

# IL MAGMA E LE ROCCE IGNEE



# COS'È IL MAGMA

Il **magma** è un miscuglio naturale ad altissima temperatura (600-1300°C) che comprende:

- una fase **liquida** → proviene dalla **fusione di rocce solide**: per lo più di composizione silicatica
  
- una fase **gassosa** →
  - ✓ costituita prevalentemente da **H<sub>2</sub>O e CO<sub>2</sub>** **disciolta** (a causa dell'elevata P litostatica).
  - ✓ Altri gas vulcanici: anidride solforosa, acido solfidrico, acido cloridrico
  
- una fase **solida** → composta da **cristalli** separatisi dal fuso per cristallizzazione ed eventualmente da **xenoliti** (blocchi di roccia incassante strappati e inglobati durante la risalita)

**MAGMATISMO** è un processo di trasferimento di **CALORE** e **MASSA**



Il FUSO incandescente viene generato in un preciso luogo all'interno della Terra (**GENERAZIONE**) e poi trasportato da un posto all'altro (**MESSA IN POSTO**)

Una volta generato il magma risale verso la crosta (o attraverso) perché **È PIÙ LEGGERO (MENO DENSO) DELLE ROCCE SOLIDE CIRCOSTANTI.**

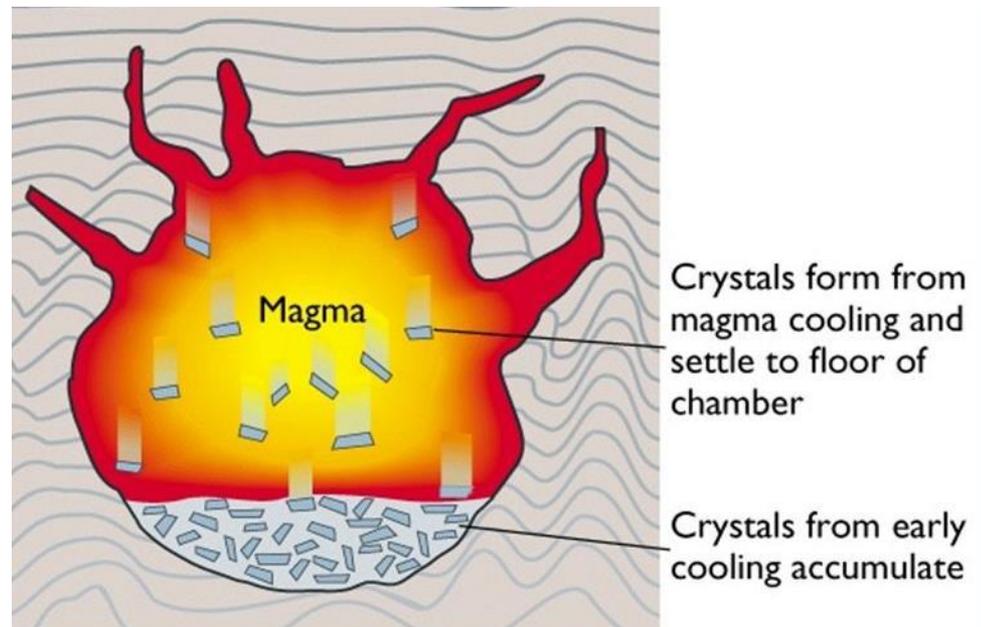
Quando il magma, risalendo nella crosta terrestre, incontra rocce a densità circa uguale alla propria, rallenta e tende ad accumularsi formando una **camera magmatica**.

# LA CRISTALLIZZAZIONE MAGMATICA

Quando il magma raffredda solidifica, originando le rocce ignee

Ogni minerale ha una temperatura di fusione/solidificazione specifica quindi, mano a mano che il magma raffredda, le sostanze chimiche in esso disciolte si aggregano formando diversi MINERALI secondo un determinato ordine (serie di Bowen)

