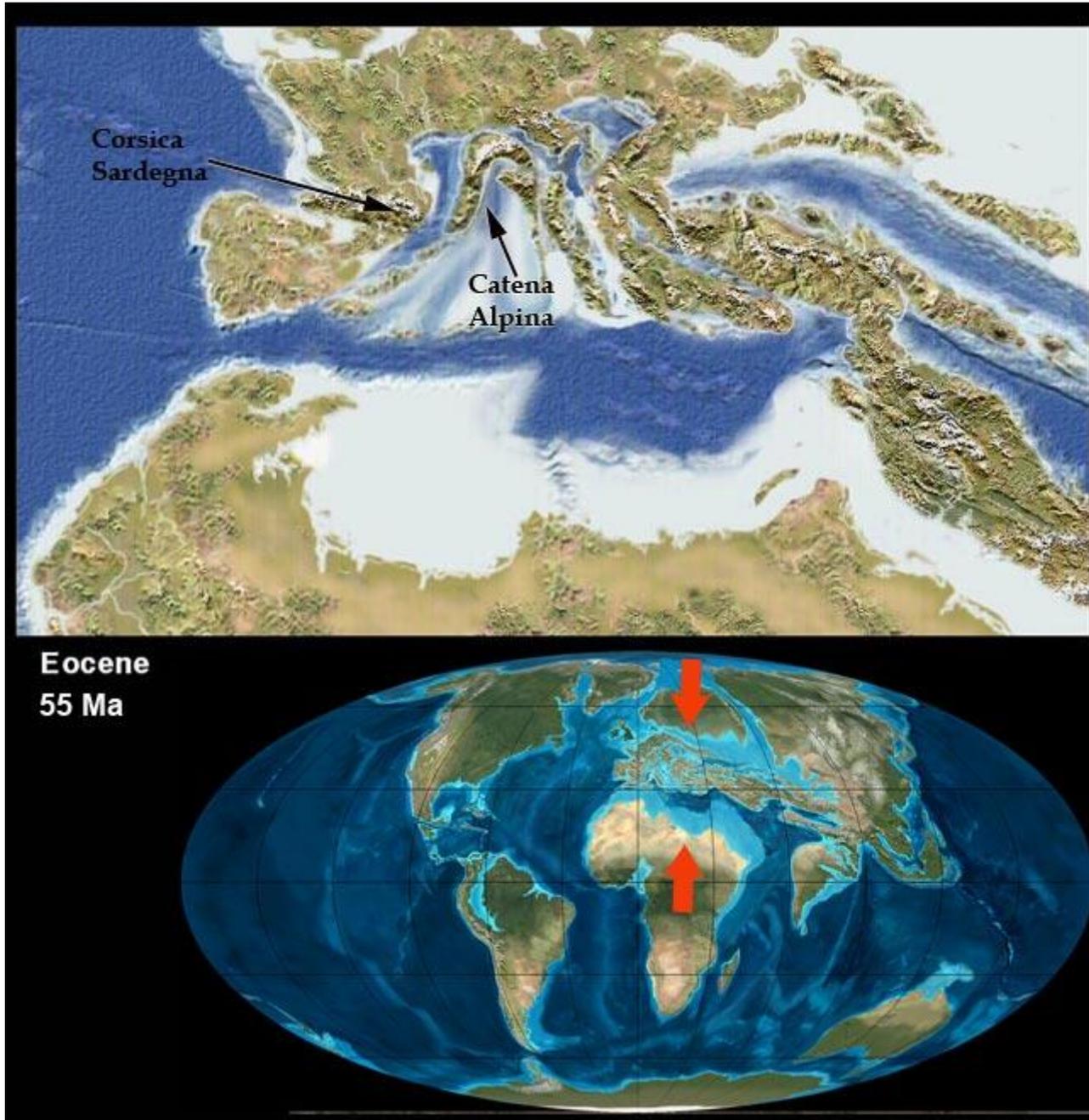
- ES: i carbonati che costituiranno le Dolomiti

2^a fase: **COMPRESSIONE**

- Presente tra Africa ed Eurasia una placca, chiamata Adria (o Apulia o Insubria)
- Nel Cretaceo (135-65 Ma) termina l'espansione della Tetide e l'Africa inizia a ruotare in senso anti orario verso Nord
- L'Adria sprofonda sotto l'Eurasia



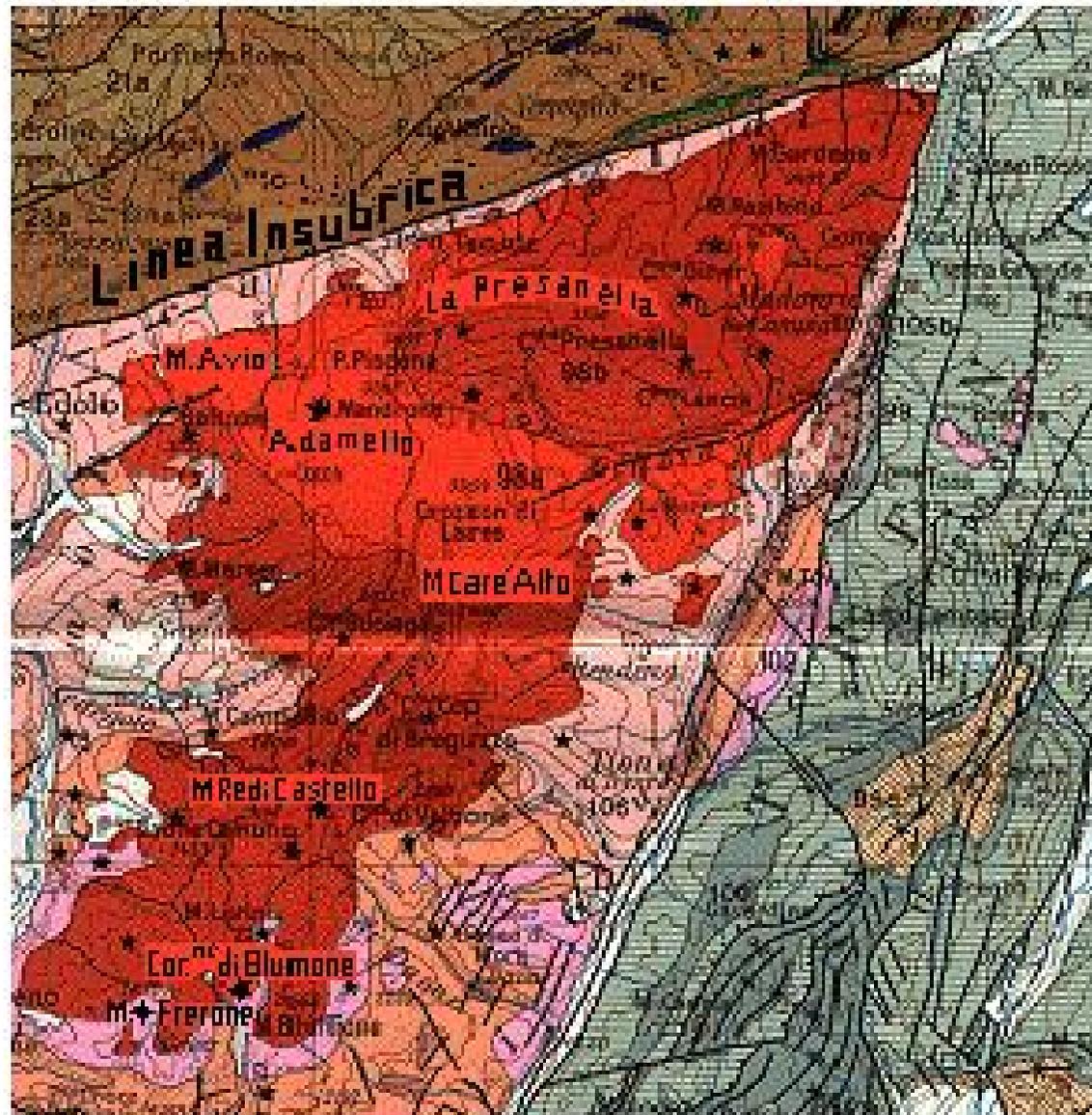




La cicatrice delle Alpi

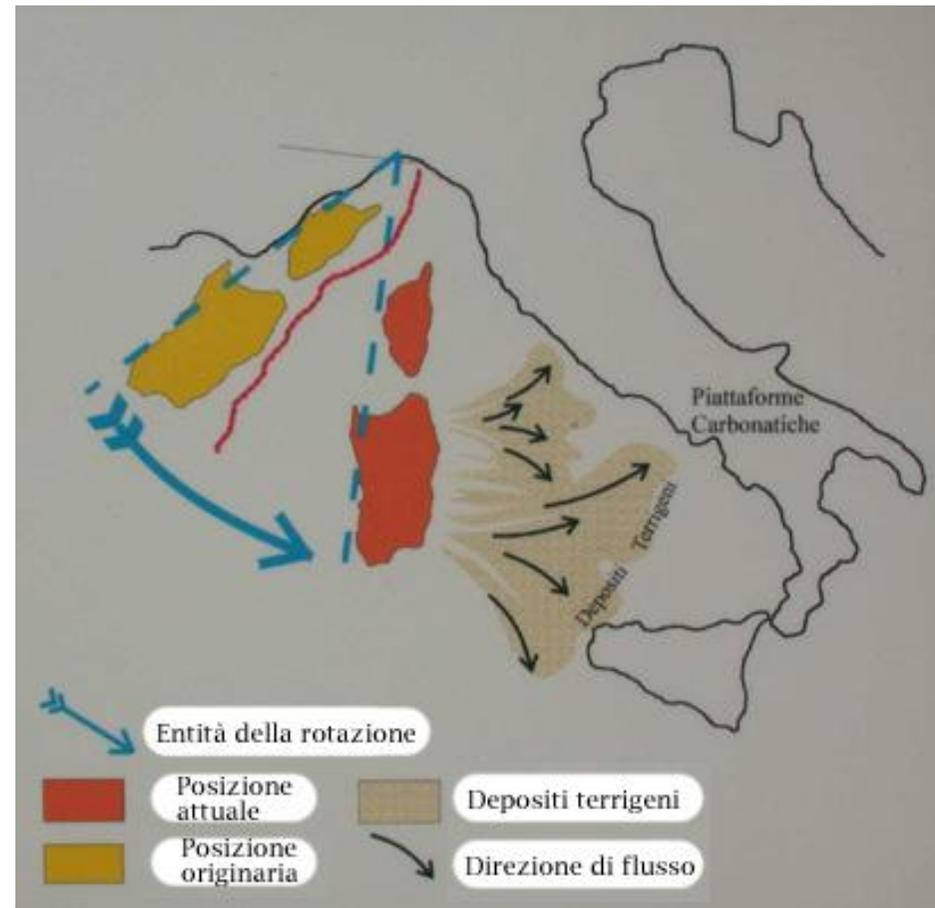
- La **Linea Insubrica** è la cicatrice che corre dal Passo del Tonale fino al Canavese a Ovest e alla Val Pusteria a Est e che segna lo scontro tra continente europeo e placca adriatica.

