



**LA CROSTA  
TERRESTRE**

**LE ROCCE**

# LO STUDIO DELLE ROCCE

- Le **rocce** sono aggregati naturali di diversi minerali, sono in genere eterogenee (costituite da più specie di minerali) ma esistono anche rocce omogenee (formate da un solo minerale)
- Il riconoscimento di un campione di roccia si basa sull'analisi della sua struttura e della sua composizione mineralogica
- In base alla loro origine, le rocce sono classificate in **magmatiche**, **sedimentarie** e **metamorfiche** e i fenomeni naturali che generano le rocce sono detti **processi litogenetici**



# I PROCESSI LITOGENETICI

- Il **processo magmatico** è caratterizzato dalla presenza di una miscela di sostanze allo stato fuso, il **magma**, che risale dall'interno della Terra verso la superficie. Durante questo processo di risalita, il materiale fuso tende a raffreddarsi e a cristallizzarsi portando alla formazione di **rocce magmatiche** o **igne**
- Nel **processo sedimentario** l'accumulo di detriti e di materiale eroso di rocce preesistenti ad opera di agenti esogeni (come acqua, vento e pressione) determina la formazione delle **rocce sedimentarie**
- Il **processo metamorfico** porta alla formazione delle **rocce metamorfiche** ed è caratterizzato dalla trasformazione di rocce preesistenti che si vengono a trovare in condizioni ambientali diverse da quelle originarie (le rocce possono sprofondare ed essere sottoposte a forti pressioni e alte temperature)





# LE ROCCE



# LE ROCCE MAGMATICHE O IGNEE

- Le **rocce magmatiche** note anche con il nome di **igne** o **eruttive** derivano dalla solidificazione di magma, cioè materiale fuso
- I **magmi** sono masse di roccia fusa che si trovano nelle profondità della litosfera e sono in genere contenuti nelle camere magmatiche dei vulcani
- Il fluido di un magma è costituito principalmente da silicati e ioni metallici con diversi gas in soluzione come vapore acqueo, anidride carbonica e ossidi di zolfo
- Quando i magmi risalgono in superficie nel corso di un'eruzione vulcanica, i gas si disperdono nell'aria e la massa fluida che sgorga viene detta **lava**

