

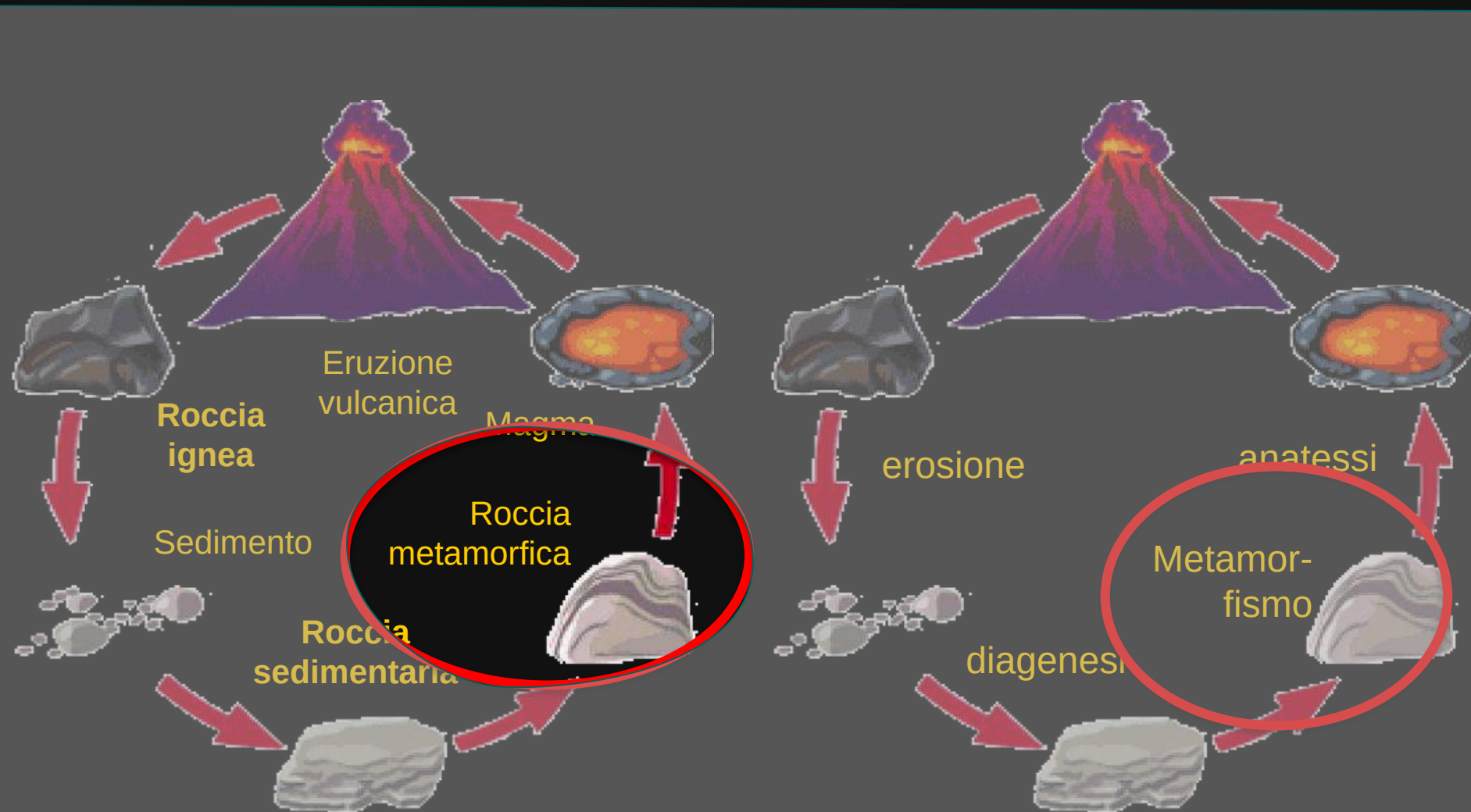
Le rocce

3.1 Generalità

Le rocce e i minerali che le costituiscono. Minerali silicatici e carbonati. Strumenti e metodi per lo studio delle rocce.

3.2 Il ciclo delle rocce

Cristallizzazione e fusione, metamorfismo e anatessi, erosione e sedimentazione.



Le rocce

3.1 Generalità

Le rocce e i minerali che le costituiscono. Minerali silicatici e carbonati. Strumenti e metodi per lo studio

3.2 Il ciclo delle rocce

Cristallizzazione e fusione, metamorfismo e anatessi, erosione e sedimentazione.