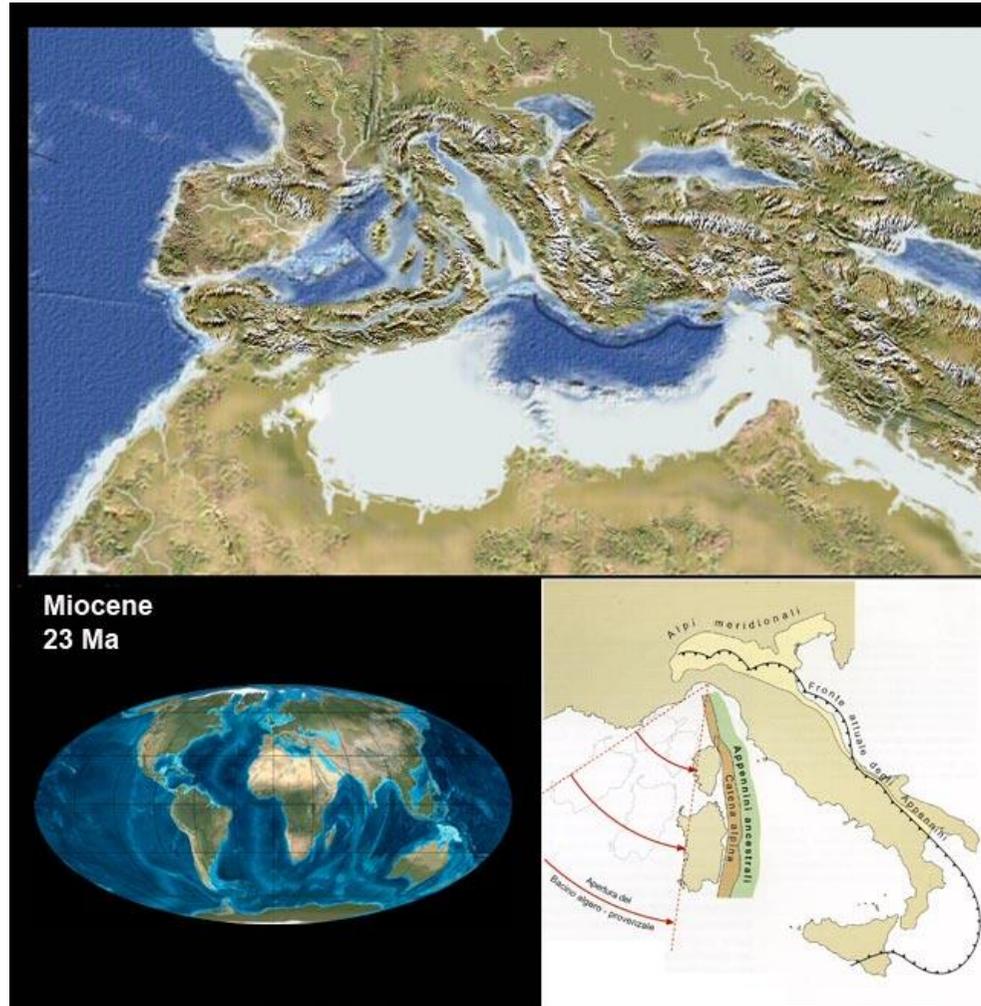




3^a fase: Arrivano Sardegna e Corsica!

- 20 mln di anni fa...





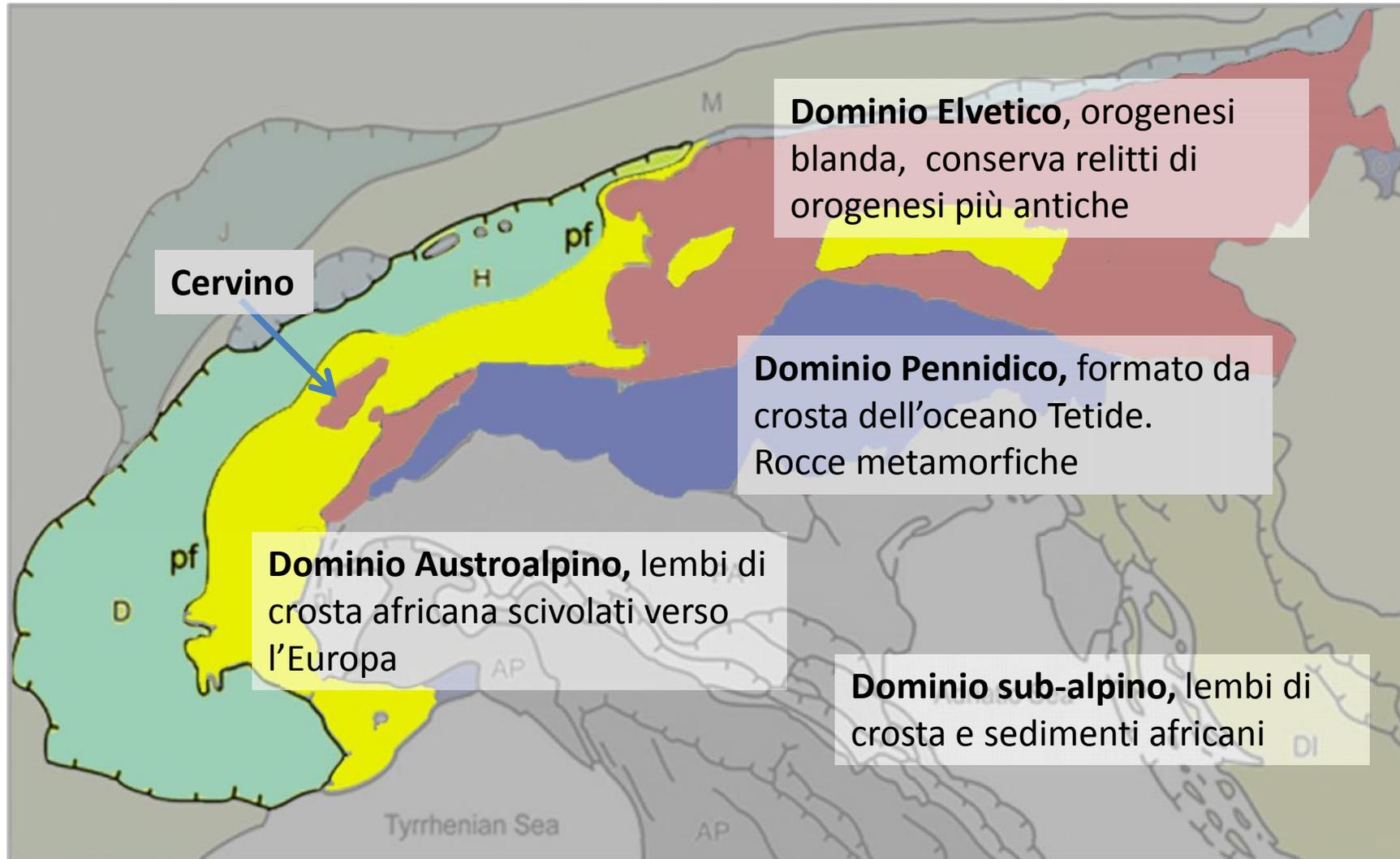
4^a fase: **Formazione del Tirreno**

- 10 mln di anni fa, a est di Corsica e Sardegna...