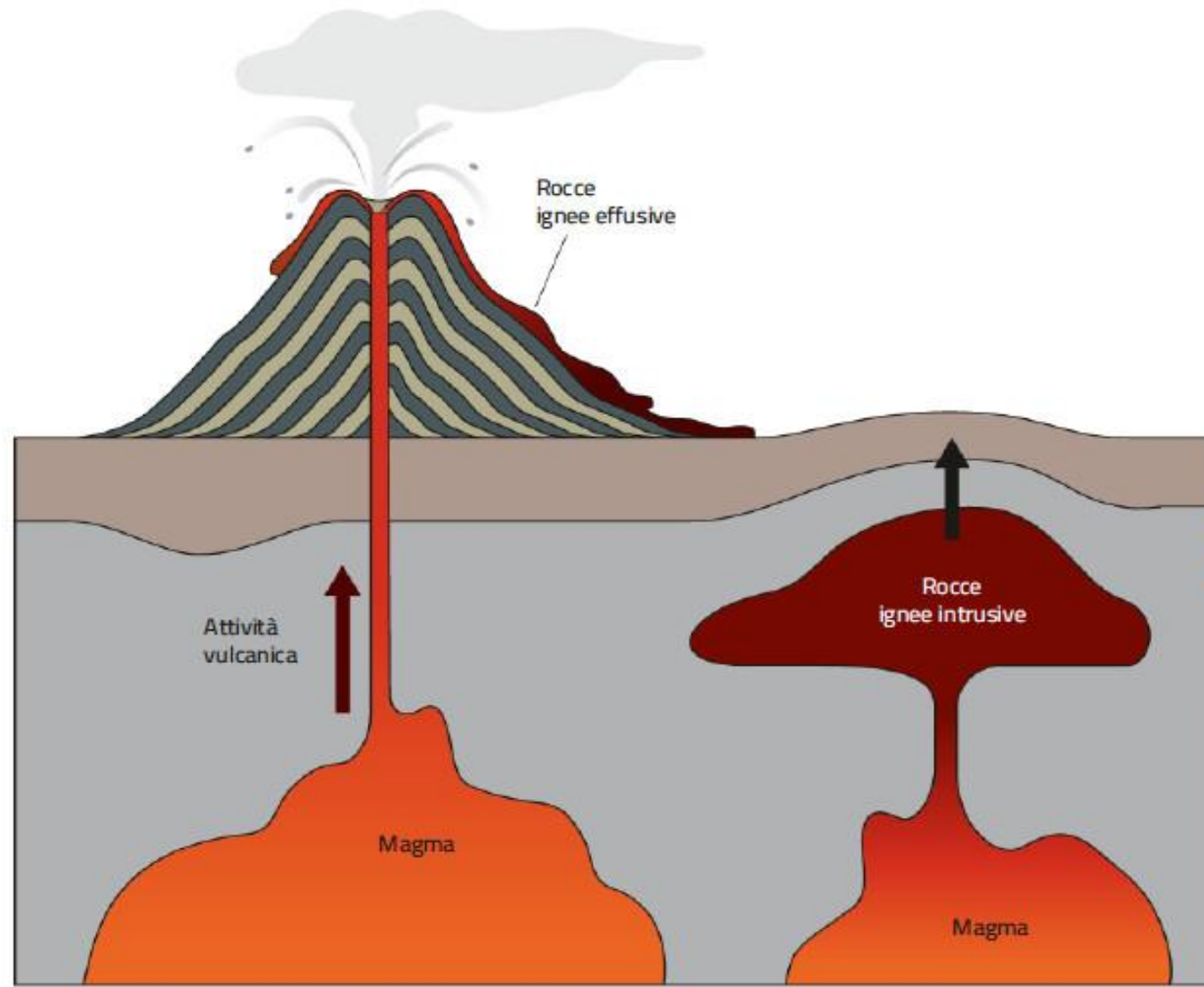


# LE ROCCE MAGMATICHE O IGNEE

- Le rocce magmatiche vengono suddivise in due gruppi:
  - ❖ **Rocce magmatiche intrusive o plutoniche:** si formano per lenta solidificazione di una massa di magma in profondità. Si formano quando il magma non riesce ad arrivare in superficie e solidifica raffreddandosi molto lentamente. Presentano una struttura granulare olocristallina, in cui tutti i minerali sono visibili a occhio nudo in forma di cristalli di grandi dimensioni, con colorazione e forma definite (es. granito)
  - ❖ **Rocce magmatiche effusive:** derivano dalla solidificazione di una massa di lava (magma che ha perso la componente gassosa) in superficie. A contatto con l'atmosfera, la roccia fusa si raffredda molto rapidamente e i cristalli non hanno tempo di accrescersi (es. basalto, porfido). Le rocce effusive possono avere struttura vetrosa o porfirica. Una roccia a struttura vetrosa non contiene cristalli ed è una miscela di materiali amorfi in cui non è possibile distinguere un minerale dall'altro. In una roccia a struttura porfirica sono presenti piccoli cristalli, detti fenocristalli, immersi in una massa microcristallina o vetrosa, detta pasta di fondo

# LE ROCCE MAGMATICHE O IGNEE

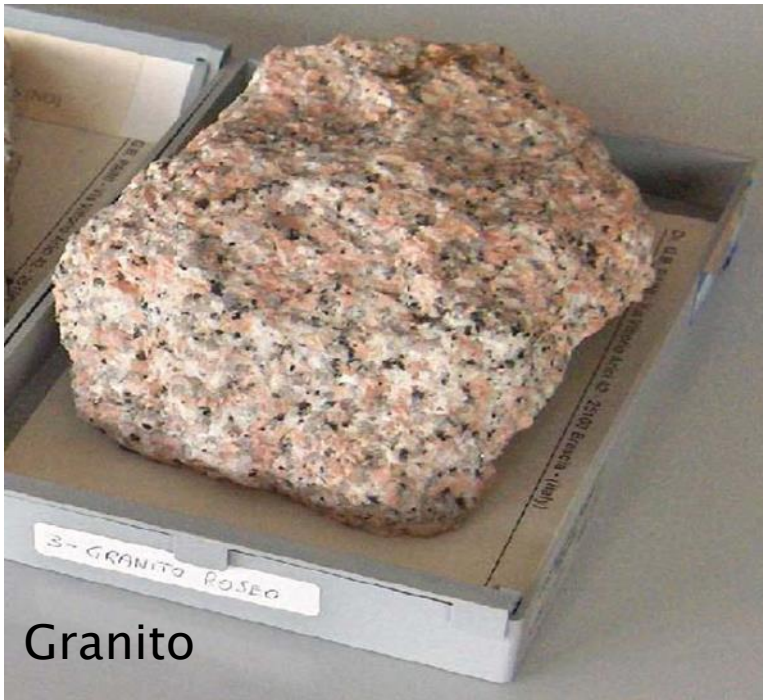
- Tutte le rocce magmatiche sono caratterizzate da:
  - ❖ elevata durezza e compattezza
  - ❖ impermeabilità, a meno della presenza di fratture
  - ❖ composizione a base di silicati





# LE ROCCE MAGMATICHE O IGNEE

- Esempi di rocce intrusive



Granito



Gigantesco batolite  
di granito



# LE ROCCE MAGMATICHE O IGNEE

- Esempi di rocce effusive



Porfido

La pomice, in genere di colore bianco, è una pietra porosa e molto leggera.



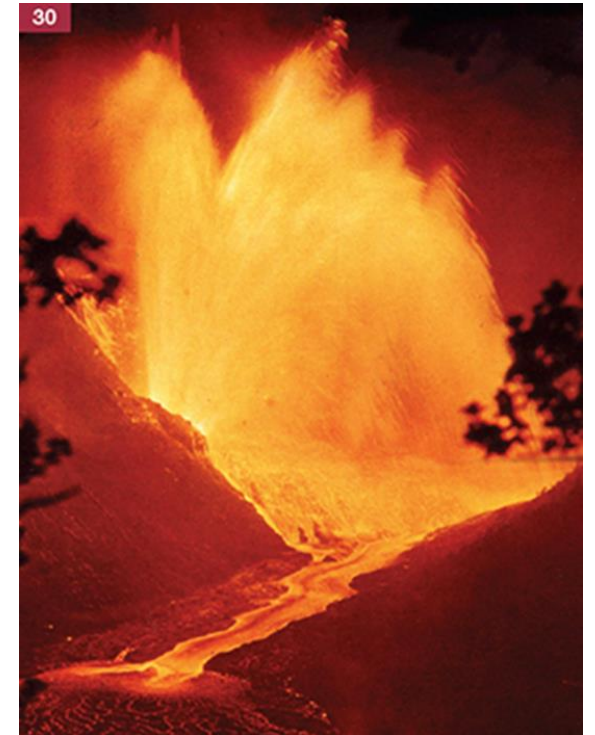
Il basalto ha una pasta di fondo molto omogenea, in cui si distinguono appena alcuni cristalli.