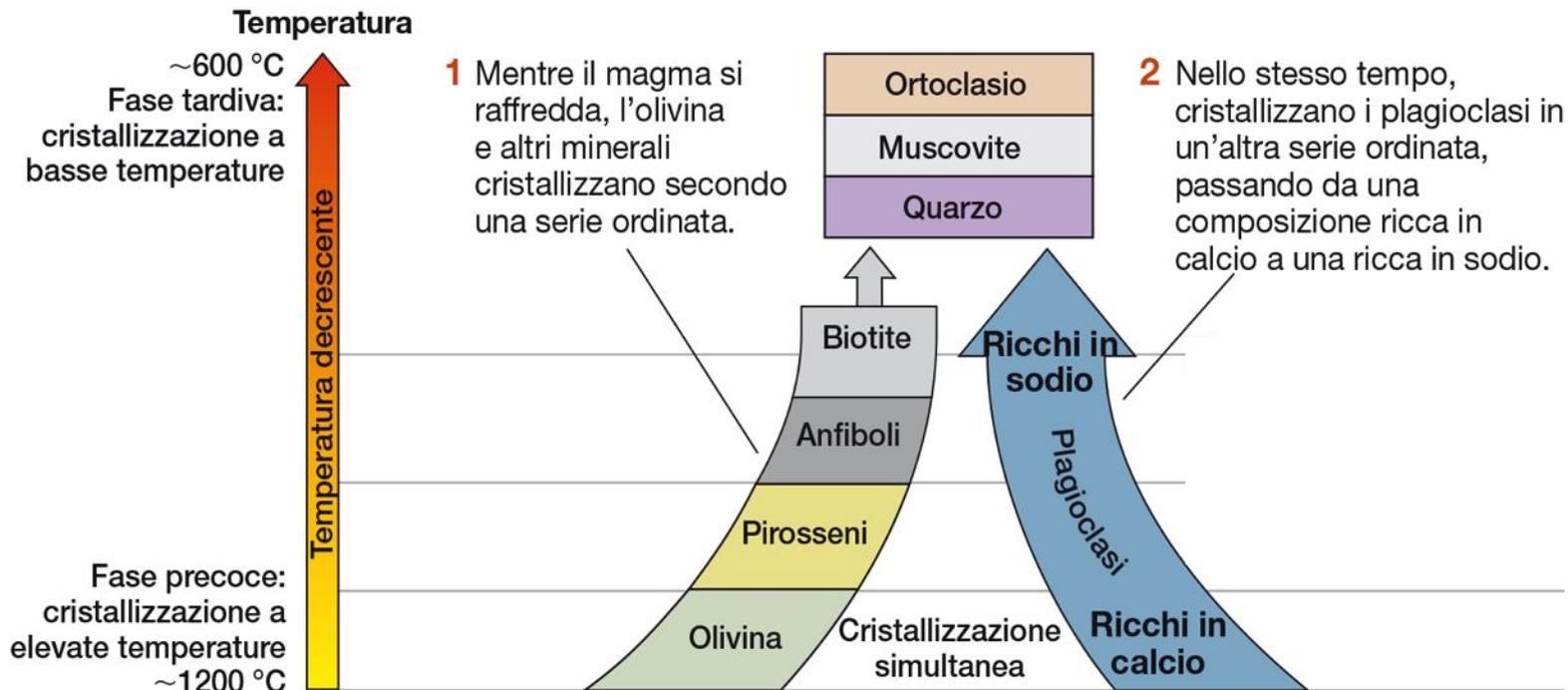
Il magma quindi può cambiare progressivamente composizione ed originando così diversi tipi di rocce.



Il magma primario basico è ricco in minerali femici (ricchi di ferro, calcio e magnesio)

- la serie discontinua che riguarda la cristallizzazione dei principali silicati passando da una specie minerale all'altra. In ordine: dall'olivina, ai pirosseni e agli anfiboli alla mica e infine al quarzo e il feldspato).

- la serie continua che riguarda la cristallizzazione della serie isomorfa dei plagioclasti: progressivo arricchimento in sodio nei plagioclasti senza cambi di struttura



# Riconoscimento macroscopico delle rocce ignee

- COMPOSIZIONE MINERALOGICA
- TESSITURA

# COMPOSIZIONE MINERALOGICA

Minerali che costituiscono la roccia

Ortoclasio



Quarzo



Biotite



Plagioclasio



## GRANITO ROSA

Descrivete di ogni minerale:

- Colore
- Lucentezza
- Superfici di sfaldatura o di rottura
- durezza



Mica biotite

quarzo

Plagioclasio bianco

Feldspato rosa



**QUARZO**

$\text{SiO}_2$

**COLORE:** nelle rocce appare chiaro, bianco o grigio. E' + o – trasparente.

**LUCENTEZZA:** vitrea (sembra vetro)

**SFALDATURA:** raramente vedo delle facce piane perché non sfalda ma si rompe con frattura concoide

**DUREZZA:** 7, durissimo, se lo rigo col chiodo non si incide



Granito rosa

# FELDSPATO



## ortoclasio



**COLORE:** bianco o rosa.

**LUCENTEZZA:** submetallica

**SFALDATURA:** si sfalda bene, vedo delle superfici piane più o meno rettangolari.

**DUREZZA:** 6, duri, di solito non si riga



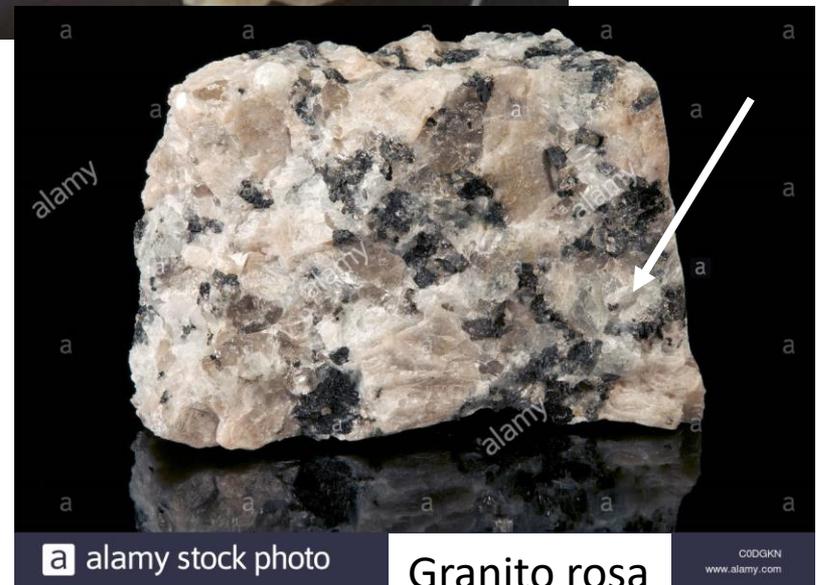


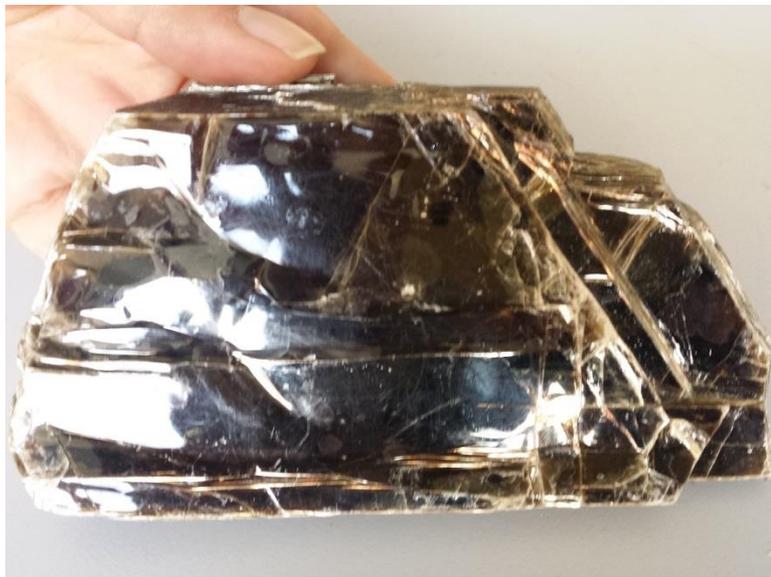
**COLORE:** bianco, giallastro

**LUCENTEZZA:** submetallica

**SFALDATURA:** si solito  
sfalda lungo superfic piane  
rettangolari.

**DUREZZA:** 6, 6.5 duri, non si riga





## MICA BIOTITE



Dipartimento di Scienze  
dell'Ambiente e del Territorio  
e di Scienze Della Terra



La Biotite contiene Ferro e Magnesio, quindi è un minerale basico ma presente anche nelle rocce acide

**COLORE:** nero-bruno (biotite)

**LUCENTEZZA:** submetallica, madreperlacea, molto spiccata

**SFALDATURA:** in lamine piatte, sottilissime

**DUREZZA:** 2-3, tenere (il chiodo e talvolta anche l'unghia, lasciano un segno e spesso si forma una polverina nera).



Granito con biotite



Augite

# PIROSSENI



diallago

**COLORE:** nero o verde.

**LUCENTEZZA:** submetallica

**SFALDATURA:** sfalda in superfici piane, vedo forme prismatiche tozze con angoli di 90°

**DUREZZA:** duri, 5.5-6 (il chiodo può lasciare un segno leggero se il minerale è alterato)



Basalto con pirosseni

5 cm

**ANFIBOLI**

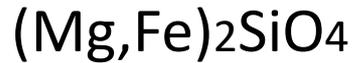
**COLORE:** nero o verde.