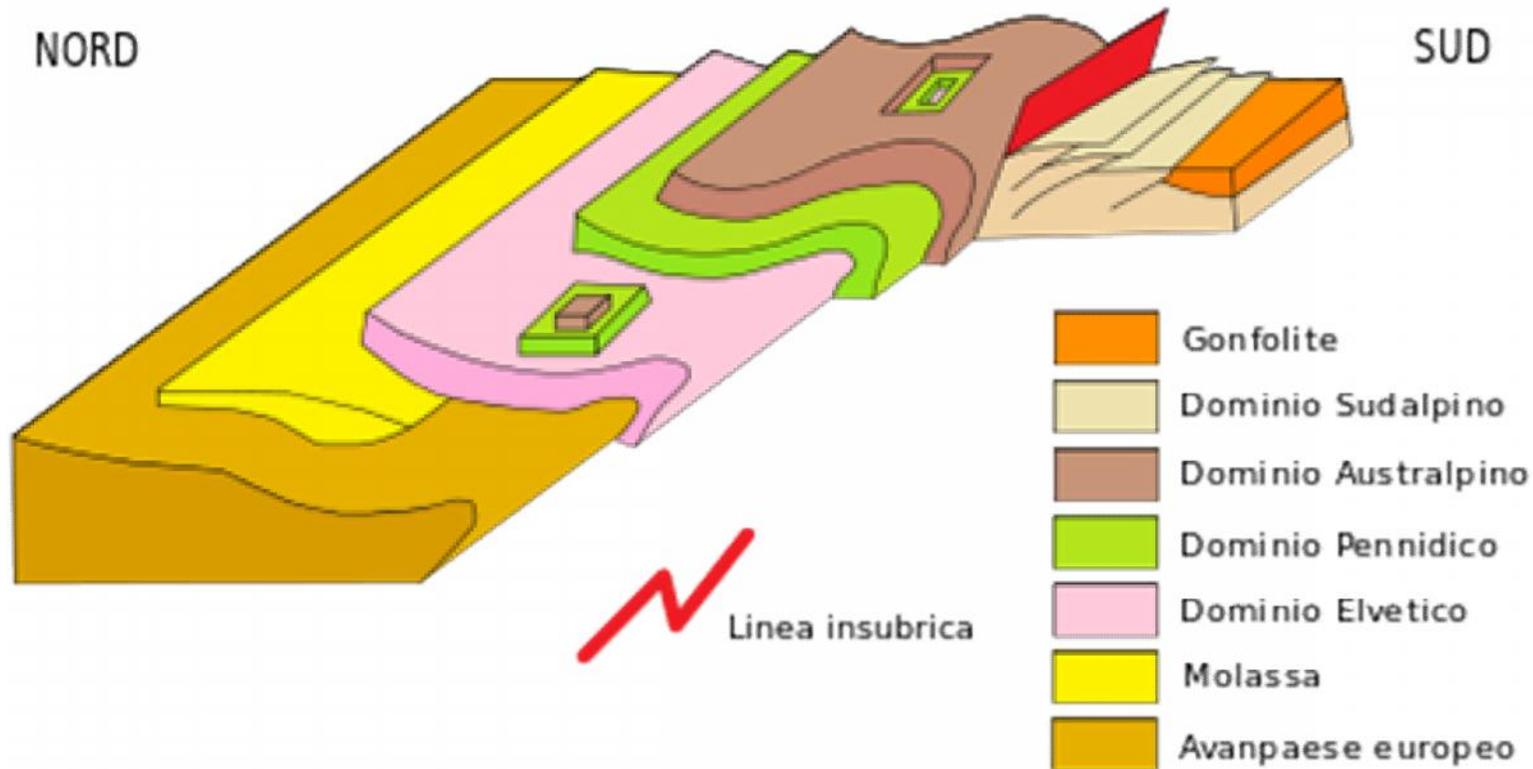


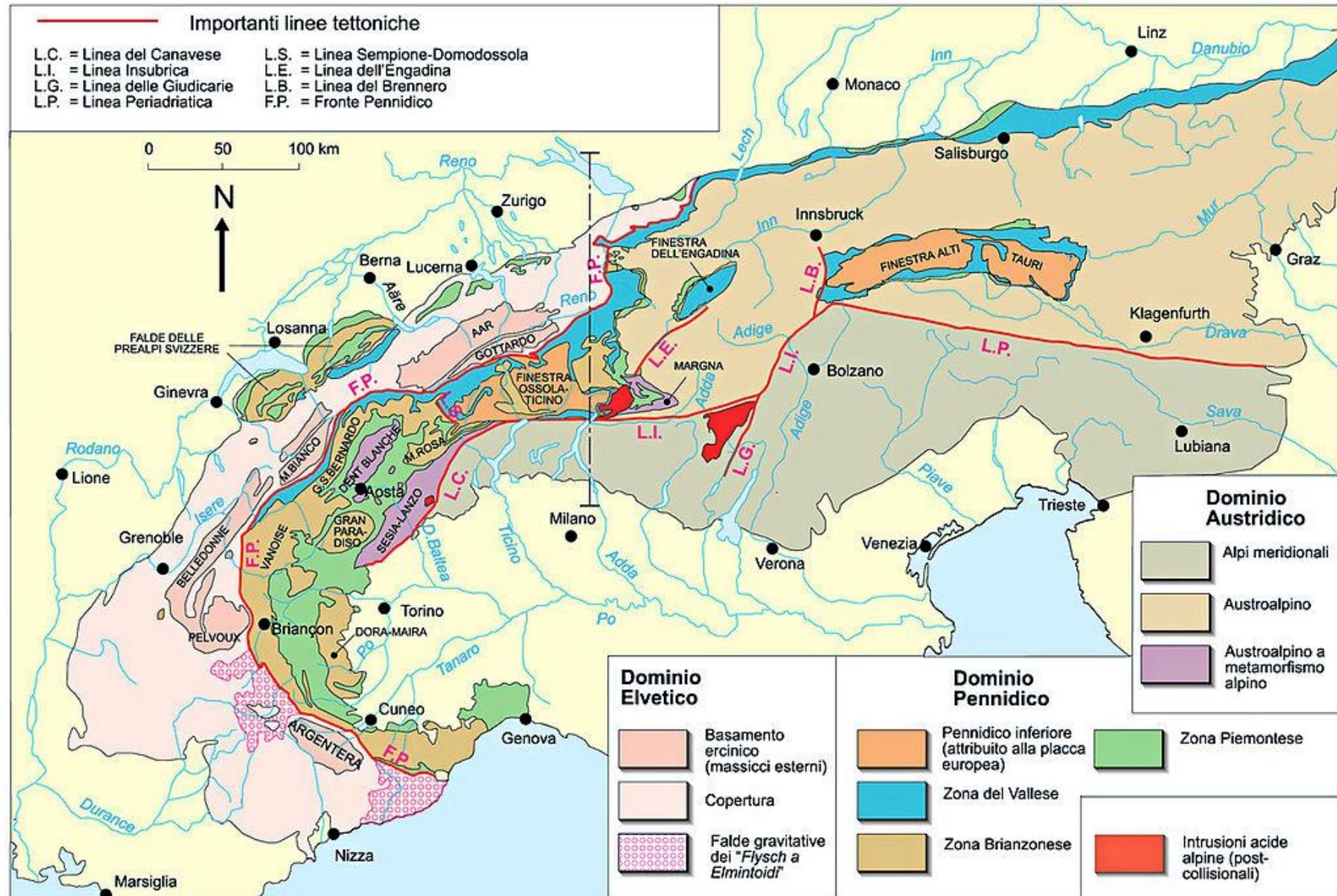


UNITÀ GEOLOGICHE DELLE ALPI



UNITÀ GEOLOGICHE DELLE ALPI

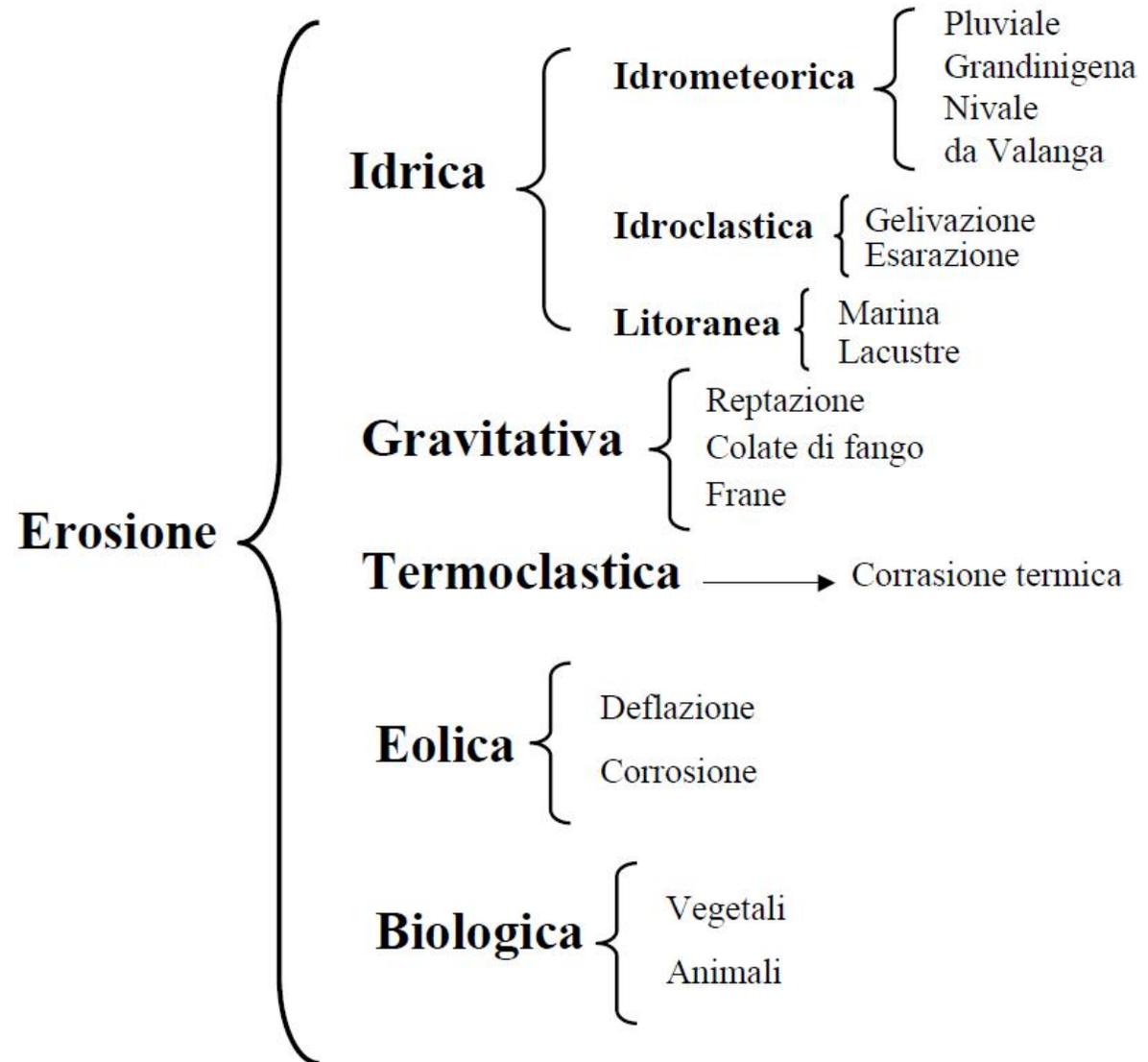




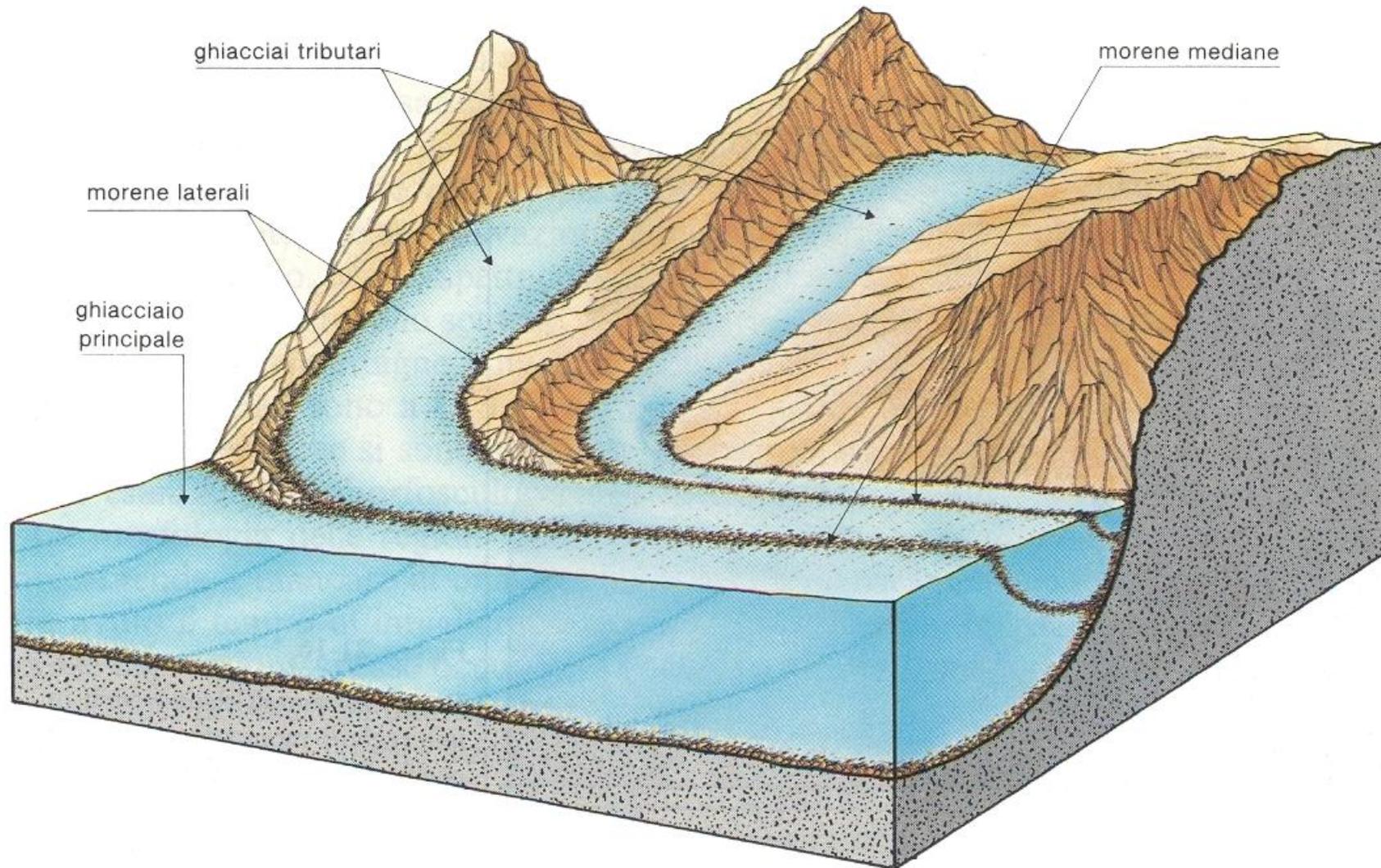
Fenomeni erosivi

Intensi fenomeni erosivi hanno cambiato la forma delle montagne.