Ossidiana

# CLASSIFICAZIONE DEI MAGMI

- I magmi e le lave che ne derivano possono avere composizione chimica diversa per cui la cristallizzazione può portare alla formazione di rocce che differiscono per la loro composizione
- La distinzione tra i vari tipi di magma si basa sul loro contenuto in silice, per cui avremo:
  - ❖ **magmi acidi o sialici:** sono ricchi di silicio e alluminio e danno origine a rocce di colore chiaro e con bassa densità. Il contenuto di silice ( $\text{SiO}_2$ ) è superiore al 65%
  - ❖ **magmi neutri:** hanno una composizione intermedia, con un contenuto di silice compreso tra 52% e 65%. Danno origine a rocce neutre
  - ❖ **magmi basici o femici:** presentano un contenuto di silice inferiore al 52% ma sono abbastanza ricchi di ferro, magnesio e calcio e danno origine a rocce scure
  - ❖ **magmi ultrabasici:** hanno un contenuto di silice inferiore al 45% e danno origine a rocce ultrabasiche o ultrafemiche che presentano colore molto scuro e elevata densità



# CLASSIFICAZIONE DELLE ROCCE MAGMATICHE

- Le principali famiglie di rocce magmatiche sono:
  - ❖ **Famiglia dei graniti:** sono rocce acide o sialiche. Di questa famiglia, il granito rappresenta la roccia intrusiva più diffusa e contiene molti granuli di quarzo, molti cristalli di feldspati e pochi minerali femici. Questa famiglia comprende anche rocce effusive che presentano struttura porfirica come ad esempio le rioliti o lipariti che in alcuni casi, per la rapidità del raffreddamento, possono assumere l'aspetto vetroso delle ossidiane



Granito  
Roccia intrusiva



Riolite  
Roccia effusiva



# CLASSIFICAZIONE DELLE ROCCE MAGMATICHE

- ❖ **Famiglia delle dioriti:** sono rocce neutre che derivano da magmi neutri. Le dioriti sono di tipo intrusivo mentre le andesiti sono di tipo effusivo



Diorite  
Roccia intrusiva



Andesite  
Roccia effusiva

- ❖ **Famiglia dei gabbri:** sono rocce basiche o femiche, in genere scure, derivate da magmi femici. I gabbri sono rocce di tipo intrusivo mentre le corrispondenti rocce effusive sono i basalti che sono molto diffusi e costituiscono il 'pavimento' di tutti gli oceani

Gabbro  
Roccia intrusiva



Basalto  
Roccia effusiva

# CLASSIFICAZIONE DELLE ROCCE MAGMATICHE

- ❖ **Famiglia delle peridotiti:** sono rocce ultrabasiche o ultrafemiche che derivano da magmi ultrafemici. Le più note sono le peridotiti che sono rocce scure o nere e pesanti, presenti soprattutto nella parte superiore del mantello



Peridotite  
Roccia intrusiva

- ❖ **Famiglia delle rocce alcaline:** sono rocce particolarmente ricche di sodio e potassio che derivano da magmi molto ricchi di elementi alcalini. In questa famiglia si riconoscono rocce alcaline neutre che comprendono le sieniti (intrusive) e le trachiti (effusive) e rocce alcaline femiche che comprendono le leucititi (effusive)