3.3 Le rocce ignee e la loro messa in posto

Tipi di magma e loro origine. Evoluzione dei magmi e serie di Bowen (processi di differenziazione, cristallizzazione frazionata, miscelamento nelle camere magmatiche). Classificazione (diagramma di Streckeisen)

3.3.1 Le rocce intrusive

Meccanismi di messa in posto e forme di intrusione magmatica. Plutonismo e tettonica delle placche.

3.3.2 Le rocce effusive

Vulcanismo, eruzioni effusive ed esplosive, lave e piroclastiti. Eruzioni centrali, fissurali, collassi calderici ed eruzioni freatomagmatiche. Vulcanismo e tettonica delle placche. Il rischio vulcanico in Italia.

3.4 Le rocce metamorfiche e il metamorfismo

Processi metamorfici e tipi di metamorfismo. Ricristallizzazione e scistosità. Facies metamorfiche, metamorfismo di alta pressione e di alta temperatura. Metamorfismo e tettonica delle placche.

Parte Generale
La struttura della Terra
Le rocce
La dinamica della litosfera
L'interpretazione delle serie stratigrafiche
Geologia storica e regionale



Il metamorfismo

è una trasformazione, anche profonda, di rocce che si riequilibrano con nuove condizioni di P e T senza passare allo stato fuso.

è un processo essenzialmente isochimico che avviene soprattutto per l'aumento di T (P secondaria). Altrimenti metasomatismo (in genere per inquinamento da fluidi)

Solo variazione di struttura e tessitura → diagenesi

Se ricristallizzazione con nuovi minerali → metamorfismo

Se si arriva alla fusione della roccia → anatessi (ultrametamorfismo)



Solo variazione di struttura e tessitura → diagenesi
Se ricristallizzazione con nuovi minerali → metamorfismo
Se si arriva alla fusione della roccia → anatessi (ultrametamorfismo)