L'enorme quantità di materiale asportato è andato a riempire valli, pianure e si è disperso nel mare

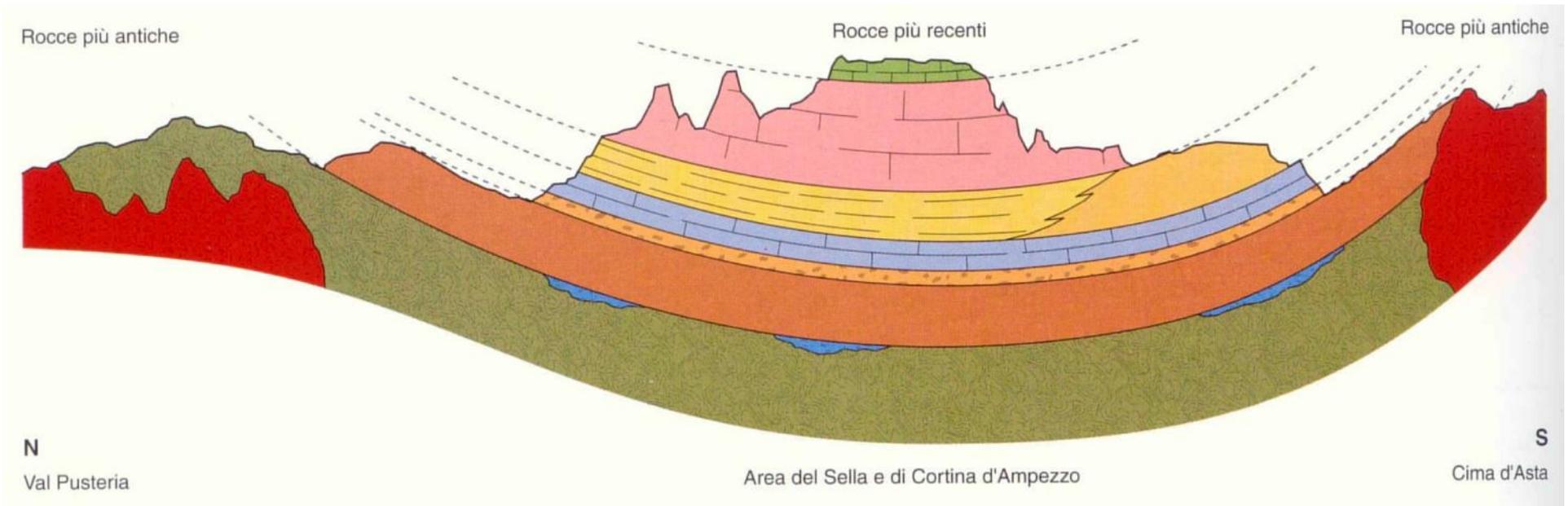


L'erosione glaciale





Le dolomiti, un tempo barriere





Definizioni di

STRUTTURE TIPICHE DI MONTAGNA

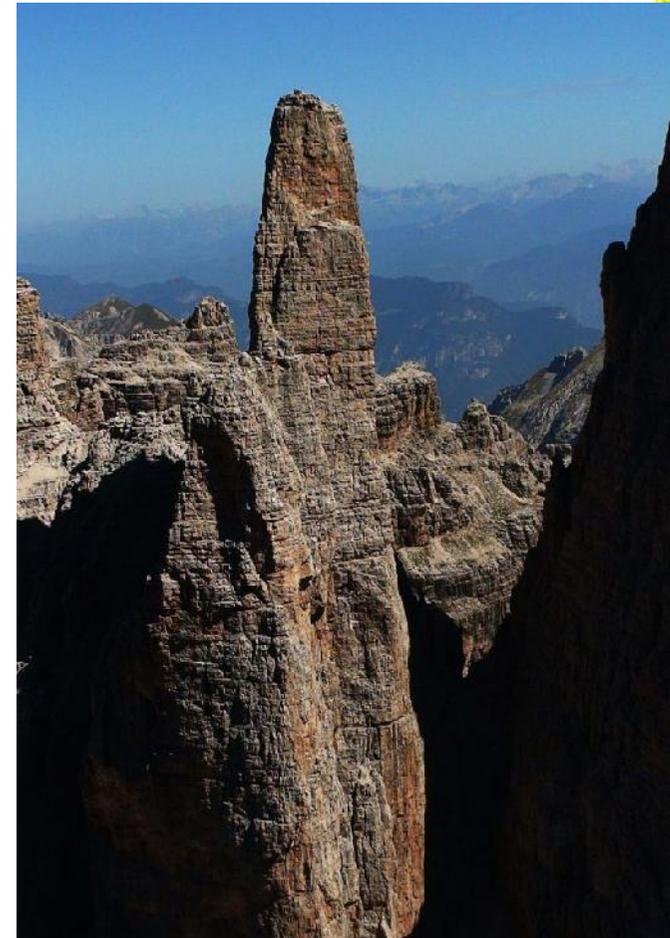




Bild04-Campanile-Basso-Brenta.jpg

Campanile - Torre

blocco roccioso
slanciato dalla forma
non acuminata



Campanile Basso di Brenta

Torri del Sella
Gruppo del Sella

Dente

Punta rocciosa di
differenti dimensioni
che ricorda nelle
forme un dente



Dente del Gigante
Monte Bianco

Anfiteatro

Struttura che ricorda appunto un anfiteatro



Canalone - Couloir

Canale più o meno verticale compreso fra due fianchi rocciosi, sovente ricoperto di ghiaccio o di neve



Canalone Neri
Cima Tosa – Dolomiti di Brenta

Goulottes

Formazione nevosa o di ghiaccio che si forma nei diedri o camini rocciosi più stretta e verticale del canalone



Supercouloir – Monte Bianco

Diedro

Rientranza formata da due pareti rocciose



Il profondo rispetto dell'Indria
Coste dell'Anglone – Valle del Sarca

Guglia

vetta dalle forme
aguzze

Ago

Guglia ancora più
aguzza



Guglia Angelina e Ago Teresita – Gruppo del Grigne

Cengia – Terrazzo

Bordo, ripiano
che interrompe
la verticalità
della parete

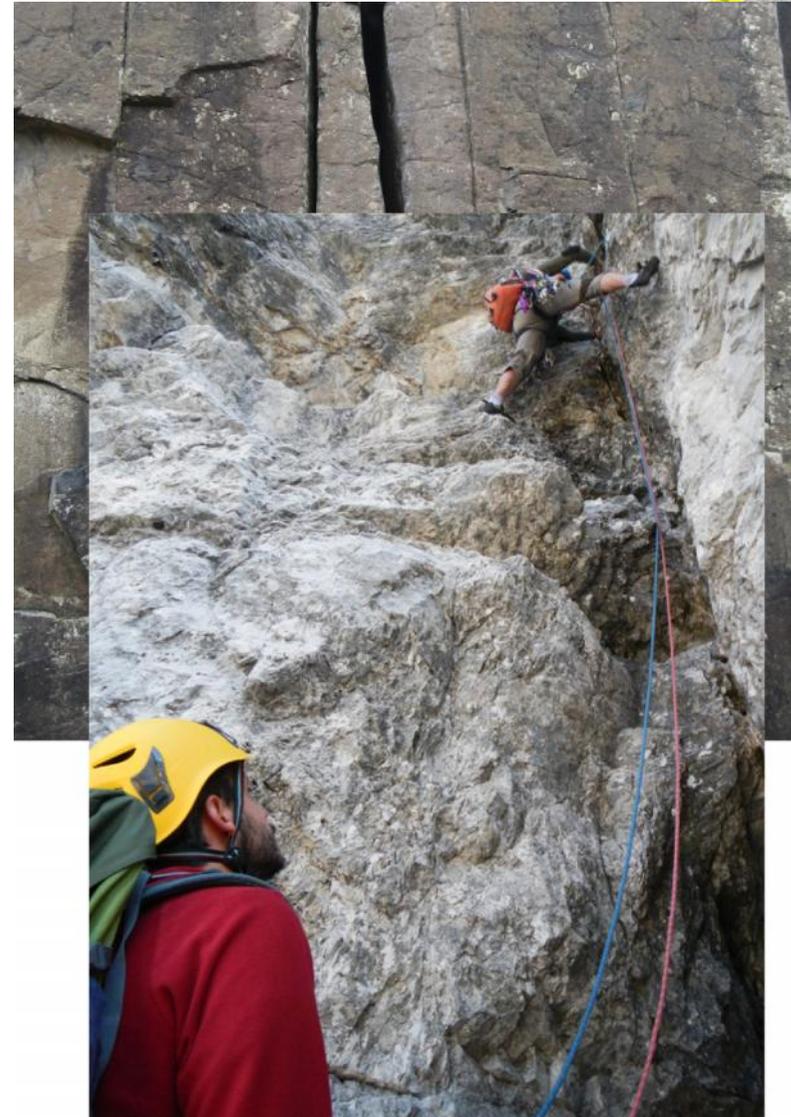


Ferrata delle Bocchette Centrali
Dolomiti di Brenta

Fessura

Spaccatura nella roccia le cui dimensioni vanno da pochi mm fino a diversi cm e che può essere più o meno profonda.

La fessura che permette di salire all'interno è detta "camino".