Sienite  
Roccia intrusiva



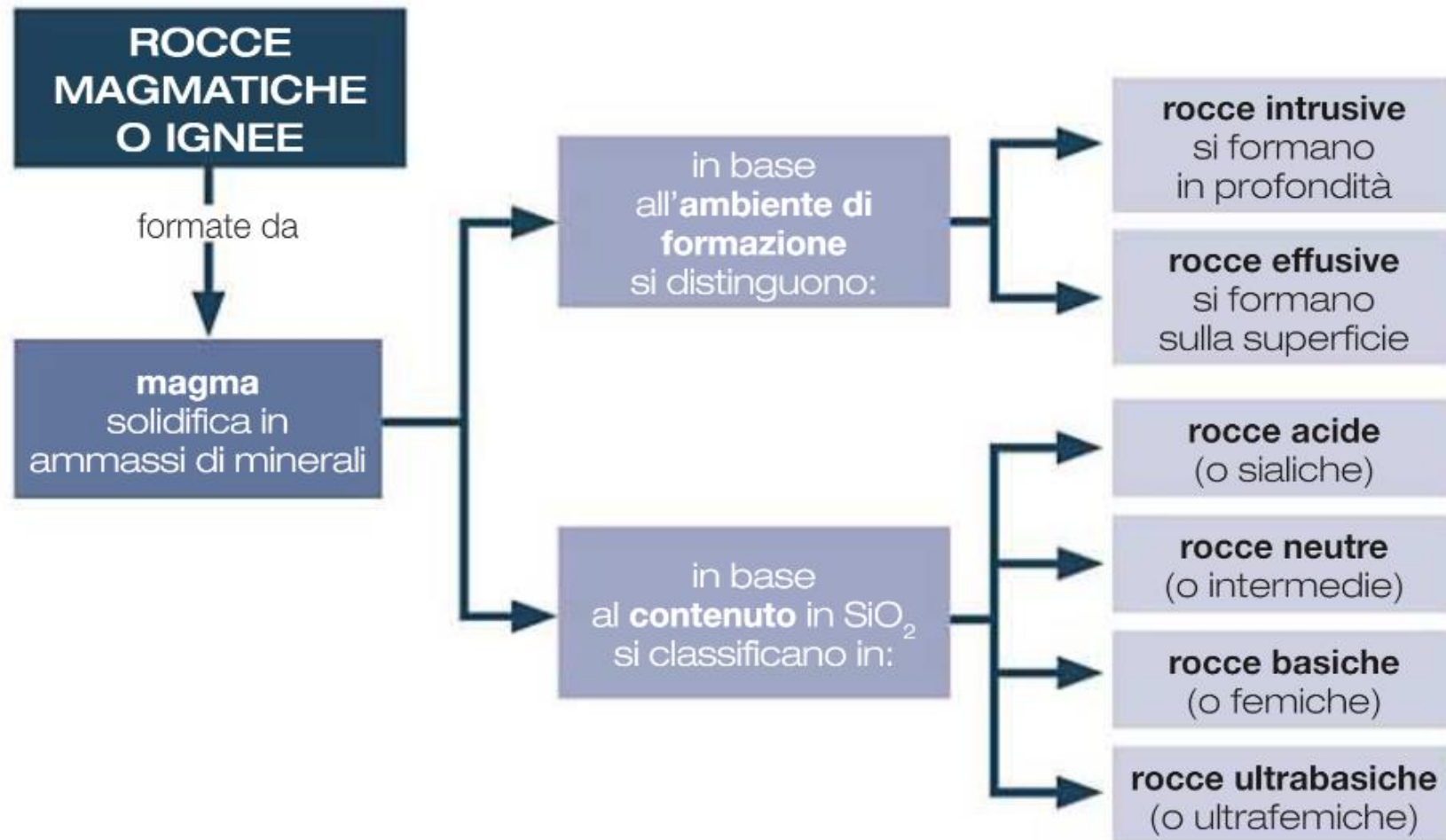
Trachite  
Roccia effusiva



Leucitite  
Roccia effusiva



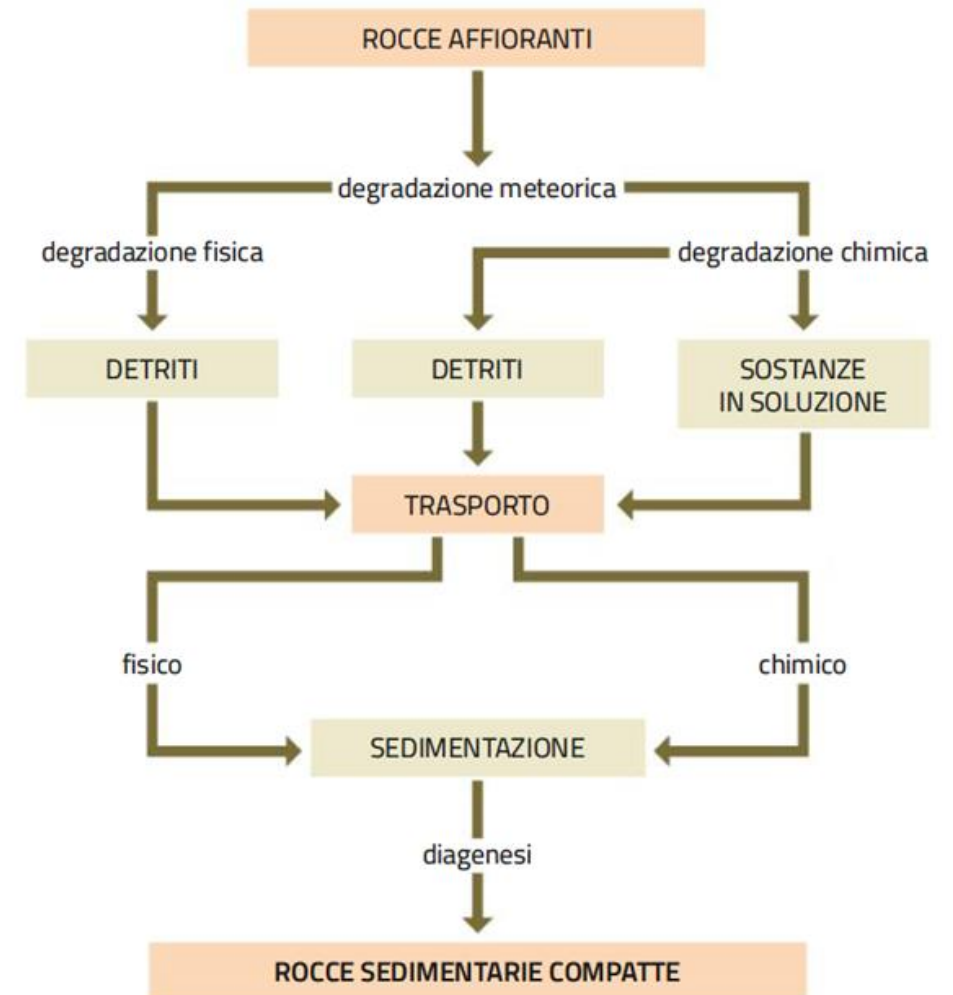
# LE ROCCE MAGMATICHE O IGNEE





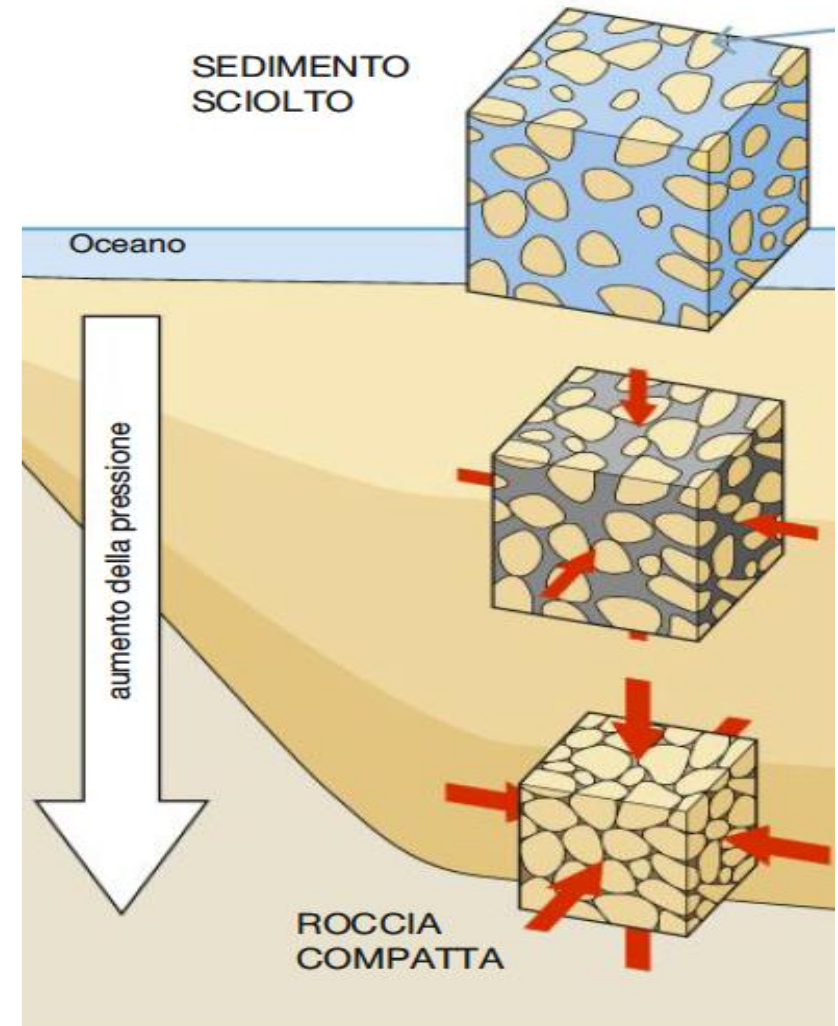
# LE ROCCE SEDIMENTARIE

- Le **rocce sedimentarie** hanno origine esogena e provengono da rocce superficiali che sono state alterate dai fenomeni atmosferici, dalle acque circolanti o da organismi viventi
- I diversi processi e i prodotti dell'erosione fisica e chimica, mediante trasporto, sedimentazione e diagenesi, possono dare origine a vari tipi di rocce sedimentarie dalle strutture e dalle caratteristiche molto diverse