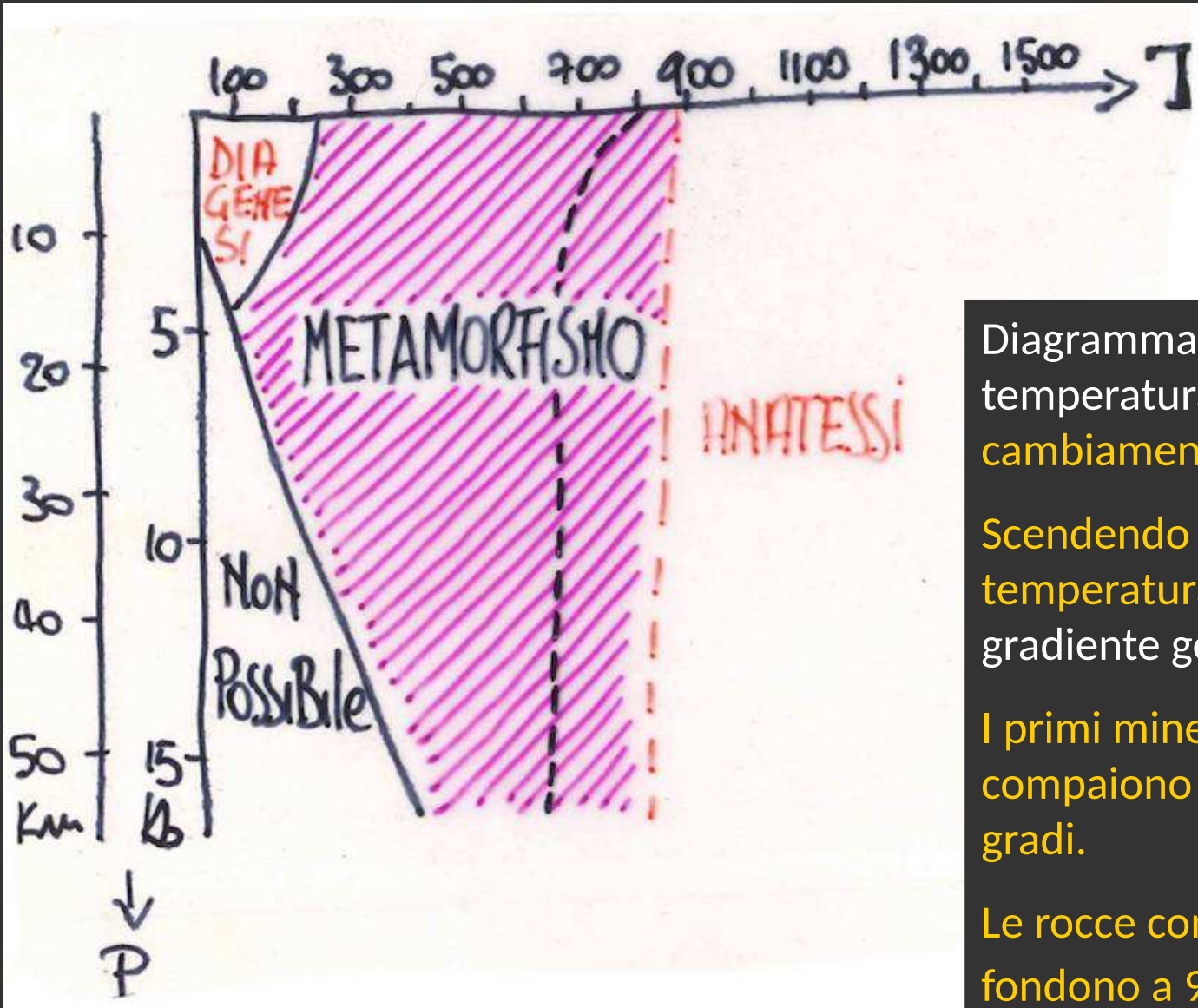


Diagramma pressione temperatura **definisce i cambiamenti delle rocce.**

Scendendo in profondità la temperatura aumenta per gradiente geotermico.

I primi minerali di neoformazione compaiono a qualche centinaio di gradi.

Le rocce con più bassa T_{fusione} fondono a 900°C (anatessi).

Temperatura fornisce energia per reazioni metamorfiche

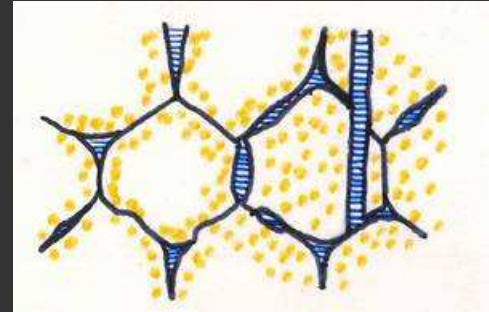
a scale regionale (seppellimento)

a scala locale (faglie, vulcani, batoliti)

L'innalzamento delle isoterme legato a orogenesi (gradiente geotermico)

Aumento pressione litostatica e fase fluida

A volte pressione orientata per spinte orogeniche genera strutture orientate



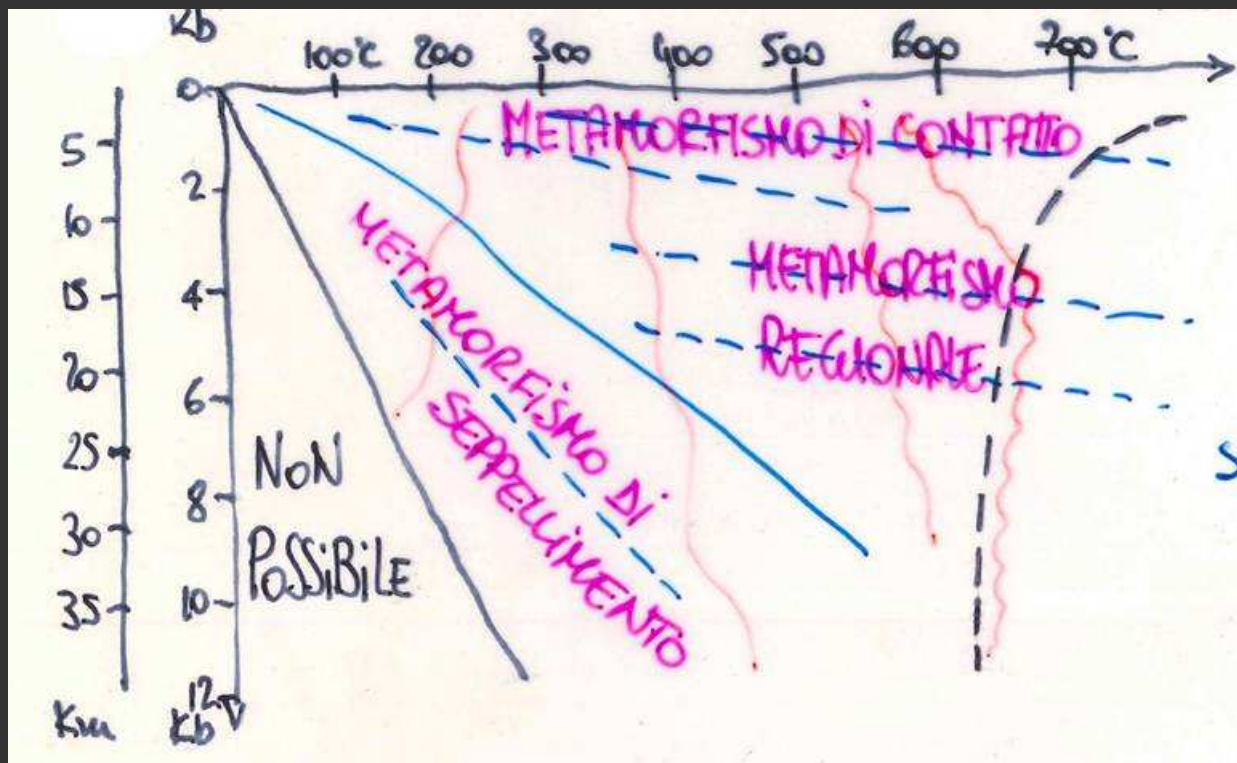
è importante il ruolo dei fluidi intergranulari che aumentano la velocità delle reazioni metamorfiche