Via Kiene
Castelletto Inferiore – Dolomiti
di Brenta

Ghiaione

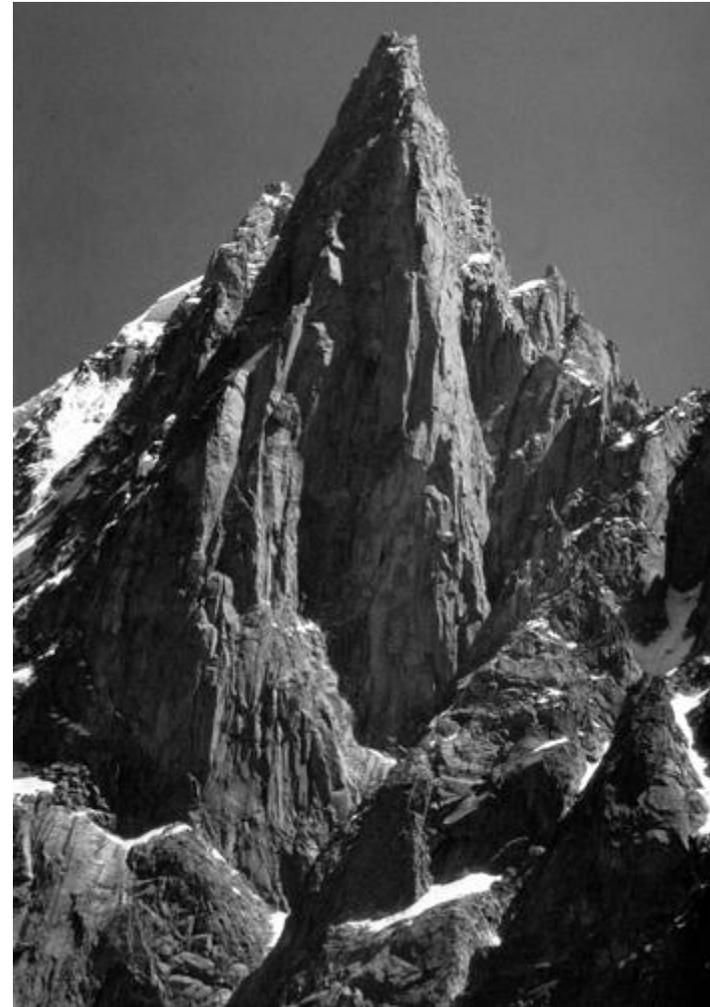
Distesa di detriti
alla base di una
parete rocciosa



Sentiero da rifugio Locatelli a rifugio Pian di Cengia
Tre cime di Lavaredo
Dolomiti di Sesto

Pilastro - Pilier

Imponente e
monolitica struttura
rocciosa che fuoriesce
dal corpo principale
della montagna



Pilastro del Petit Dru
Monte Bianco

Clessidra

Colonnina rocciosa dovuta ad un foro passante la roccia, ottima come punto di ancoraggio



CANNE D'ORGANO

Tipica morfologia rocciosa caratterizzata da una serie di costole e solchi o fessure paralleli



Falesia

Costa rocciosa con
pareti a picco, alte e
continue

Anche

Parete rocciosa
relativamente bassa
utilizzata per
l'arrampicata sportiva



Placca

Tratto di parete liscio e povero di appigli con differenti gradi di inclinazione



Manolo alle prese con Eternit

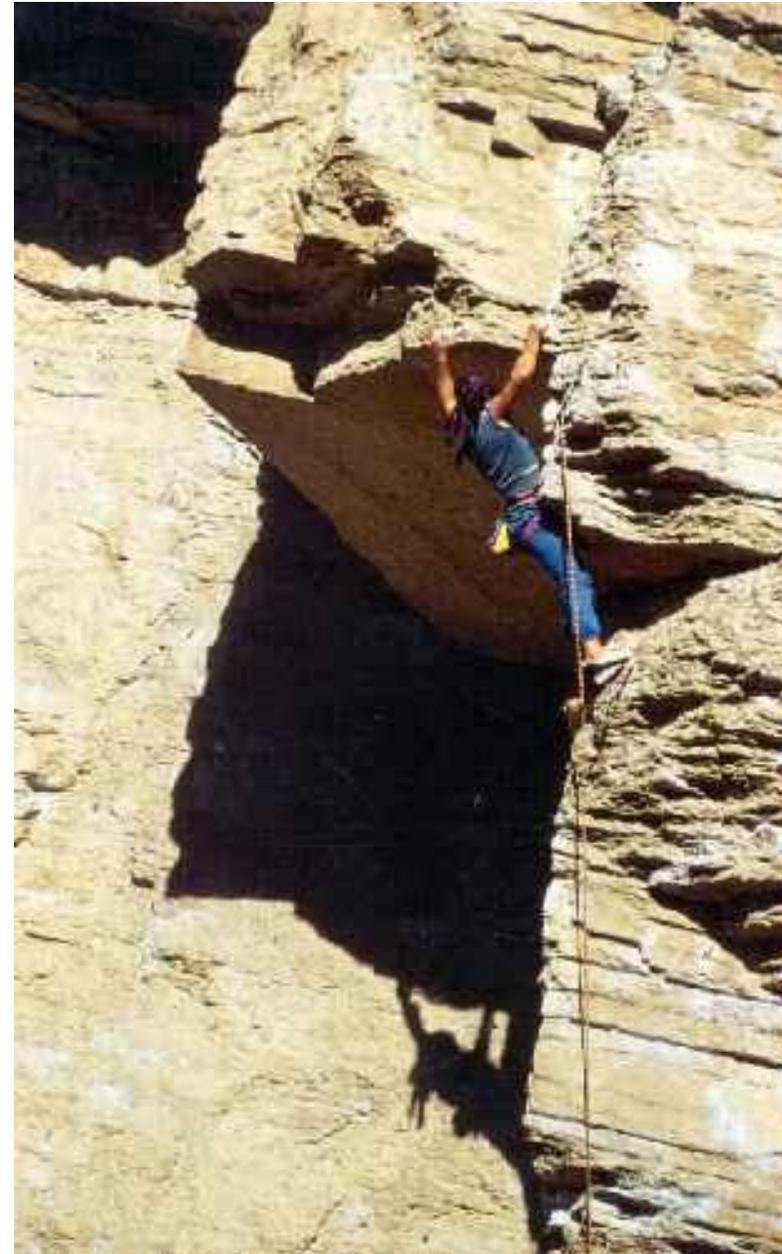
Strapiombo

Tratto di parete al di
là della verticale



Tetto

Strapiombo molto accentuato, a volte orizzontale come un soffitto

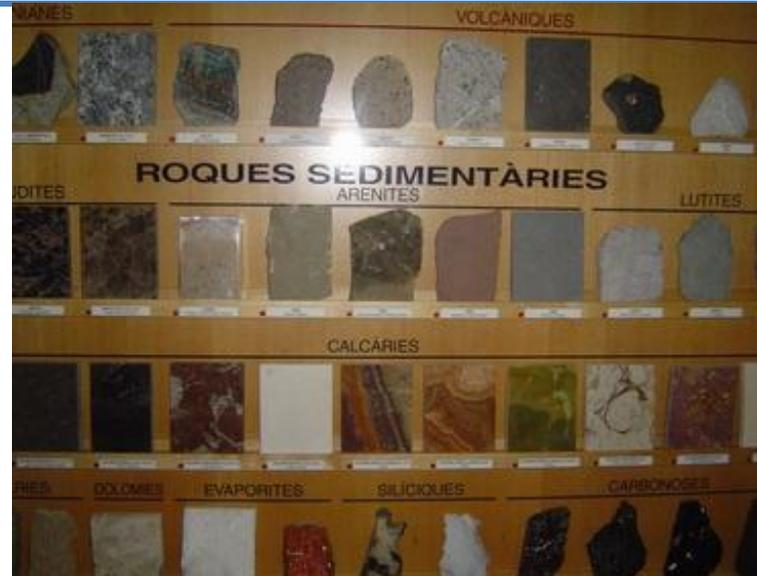


Mauro Corona

Ometto

Niente di naturale, ma
molto utile in
montagna....





“Si dice anche che i nani abbiano duecento nomi per la roccia. Non è così. Non hanno un nome per la roccia, allo stesso modo in cui i pesci non hanno un nome per l'acqua. Hanno però nomi per la roccia ignea, la roccia sedimentaria, la roccia metamorfica, la roccia nella scarpa, la roccia che ti cade sul casco, la roccia dall'aspetto interessante che avesti giurato di aver lasciato lì ieri. Quello che non hanno è una parola che significa 'roccia'. Mostra una roccia a un nano e lui vedrà, per esempio, un pezzo di solfito di barite in forma cristallina.” Streghe all'estero - Terry Pratchett

CLASSIFICAZIONE DELLE ROCCE



Le rocce. Cosa vediamo.

- Quali tipologie di rocce
- Il ciclo delle rocce
- Esempi



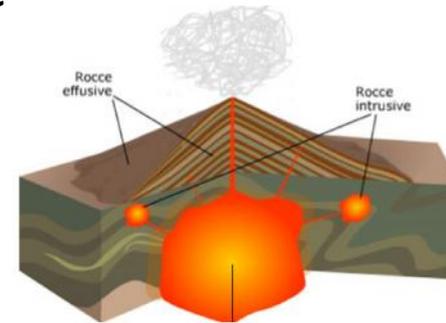
Definizioni

- **Minerale**: materiale con formula e proprietà chimica proprie
- **Roccia**: aggregato di minerali che può essere
 - **Semplice**: costituita da un solo minerale
 - **Composta**: costituita da più minerali
- **Terra** (roccia sciolta): composta da granelli di roccia

Le Rocce

- Le rocce si dividono in tre categorie

– MAGMATICHE o IGNEE



– SEDIMENTARIE



– METAMORFICHE



Le Rocce

Rocce magmatiche effusive
40%



riolite



andesite



basalto



pomice

Rocce magmatiche intrusive
25%



granito



diorite



gabbro

Rocce metamorfiche
27%



scisto



gneiss



marmo

Rocce sedimentarie
8%



arenaria



breccia



argilla



calcare

Rocce magmatiche

- Risultano dalla CRISTALLIZZAZIONE di un magma e si distinguono in:
 - **INTRUSIVE:**
 - il magma si solidifica a grande profondità, alta temperatura e pressione
 - il raffreddamento e solidificazione avvengono molto lentamente
 - tutti gli atomi hanno il tempo di ordinarsi e quindi i minerali di cristallizzare
 - si riconoscono perché costituite da minerali ben formati e distinguibili ad occhio nudo (STRUTTURA GRANULARE)
 - **EFFUSIVE:**
 - il magma si solidifica in superficie, temperatura e pressione scendono
 - il raffreddamento e solidificazione avvengono molto velocemente
 - non tutti gli atomi hanno il tempo di ordinarsi e quindi non tutti i minerali cristallizzano
 - cristalli piccolissimi (non visibili a occhio nudo), spesso molto porose
 - cristalli di dimensioni apprezzabili in una matrice priva di cristalli

Peridotite



Roccia magmatica intrusiva, formata nel mantello superiore

Granito



Roccia magmatica intrusiva

Porfido



Roccia magmatica effusiva

Ossidiana



Roccia magmatica effusiva, vetro vulcanico formatasi per il rapido raffreddamento della lava a contatto con l'aria, non dando tempo agli atomi di ordinarsi e formare i cristalli

La Val d'Ega

Basalto che fa da basamento alle vicine dolomiti

Il basalto è ciò che rimane della crosta oceanica





Gruppo del Catinaccio

Dolomia

Basalto



Rocce magmatiche intrusive

Monte Bianco

- 40 vette sopra i 4000
- 30% della superficie sopra i 3000
- Graniti di 300 Ma
- Emerso 28 Ma