**LUCENTEZZA:** submetallica.

**SFALDATURA:** sfalda bene formando superfici piane a forma prismatiche allungata con angoli da  $120^\circ$

**DUREZZA:** duri, 5.5-6 (il chiodo può lasciare un segno leggero se il minerale è alterato)

# OLIVINE



Collezione Franchin©2010 - Università di Urbino



Basalto olivinico

**COLORE:** verde oliva,  
giallastro. Da trasparente a  
traslucida

**LUCENTEZZA:** vitrea, leggermente  
grassa

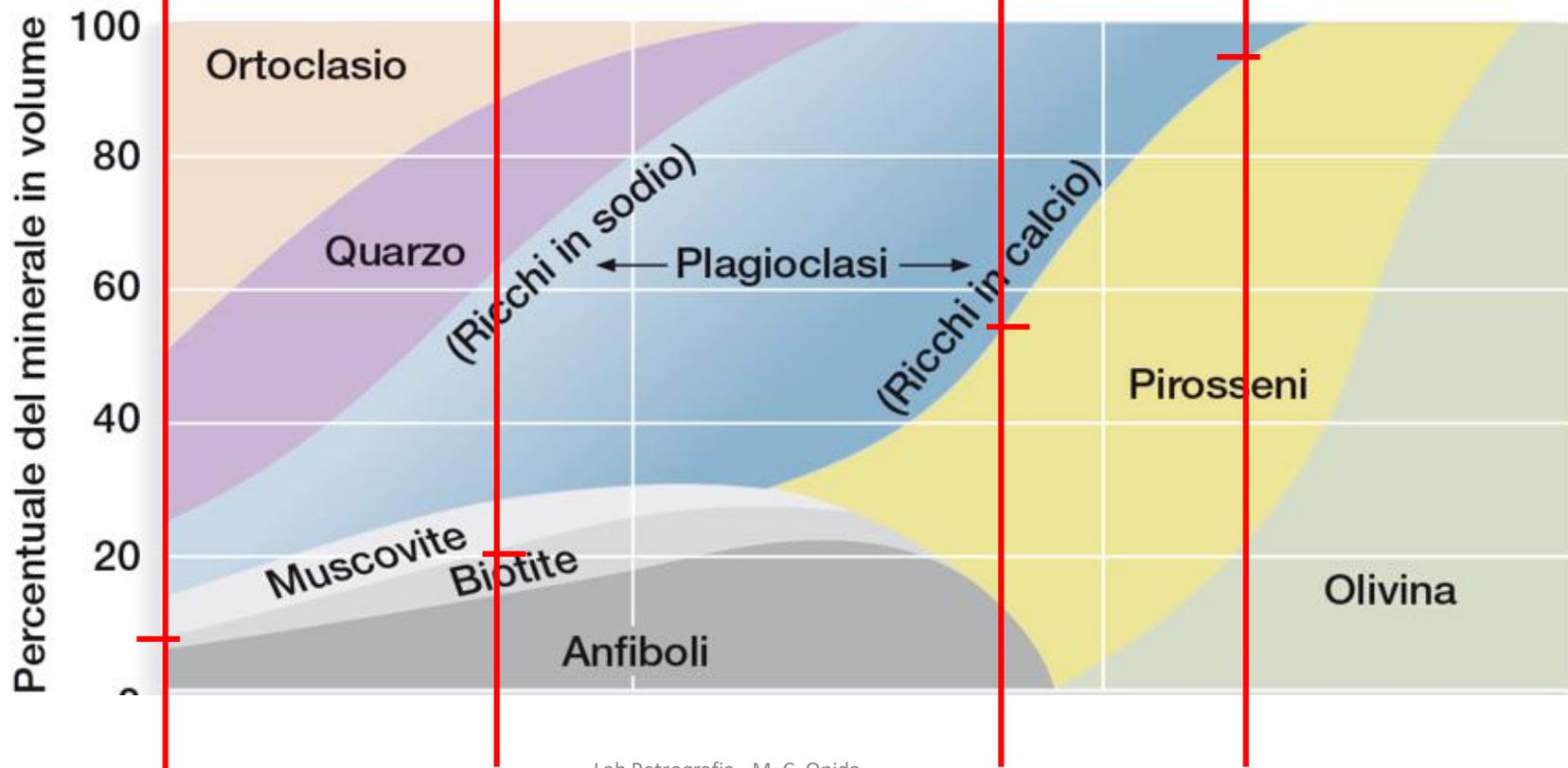
**SFALDATURA:** non si sfalda ma si  
rompe con frattura concoide.  
Forme tozze o tondeggianti.