Se roccia madre (protolite) monominerale (es. calcare, quarzoarenite) si avrà solo un aumento della grana cristallina (blastesi)



BLASTESI



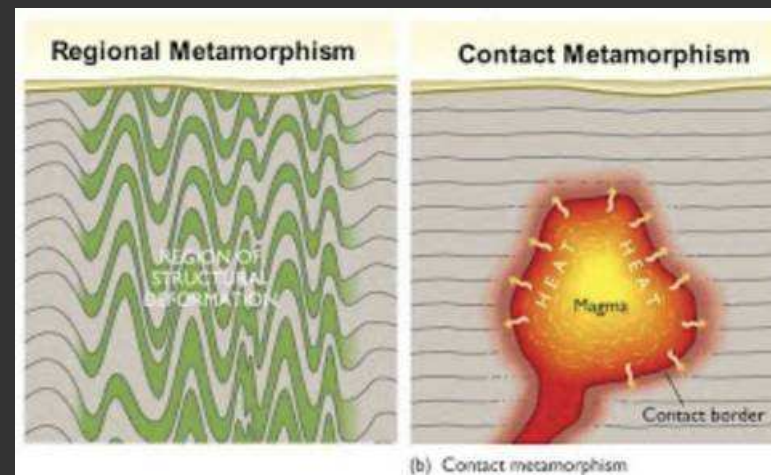


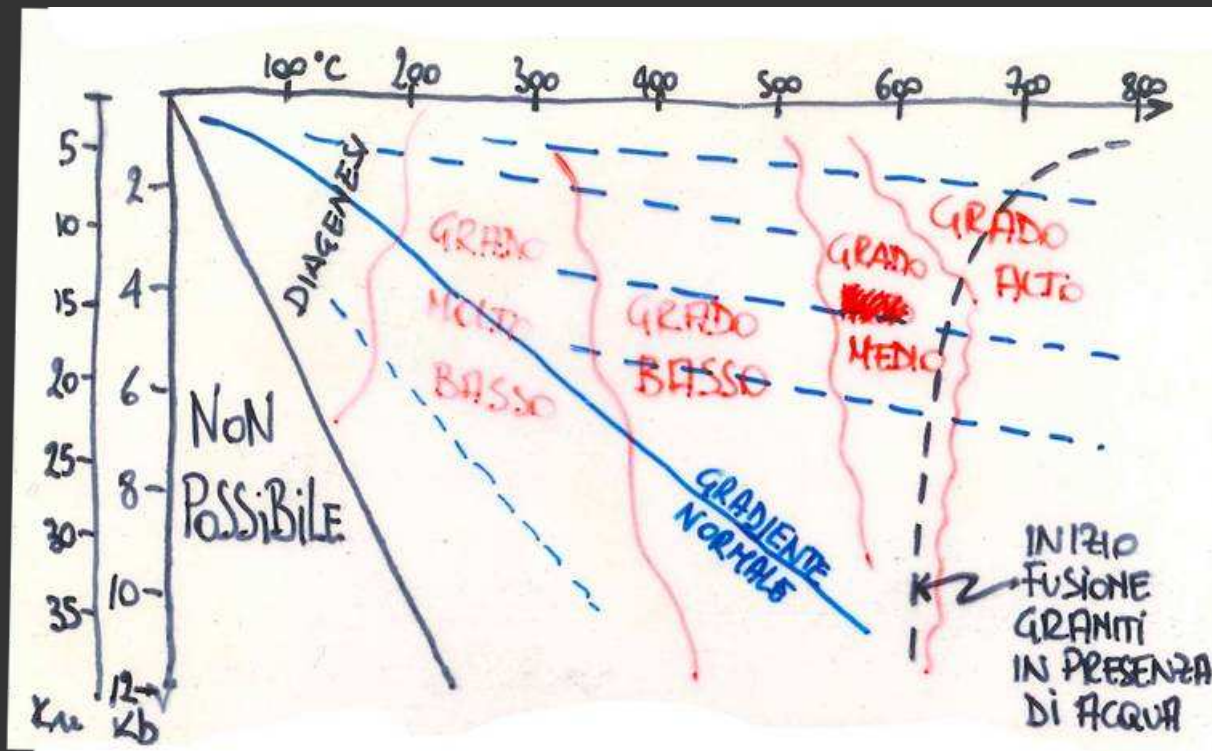
Metamorfismo di contatto non è dovuta gradiente geotermico ma al contatto con una massa calda ad esempio un'intrusione. In genere si forma un aureola di contatto da qualche centimetro a qualche km, con gradi di metamorfismo via via decrescente. Lungo le faglie posso avere metamorfismo cataclastico con rocce polverizzate e trasformate dal calore prodotto dall'attrito (miloniti)