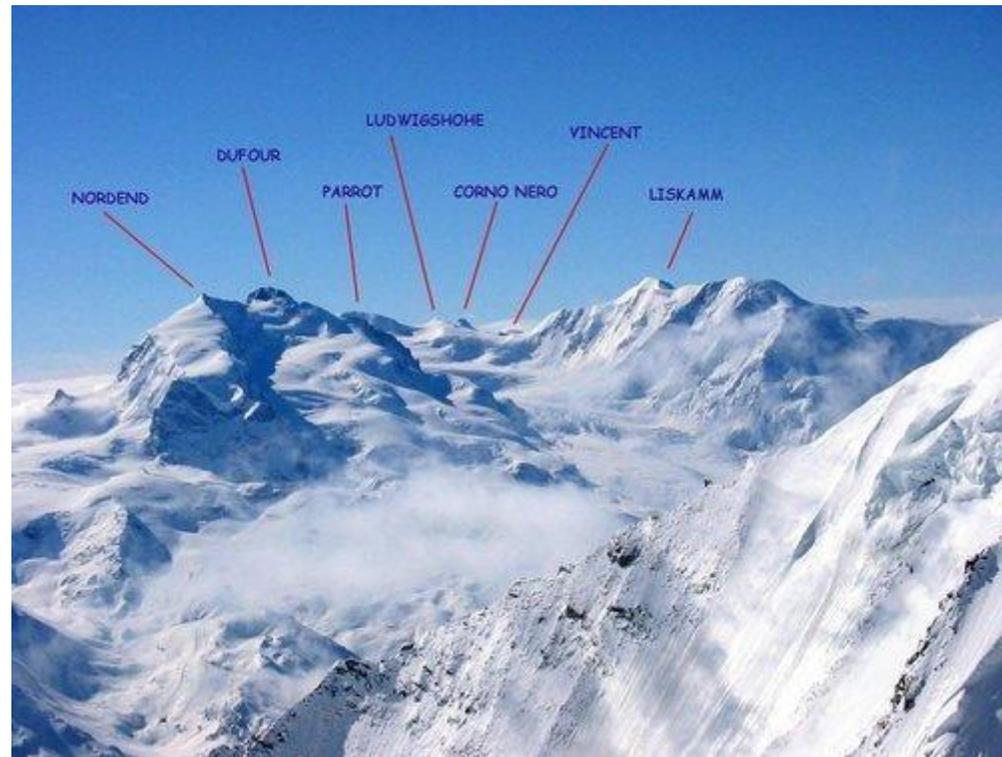


- Monte rosa

**Rocce magmatiche
intrusive**

Monte Rosa

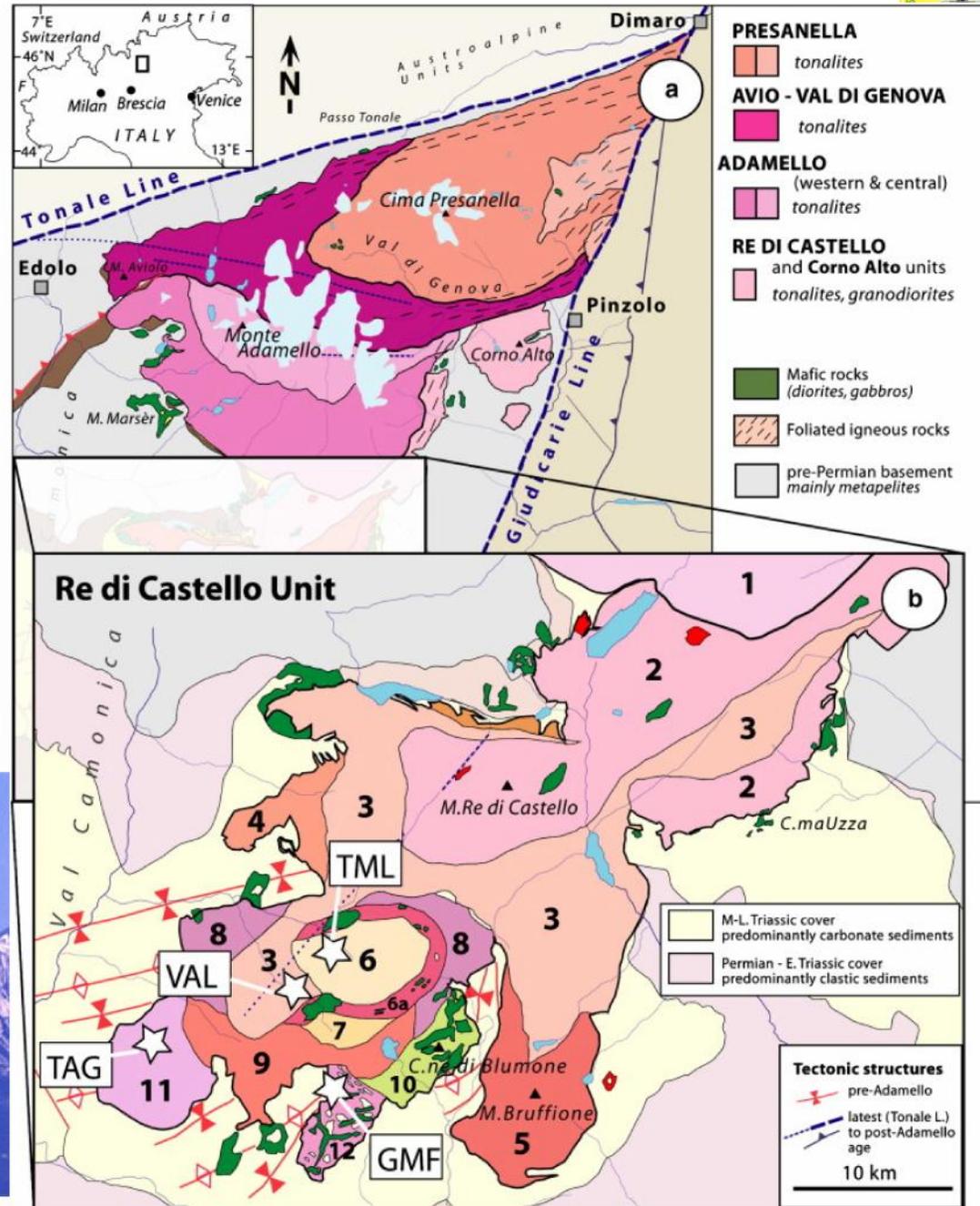
- granito



Rocce magmatiche intrusive

Adamello-Presanella

- Tonalite



Tipologie di rocce sedimentarie

Le rocce sedimentarie sono molto diffuse e sono la prova tangibile delle continue trasformazioni in atto sulla superficie terrestre

caratterizzate da
processi genetici
piuttosto
eterogenei

• **TERRIGENE**
(conglomerati, arenarie, argilliti)

• **CARBONATICHE**
(calcari, dolomie)

• **ALTRE**
(evaporiti, carbone, selci)

Terrigene

Derivano dal CONSOLIDAMENTO o SEDIMENTAZIONE di materiali sciolti derivanti da processi erosivi

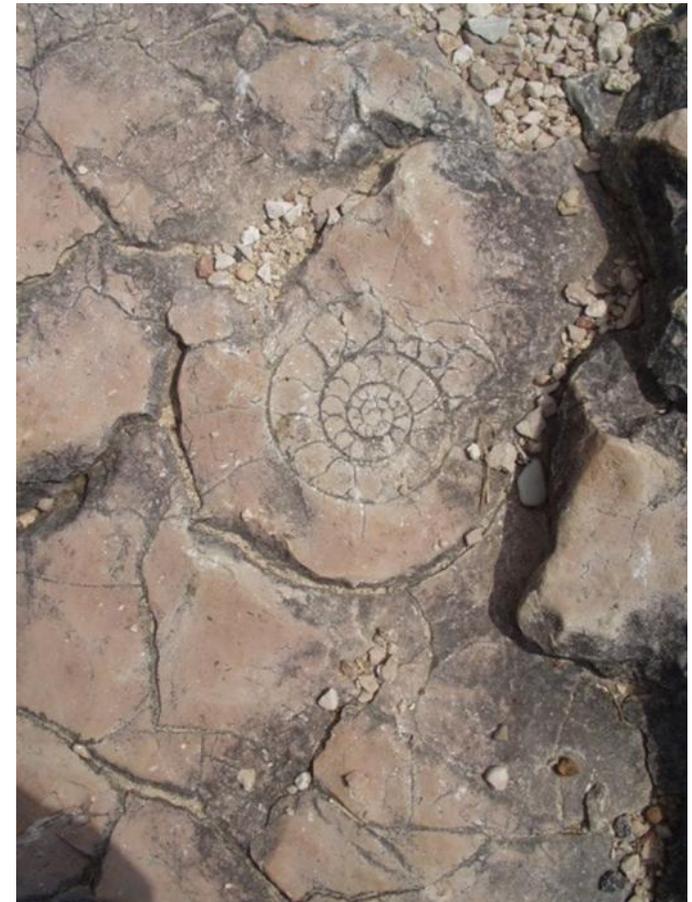
Formate negli ultimi 100 Ma



Carbonatiche

Ne fa parte il CALCARE [CaCO_3] che può avere diverse origini:

- Biochimica:
 - Deposizione di scheletri e gusci di organismi morti
 - Deposizione diretta da parte di alghe, coralli, spugne, ...
- Chimica
 - Precipitazione di Sali per variazione di condizioni fisico-chimiche nell'acqua (pH, Temperatura, concentrazione)



Carbonatiche

- Se oltre al calcio è presente anche il magnesio (50-50) abbiamo la DOLOMITE [$\text{MgCa}(\text{CO}_3)_2$]



Torri del
Vajolet

Catinaccio

Pietra di Bismantova

- Calcarenite
- Granuli di calcare cementati
- Granuli probabilmente derivanti da gusci



Si riconoscono perché...

Le ROCCE SEDIMENTARIE si riconoscono perché...

- Sono spesso STRATIFICATE



Si riconoscono perché...

- Contengono spesso FOSSILI



Si riconoscono perché...