**DUREZZA:** dure, durissime, 6.5-7

Sialiche = Silicio-Alluminio

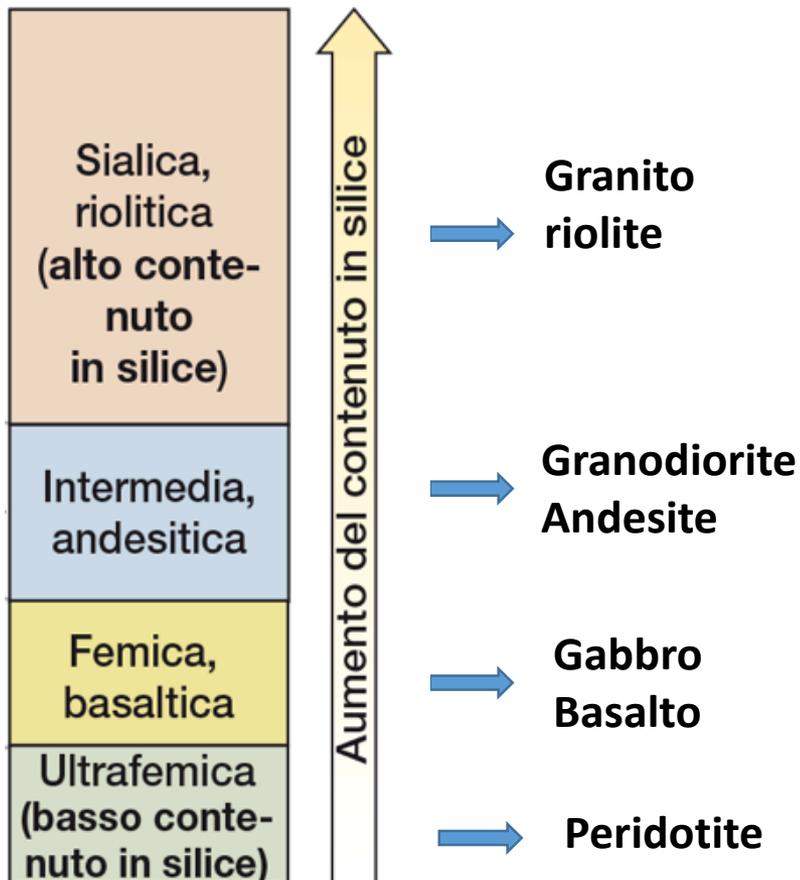
Femiche = Ferro-Magnesio

Composizione	SIALICHE	INTERMEDIE	FEMICHE	ULTRAFEMICHE
Grana grossa (intrusiva)	Granito	Granodiorite Diorite	Gabbro	Peridotite
Grana fine (effusiva)	Riolite	Dacite Andesite	Basalto	



# L'associazione di minerali presenti in una roccia è il risultato del tipo di magma da cui proviene

I minerali ricchi in ferro sono **altofondenti** e quindi cristallizzano prima di tutti, separandosi dalla massa fusa per gravità. Il fuso silicatico residuo sarà progressivamente più acido (più ricco in Na, K, Si) e dal suo raffreddamento avranno origine minerali silicici e quindi rocce via via più acide.



Da un magma ultrabasico/basico PRIMARIO possono formarsi diversi tipi di magmi e originarsi diversi tipi di **rocce silicatiche**.

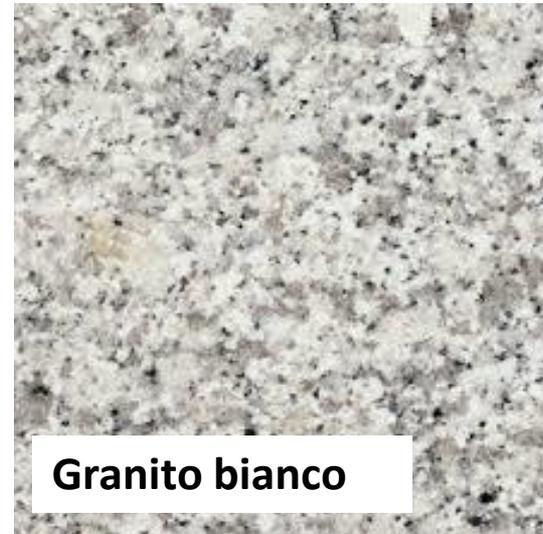


**Processo di differenziazione magmatica o frazionata**

# COMPOSIZIONE MINERALOGICA

Rocce **sialiche** (**silicio + alluminio**), composte in prevalenza da minerali chiari (quarzo, feldspato e plagioclasio) e **con meno del 20% di minerali scuri (biotite, anfiboli)**.

Si dicono anche **felsiche** o **acide**  
Hanno una % di SILICE ( $\text{SiO}_2$ ) maggiore del 65%



Granito bianco

← INTRUSIVE



Granito rosa

← EFFUSIVE



**L'ossidiana** è un'eccezione perché, anche quando è acida, è nera poiché è amorfa e per via degli inclusi.



pomice



Porfido riolitico

Poi ci sono le rocce a **chimismo intermedio classificate come neutre** .

Hanno una % di SILICE ( $\text{SiO}_2$ ) compresa tra 65% e 52% (**minerali femici, scuri, tra il 20% e il 55%**)