- Le rocce sedimentarie si presentano quasi sempre in formazioni stratificate, con strati di colore e struttura diversa



# LE ROCCE SEDIMENTARIE

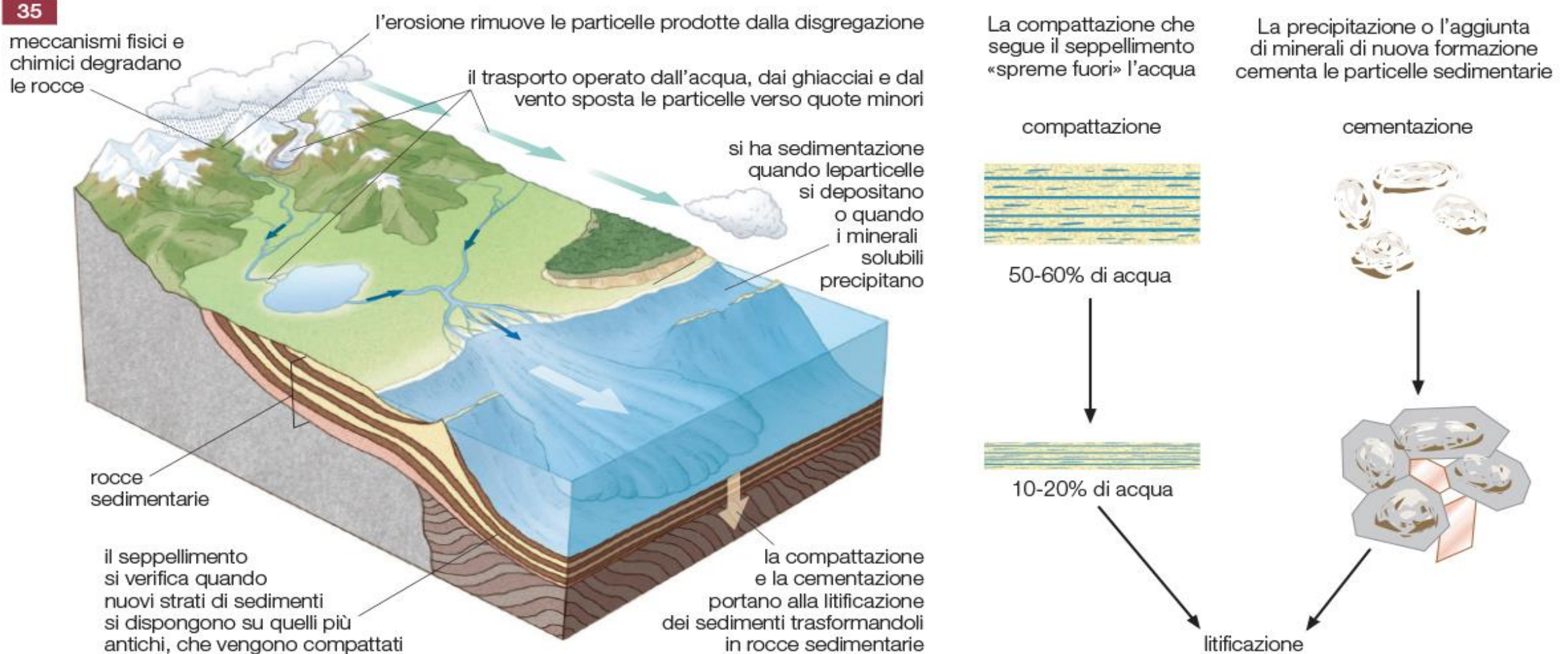
- Il lento passaggio che porta il sedimento a trasformarsi in roccia sedimentaria vera e propria avviene grazie a diversi fenomeni che nel complesso prendono il nome di **diagenesi**
- Il fenomeno più comune è la **litificazione** che avviene per:
  - ❖ **compattazione**: il peso dei materiali che si sovrappongono comprime i sedimenti sottostanti riducendo lo spazio tra i singoli frammenti
  - ❖ **cementazione**: le acque che circolano nei sedimenti portano in soluzione alcune sostanze che, con il tempo, precipitano andando a riempire gli spazi, cementando così i singoli granuli