- Si sciolgono spesso a contatto con ACIDI





Le rocce sedimentarie clastiche

- Sono formate da frammenti (CLASTI) provenienti da altre rocce e/o da resti di organismi morti, “cementati assieme”
 - CLASTI: frammenti più grossolani
 - MATRICE: materiale fine interposto tra i clasti
 - CEMENTO: materiale di deposito chimico che **consolida** i sedimenti

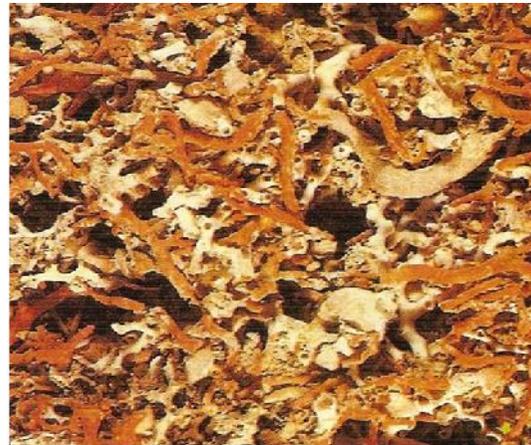
Le rocce sedimentarie organogene

Sono formate dall'accumulo di sostanze legate ad un'attività biologica

Ne costituiscono un valido esempio:



**Rocce
carbonatiche**



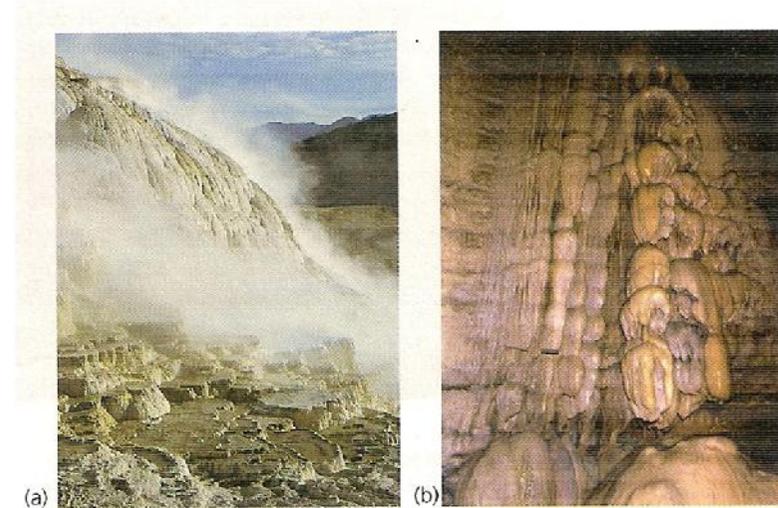
**Scogliere
coralline**



Carboni fossili

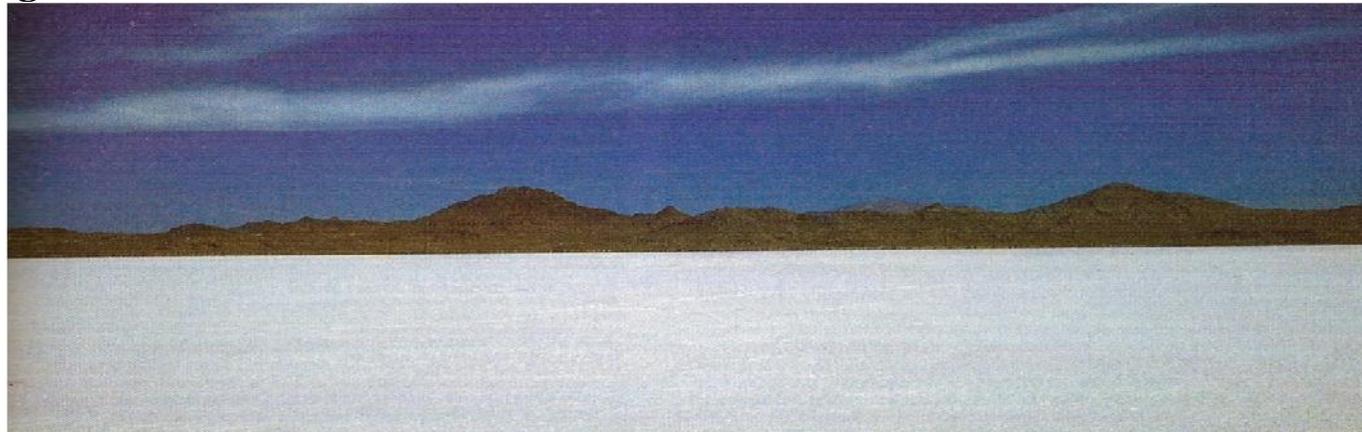
Le rocce sedimentarie chimiche

- *Hanno struttura cristallina*
- *Si formano in seguito a precipitazione chimica di minerali da soluzioni acquose*



Travertino

- *Gesso, Salgemma*



Bacini evaporitici

Rocce metamorfiche

Metamorfismo: variazione MINERALOGICA e STRUTTURALE delle rocce allo stato solido in risposta a cambiamenti delle condizioni CHIMICHE e FISICHE. Le rocce che subiscono metamorfismo possono essere sia magmatiche sia sedimentarie.

Il cambiamento delle condizioni di temperatura e pressione porta la roccia a modificarsi e RICRISTALLIZZARE

Le rocce metamorfiche sono spesso SCISTOSE cioè i cristalli si orientano lungo piani che si sfaldano



Rocce metamorfiche

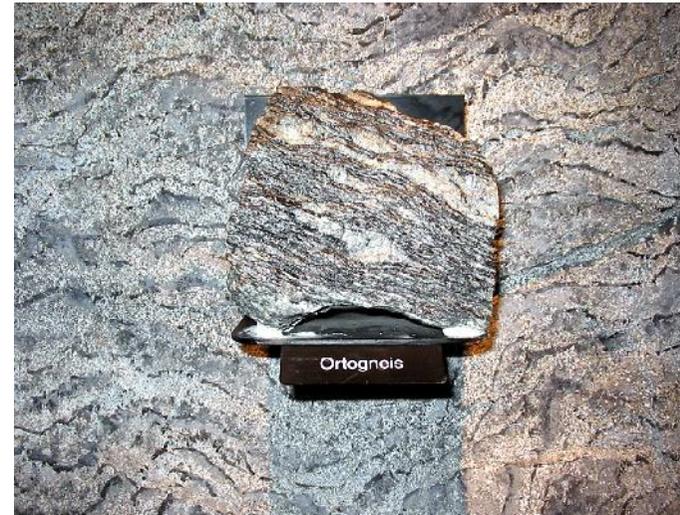
- ➔ **Roccia originaria SEDIMENTARIA:** le rocce metamorfiche corrispondenti assumono il suffisso “PARA” (es. **paragneiss**, **parascisti**)
- ➔ **Roccia originaria MAGMATICA:** le rocce metamorfiche corrispondenti assumono il suffisso “ORTO” (es. **ortogneiss**, **ortoscisti**),

Rocce metamorfiche

Roccia originaria MAGMATICA



Ortoscisti



Ortogneiss

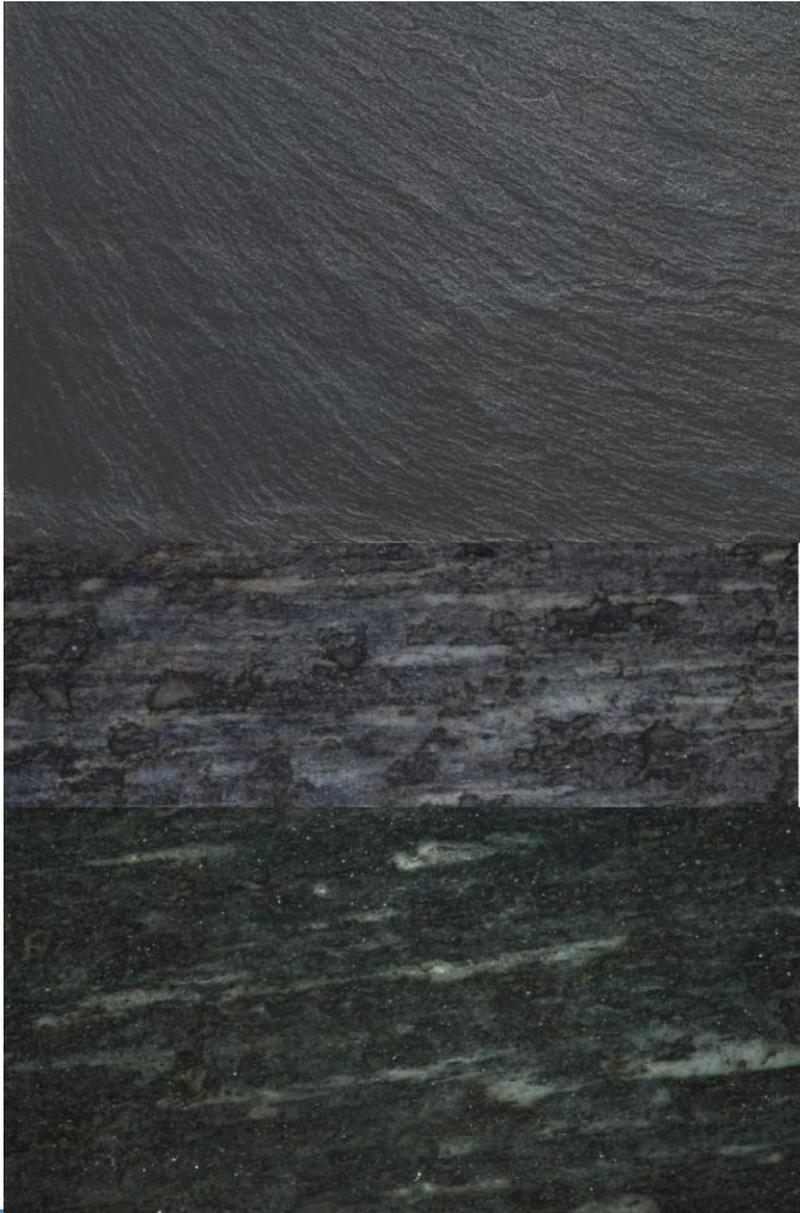
Rocce metamorfiche

Roccia originaria SEDIMENTARIA



Paragneiss

Esempi di rocce metamorfiche



Le rocce che derivano dal metamorfismo regionale presentano una tipica scistosità, cioè la proprietà di suddividersi facilmente in lastre secondo piani paralleli.

Tipico esempio di scistosità è quello dell'**ardesia**, che deriva dal metamorfismo di una roccia argillosa facilmente divisibile in lastre sottili.

Con l'aumentare della temperatura e della profondità, la formazione di minerali lamellari diventa più difficile e prevalgono minerali di aspetto granulare: si perde così la scistosità e si formano rocce più massicce, anche se ancora divisibili in grossi banchi.

Ne è un esempio la **bèola**, roccia di forte metamorfismo, divisibile in grosse lastre usate per pavimentazione.

Esempi di rocce metamorfiche



Da rocce granitiche si formano gli **gneiss**, costituiti da feldspato potassico, plagioclasio e miche, con minerali orientati a piani paralleli, tanto da originare una modesta scistosità.