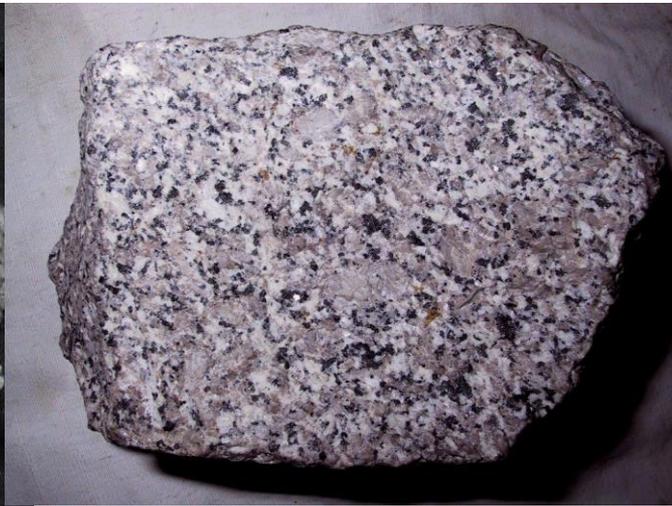
INTRUSIVE



EFFUSIVE



**Granodiorite**  
(Qz + Pl + Fd +  
Bt+ Anf)



**Es. Monzonite (Pl+ anf + Bt+ Anf)**  
anf al posto della Bt man mano  
che + basiche)



**Es. Andesite (fenocristalli di Pl o di Bt-Anf)**

**Rocce femiche (ferro + magnesio)**, composte in prevalenza da plagioclasio (no feldspato) e pirosseni (**minerali femici di colore scuro > 55%**); il minerale chiaro è plagioclasio ricco in Ca (anche se bianco è basico).

Si dicono anche mafiche o basiche:

Hanno una % di SILICE (SiO<sub>2</sub>) compresa tra 52% e 45%

**EFFUSIVE**



**Basalto olivinico**  
**(PI + Px + Ol)**



**Basalto**  
**(PI + Px)**

**INTRUSIVE**



**Gabbro eufotide**  
**(PI + Px verde) (diallagio)**

# TESSITURA

= le relazioni spaziali e dimensionali tra i minerali

a) se la roccia è composta interamente da minerali visibili a occhio nudo di dimensioni + o - omogenee:

- tessitura olocristallina



**Granito bianco**

b) Se non vedo alcun minerale:

- tessitura ipocristallina (o microcristallina: i minerali li vedo solo al microscopio)

la roccia è di un solo colore con aspetto opaco



**basalto**

c) se si vedono solo alcuni minerali immersi in una massa di fondo omogenea (di un solo colore) in cui non distinguo nulla:

- **tessitura porfirica con fenocristalli**

I fenocristalli si sono formati nella camera magmatica raggiungendo dimensioni visibili e sono stati poi trascinati fuori col resto del magma, che si è raffreddato rapidamente

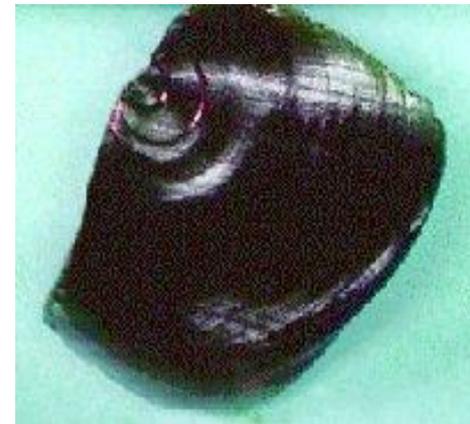
d) Se la roccia è di un solo colore, di aspetto vetroso o cartavetroso:

- **tessitura vetrosa** (i minerali non si sono formati)

\_NB: il materiale vetroso è il risultato del raffreddamento rapido che impedisce la formazione di cristalli: **solido amorfo.**



**andesite**



**ossidiana**



**Pomice**

# Prodotti piroclastici: Pomici

Leggera, con molti vuoti, colore chiaro, galleggia in acqua. Tessitura vetrosa



Le **pomici** provengono da un magma acido, viscoso e ricco di gas

Porosità pervasiva, pori «chiusi»

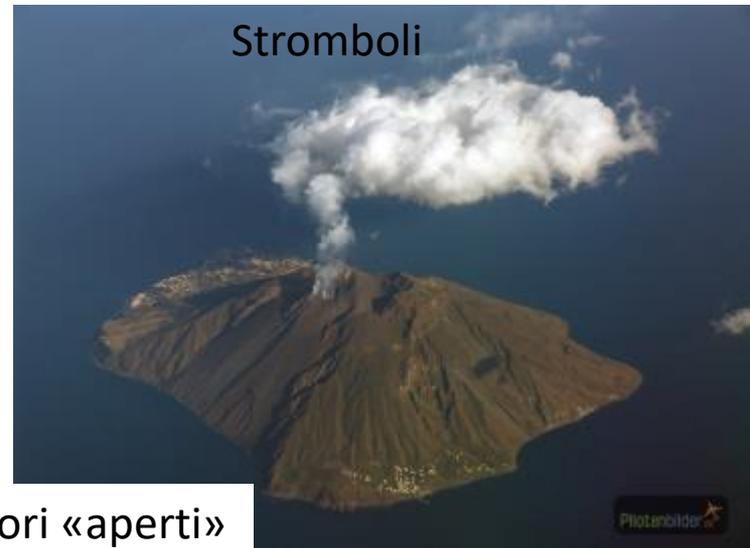
# Prodotti piroclastici: scorie

Molti vuoti, di colore scuro, non galleggia in acqua. Le **scorie vulcaniche** sono frammenti di un magma intermedio o basico