# LE ROCCE SEDIMENTARIE

- Gli stadi del ciclo di formazione delle rocce sedimentarie

35





# CLASSIFICAZIONE DELLE ROCCE SEDIMENTARIE

- In base alla loro origine, le rocce sedimentarie vengono classificate in:
  - ❖ **Rocce clastiche o detritiche:** sono rocce formate da frammenti (clasti) di altre rocce che si accumulano e possono essere ulteriormente suddivise in base alla dimensione dei granuli che le compongono. Le rocce costituite da clasti con dimensioni superiori a 2 mm sono dette conglomerati e derivano dalla ghiaia (es. la breccia è un conglomerato formato da ciottoli spigolosi; le puddinghe sono conglomerati formati da ciottoli arrotondati). Le rocce costituite da clasti più piccoli (dimensioni tra 0,062 e 2 mm) sono dette arenarie e derivano dalla sabbia. Le rocce formate da clasti finissimi (dimensioni inferiori a 0,062 mm) sono dette argilliti e derivano dalla sedimentazione di argilla. Rientrano in questo gruppo anche le piroclastiti o rocce piroclastiche che sono composte da lapilli, polveri e ceneri depositati in seguito a esplosioni vulcaniche e successivamente compattate e cementate

# CLASSIFICAZIONE DELLE ROCCE SEDIMENTARIE

- Esempi di rocce sedimentarie clastiche o detritiche



Breccia  
(conglomerato a  
ciottoli spigolosi)



Puddinga  
(conglomerato  
con ciottoli  
levigati)



Arenaria

Rocchia  
piroclastica

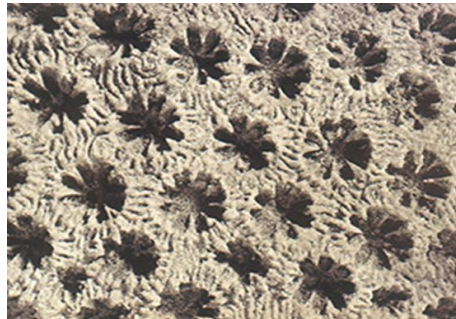


Argillite

# CLASSIFICAZIONE DELLE ROCCE SEDIMENTARIE

❖ **Rocce organogene:** sono rocce generate dall'accumulo e dalla sedimentazione di materiale organico e sostanze legate ad una attività biologica e se ne conoscono diversi tipi. Le rocce bioclastiche sono formate dall'accumulo di gusci e apparati scheletrici (es. ammassi di conchiglie), le rocce biocostruite sono formate da organismi costruttori che presentano gli apparati scheletrici esterni saldati tra loro (es. scogliere con coralli) mentre i depositi organici sono formati da accumuli di sostanze organiche di origine vegetale o animale (es. carboni e idrocarburi)

Calcare organogeno bioclastico



Calcare organogeno a coralli



Esempio di deposito organico



# CLASSIFICAZIONE DELLE ROCCE SEDIMENTARIE

❖ **Rocce chimiche:** sono rocce che si formano grazie a diversi fenomeni chimici (es. precipitazione, dissoluzione). Le evaporiti o rocce evaporitiche si formano in bacini salati chiusi in cui l'evaporazione dell'acqua determina la precipitazione e deposizione sul fondo dei sali contenuti al suo interno. Le rocce residuali derivano dall'accumulo locale di materiale eroso, senza che avvenga trasporto