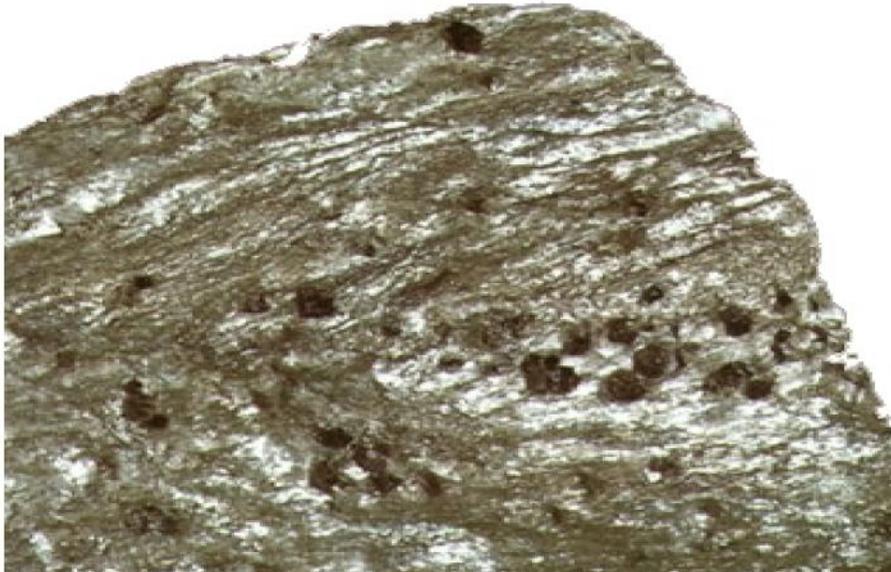


Le **serpentiniti** sono rocce scistose di colore verde, derivate da metamorfismo regionale di rocce magmatiche (peridotiti): sono caratterizzate dall'abbondanza del minerale **serpentino**.

Esempi di rocce metamorfiche

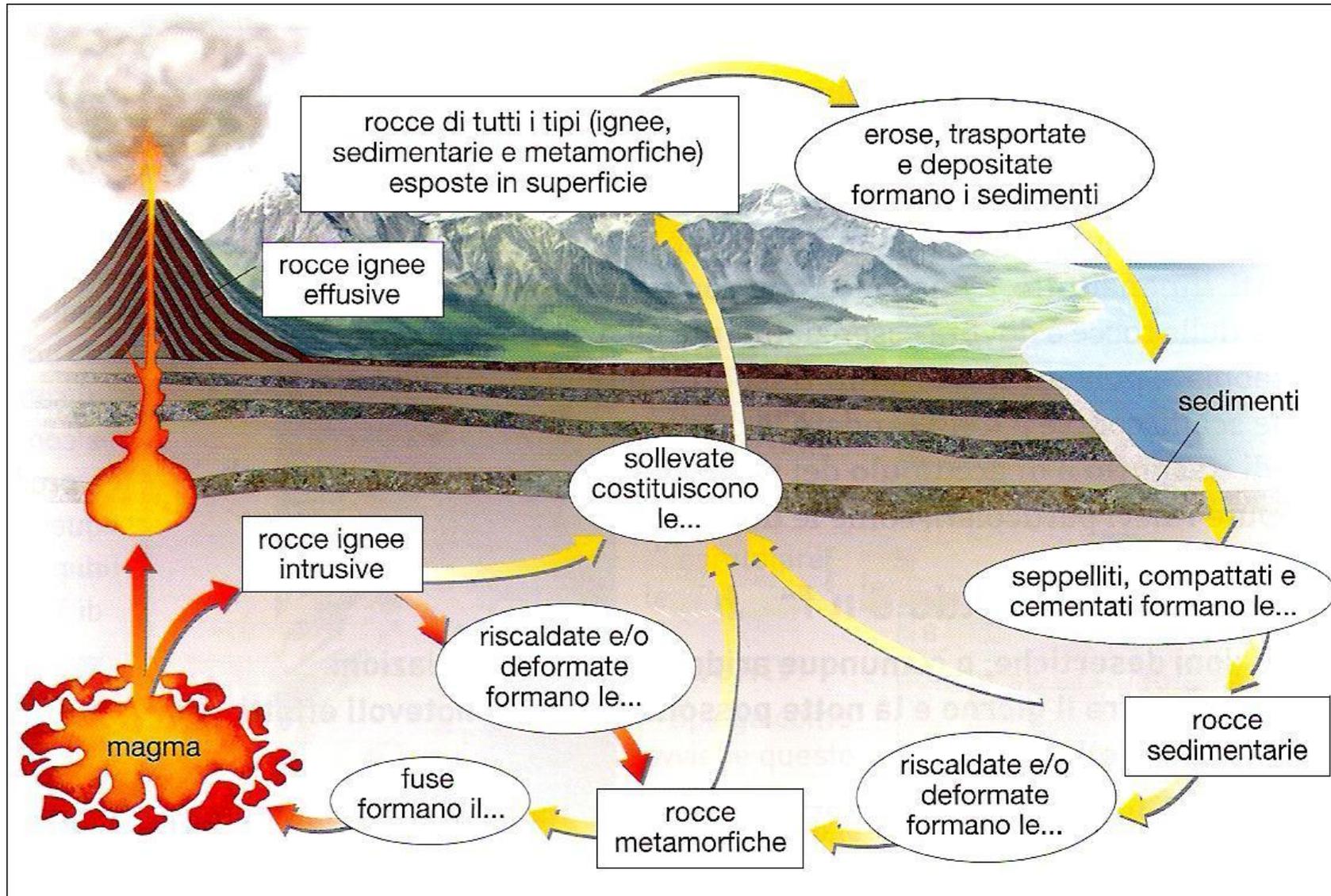


Dal metamorfismo di rocce argillose o argillo-sabbiose, si formano le **filladi**, formate da minutissimi cristalli di quarzo, mica e clorite (un silicato verde simile alla mica), con scistosità molto accentuata, tanto da provocare lo sfaldamento della roccia in sottili foglie.

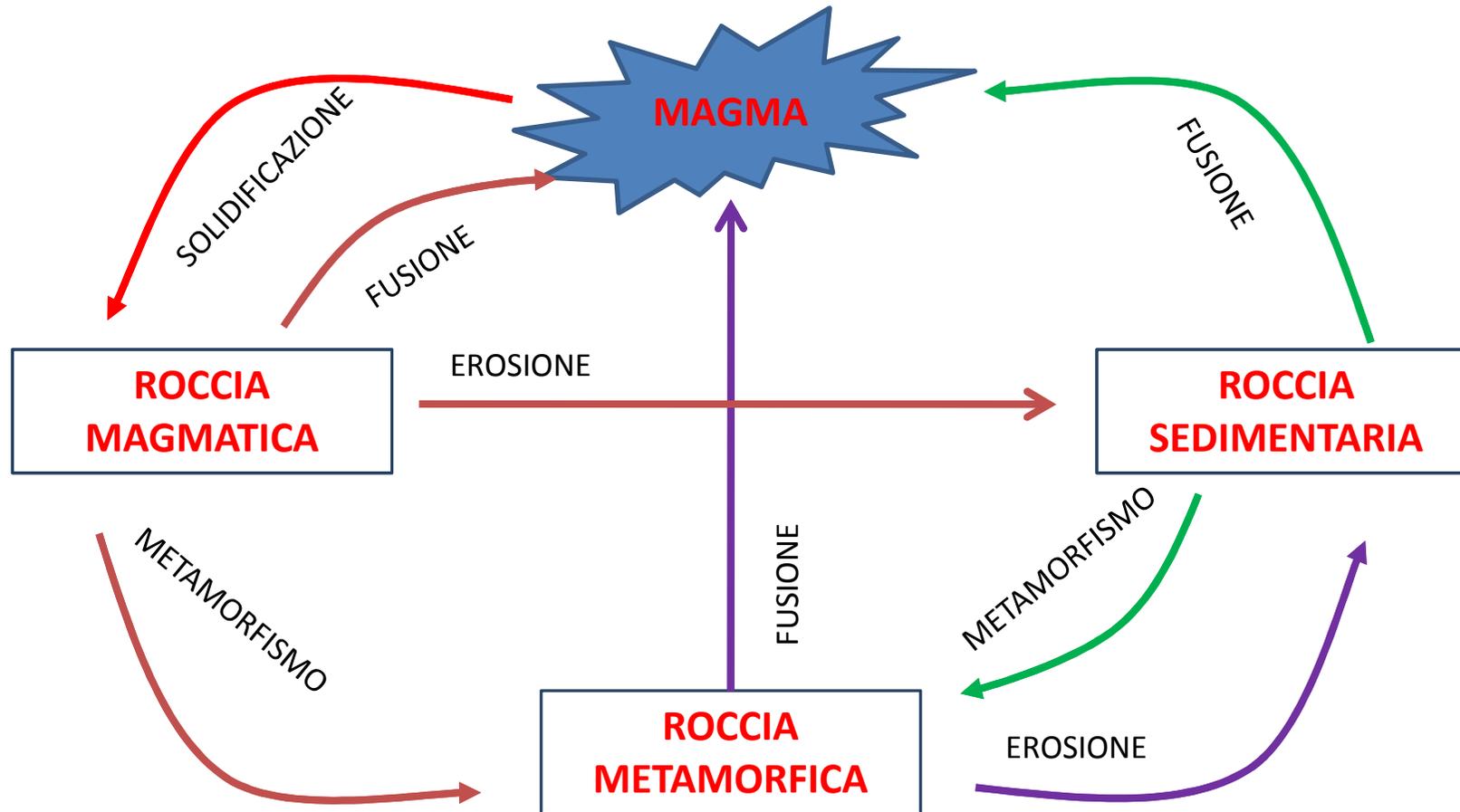


Molto comuni sono i **micascisti**, simili alla filladi, ma con grossi cristalli di mica.

Il ciclo delle rocce



Il ciclo delle rocce



Classificazione delle rocce per chi arrampica

Rocce magmatiche intrusive

- Rocce compatte
- Con pochi fori
- Pochi e piccoli appigli per le mani, presenza di blocchi e lame
- Arrampicata in placca, d'aderenza
- Chiodi in acciaio temprato
 - Colore nero
 - Non si deformano
 - Funzionano per incastro



Classificazione delle rocce per chi arrampica

Rocce magmatiche effusive

- Possono essere sia porose (pomici, tufi), che compatte (porfidi)
 - Le porose offrono poche garanzie di solidità
- Le compatte hanno caratteristiche simili alle intrusive
 - Pochi e piccoli appigli per le mani, presenza di blocchi e lame
 - Arrampicata in placca, d'aderenza
 - Chiodi in acciaio temprato



Classificazione delle rocce per chi arrampica

Rocce sedimentarie

- Facilmente fessurabili
- Alta presenza di fori e cavità
- Varie tacche e appigli per le mani, appoggi per i piedi
- Chiodi in acciaio dolce
- Colore grigio chiaro
- Si deformano e si adattano alle irregolarità delle fessure





Classificazione delle rocce per chi arrampica

Rocce metamorfiche

- Rocce compatte (gneiss)
 - Simili alle rocce metamorfiche intrusive (graniti)
 - Chiodi neri in acciaio temprato
- Rocce scistose
 - Offrono pochissime garanzie di solidità



IN CONCLUSIONE...
QUANDO STATE SCALANDO E FATE
CADERE UN FRAMMENTO DI
ROCCIA,
NON PREOCCUPATEVI DI CHE TIPO SIA,
MA GRIDATE
SASSOOOOOOOOO!