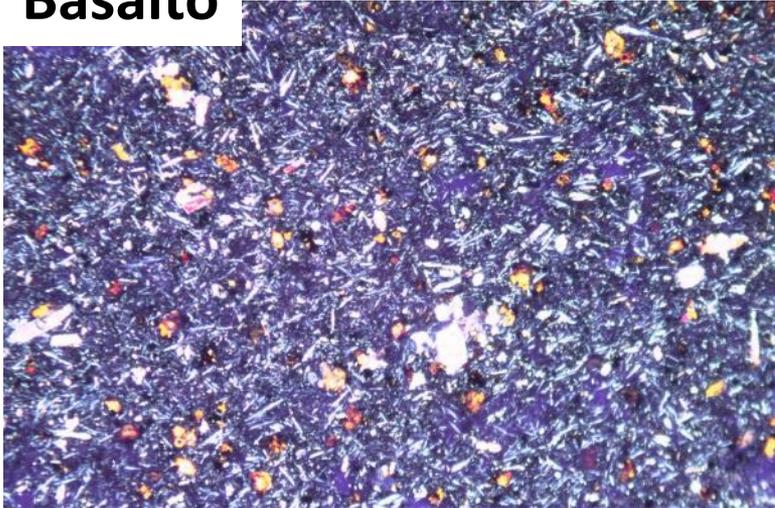
Tessitura porfirica e/o vetrosa

Porosità superficiale, pori «aperti»



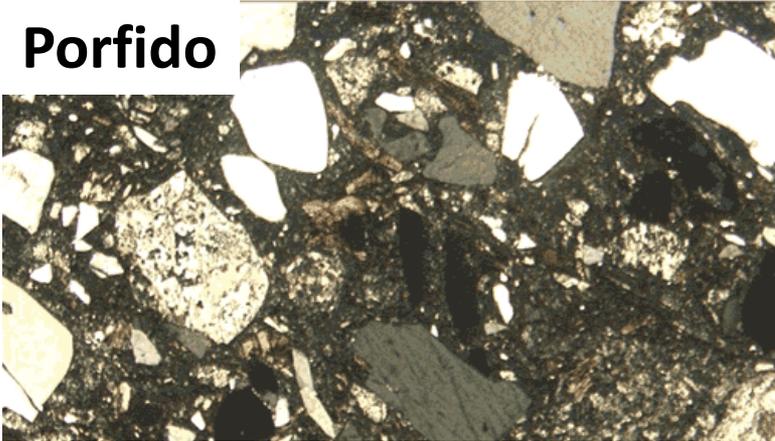
# LE TESSITURE DELLE ROCCE IGNEE VISTE IN SEZIONE SOTTILE

## Basalto



Tessitura ipocristallina

## Porfido



Tessitura porfirica con fenocristalli di quarzo, K-feldspato, plagioclasio e biotite.



## Granito

Quarzo  
interstiziale

biotite

feldspato

plagioclasio

Tessitura olocristallina

## Andesite



Tessitura porfirica con massa di fondo vetrosa

La grana (dimensione dei cristalli) dipende:

- dalla velocità del raffreddamento: cristalli più grandi se il raffreddamento è lento; piccoli, invisibili all'occhio, se il raffreddamento è rapido.
- dalla percentuale di gas presenti nel magma: a una maggior quantità di gas corrisponde una dimensione maggiore dei cristalli

Le rocce a tessitura  
OLOCRISTALLINA  
sono tutte  
**INTRUSIVE**

Il magma raffredda lentamente sottoterra: i minerali hanno tempo di formarsi e accrescersi e la grana sarà visibile a occhio nudo