Esempio di roccia evaporitica

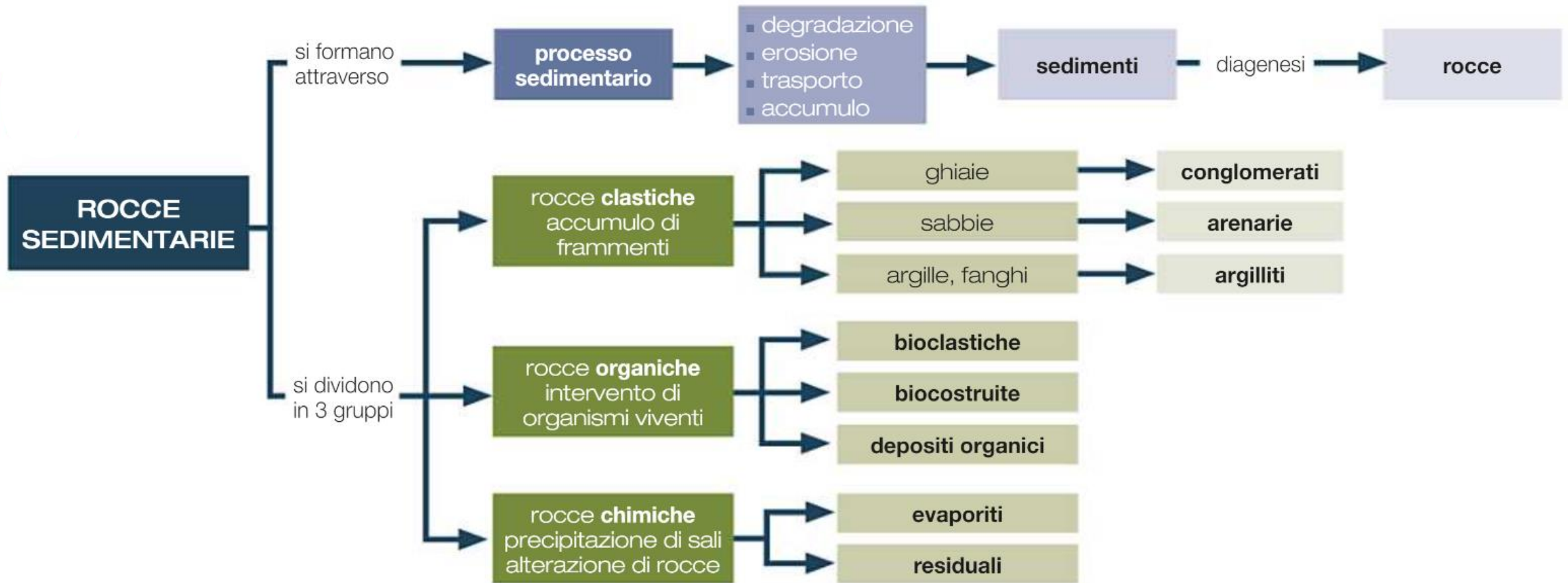


Travertino

Esempio di roccia residuale



# LE ROCCE SEDIMENTARIE



# LE ROCCE METAMORFICHE

- Le **rocce metamorfiche** si formano in seguito alla trasformazione di altre rocce sottoposte ad aumenti di temperatura e pressione. Questo processo avviene nelle profondità della crosta terrestre, senza determinare però la fusione del materiale roccioso coinvolto
- Le cause più importanti di metamorfismo sono le frizioni che si sviluppano tra masse di roccia adiacenti, in movimento reciproco, e le alte temperature dovute alla risalita del magma
- Le rocce metamorfiche in genere sono dure, resistenti, molto dense e impermeabili





# LE ROCCE METAMORFICHE

- Durante il processo metamorfico, le rocce subiscono trasformazioni fisico-chimiche che ne alterano la struttura causando la ricristallizzazione e l'aumento della grana, l'orientamento preferenziale dei minerali, la frantumazione della roccia in granuli
- Esistono due tipologie fondamentali di metamorfismo:
  - ❖ **metamorfismo di contatto:** interessa le rocce che vengono in contatto con un magma
  - ❖ **metamorfismo regionale:** interessa grandi aree nella profondità della crosta



# LE ROCCE METAMORFICHE

- Il **metamorfismo di contatto** è un processo che si riscontra in presenza di alta temperatura e bassa pressione e si ha quando un magma, risalendo attraverso la crosta, entra in contatto con una roccia. Questo contatto determina una modificazione nella composizione dei minerali della roccia

Marmo, roccia metamorfica  
che deriva da processi di  
ricristallizzazione



- Il **metamorfismo regionale** è un processo che avviene quando i movimenti della crosta terrestre fanno sprofondare masse di rocce che vengono poi sottoposte ad alte temperature e forti pressioni

# CLASSIFICAZIONE DELLE ROCCE METAMORFICHE

❖ **Filladi:** sono rocce derivate da metamorfismo di basso grado di rocce argillose o argillo-sabbiose e presentano un'elevata scistosità (capacità della roccia di sfaldarsi in lamine o fogli sottili)



Esempi di filladi



❖ **Micascisti:** sono rocce derivate da metamorfismo regionale di grado medio o alto di rocce argillose e presentano una scistosità tipica



Esempi di micascisti



❖ **Gneiss:** sono rocce derivate da metamorfismo regionale di grado medio o alto di graniti e presentano una modesta scistosità