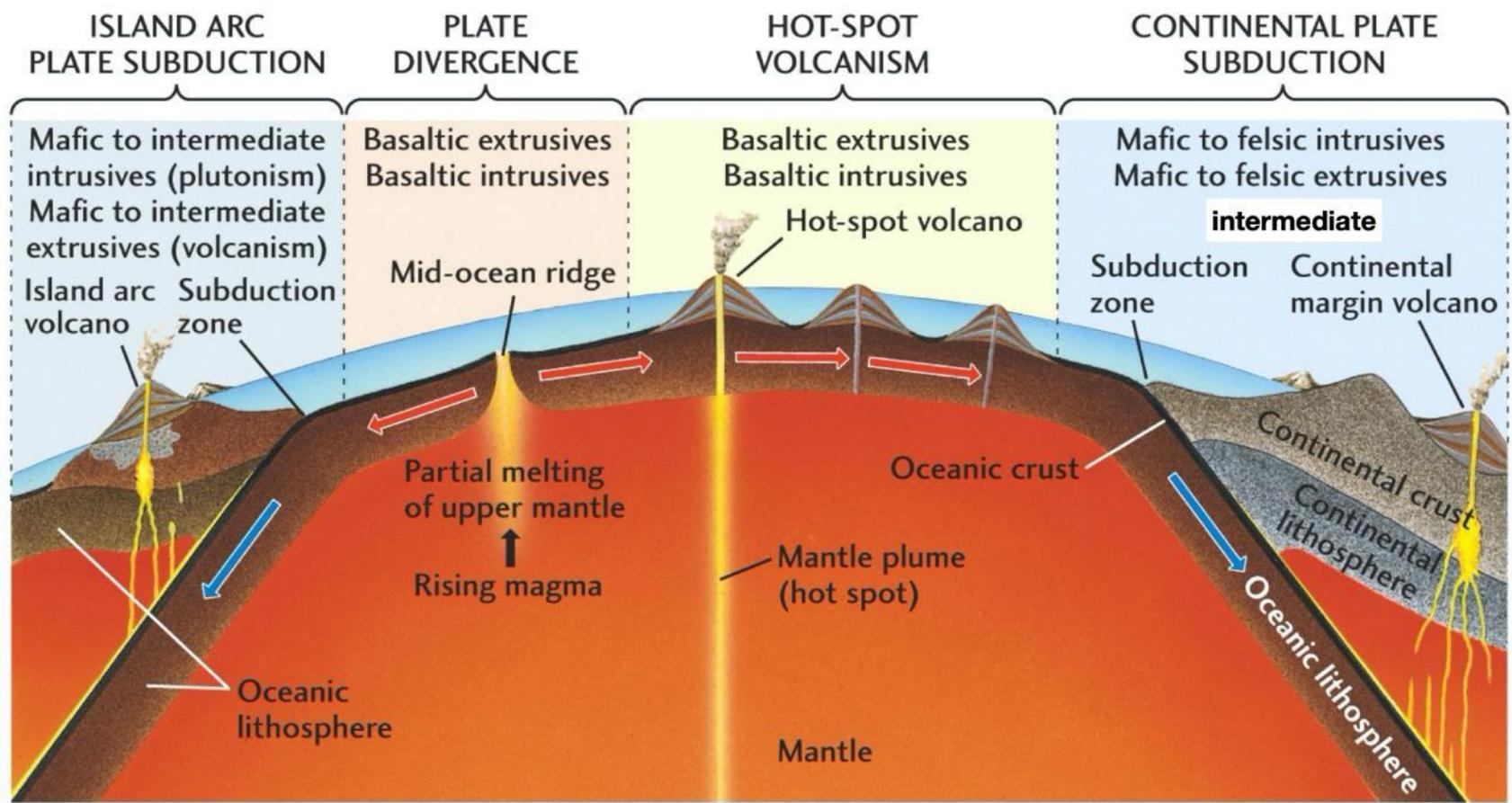
Le rocce a tessitura  
IPOCRISTALLINA O  
VETROSA O  
PORFIRICA sono  
tutte **EFFUSIVE**

Il magma erutta e diventa lava che raffredda velocemente all'aria: la roccia che si forma avrà una grana molto piccola o rimarrà amorfa

# Rocce intrusive, effusive e ipoabissali



# CRISTALLIZZAZIONE IN AMBIENTE MAGMATICO



## Altri tipi di rocce magmatiche

### SOLIDIFICAZIONE PEGMATITICA



Temperatura: intorno ai 750°C

Cristallizzazione del fluido residuo, ricco di silicati e gas disciolti, rimasto dopo la solidificazione della parte principale di una intrusione magmatica.

Dove? nelle rocce circostanti ad una intrusione granitica, o nelle parti periferiche dell'intrusione.

Come? Grana cristallina molto grossolana, anche parecchi centimetri, dovuta alla bassissima viscosità del fluido residuo



*Photographie F.C pour monasteeaucollege.com*

Minerali  
feldspato+ quarzo  
+ minerali ricchi in componenti  
volatili: muscovite, tormalina,  
fluorite, apatite

## IDROTERMALISMO



**Bassa temperatura: intorno ai 370°C**

il vapore acqueo presente nel fluido magmatico residuale condensa e si forma una soluzione acquosa ricca di Sali che circola nelle spaccature della crosta terrestre, depositando i Sali e formando altri minerali (**filoni metalliferi**).

Minerali idrotermali: carbonati (**calcite**), ossidi, alogenuri e solfuri (**galena, blenda...**)

## SUBLIMAZIONE



**Temperatura ambientale**

Solidificazione diretta da esalazioni vulcaniche gassose ad alta temperatura (crostoni fumarolici). Cristallizzazione rapidissima, incrostazioni micro-cryptocristalline.

Ossidi: **ematite**;

solfuri: **galena, pirite, cinabro...**;

elementi nativi: **zolfo**.