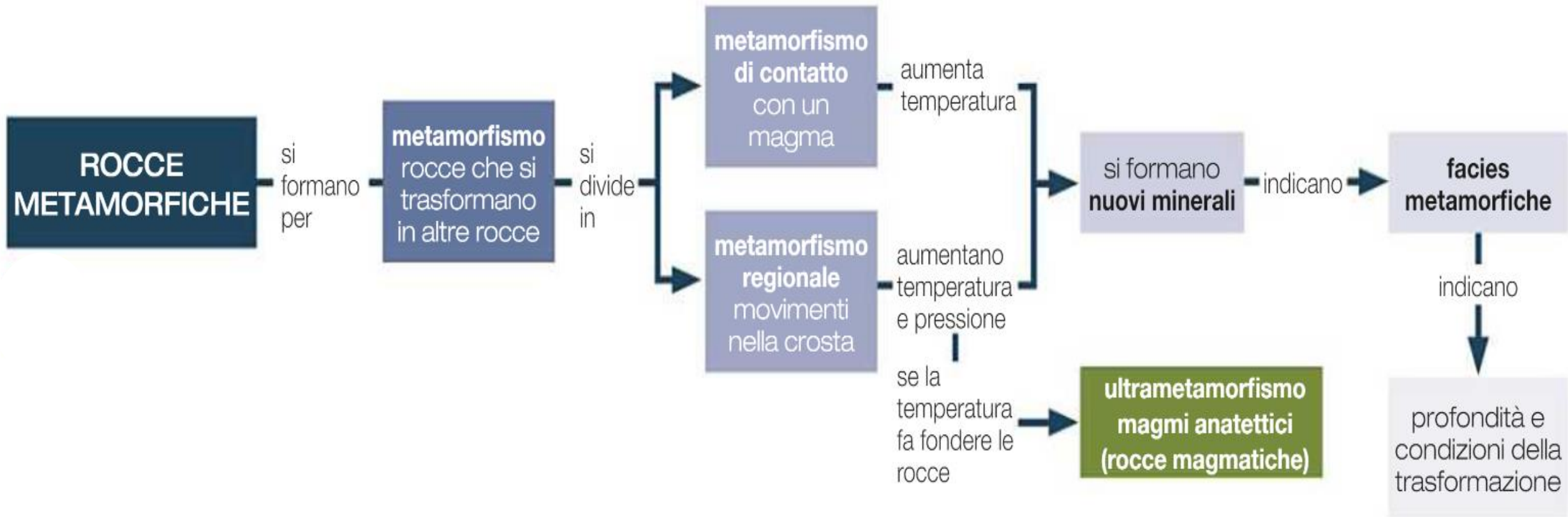


Esempi di gneiss





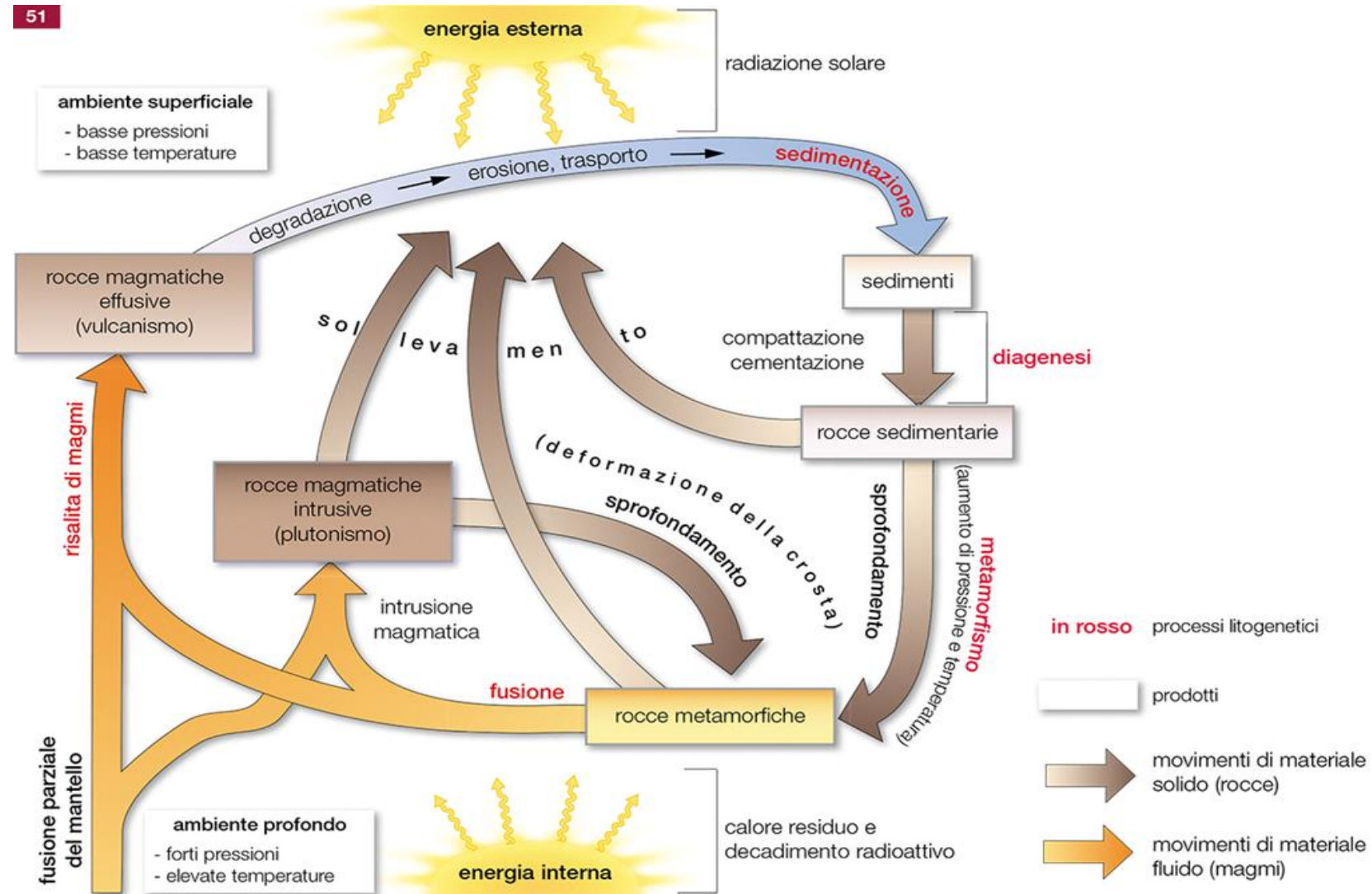
# LE ROCCE METAMORFICHE



# IL CICLO LITOGENETICO

51

- Gli agenti endogeni che agiscono nelle profondità della crosta terrestre e gli agenti esogeni che modellano la superficie, trasformano le rocce in modo molto lento e continuo
- I processi magmatico, sedimentario e metamorfico fanno parte di un unico ciclo di trasformazioni definito **ciclo litogenetico**



# IL CICLO LITOGENETICO