Metamorfismo regionale dovuto a gradiente geotermico. Per orogenesi le rocce all'interno della crosta subiscono aumento di P e T. se A bassa profondità prevale l'effetto della pressione e si hanno strutture anisotrope con scistosità ad alta profondità la temperatura aumenta e si formano rocce granulari

Metamorfismo di seppellimento con bassi gradienti geotermici, prevale l'effetto della pressione molto raro ma esteso, frequente in zone di subduzione

Metamorfismo dei fondi oceanici rocce metamorfosate metasomatizzate. alti gradienti geotermici ($150^{\circ}\text{C}/100\text{m}$) fratturazione, molta acqua, zeolitizzazione e facies scisti verdi





il gradiente geotermico normale ($3^{\circ}\text{C}/100$ metri) porta ad un aumento di T con la profondità.

E' possibile definire il «Grado Metamorfico»

al crescere del grado metamorfico cresce il grado di ricristallizzazione metamorfica (blastesi)

metamorfismo regionale di **basso grado**, tra 350°C e 550°C
 metamorfismo regionale di **medio grado**, tra 550°C e 650°C
 metamorfismo regionale di **alto grado**, oltre i 650°C

esistono minerali indice che permettono di definire i diversi gradi metamorfici

ad esempio

clorite → biotite → almandino → staurolite → sillimanite

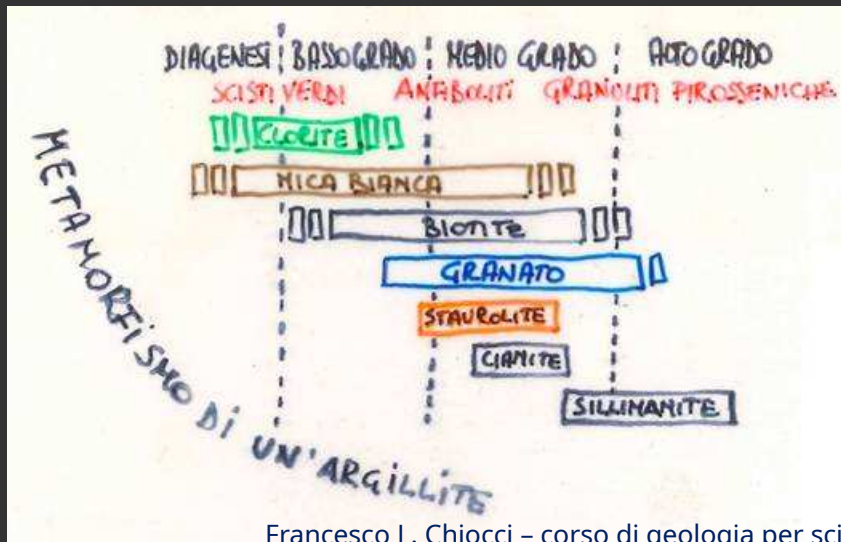
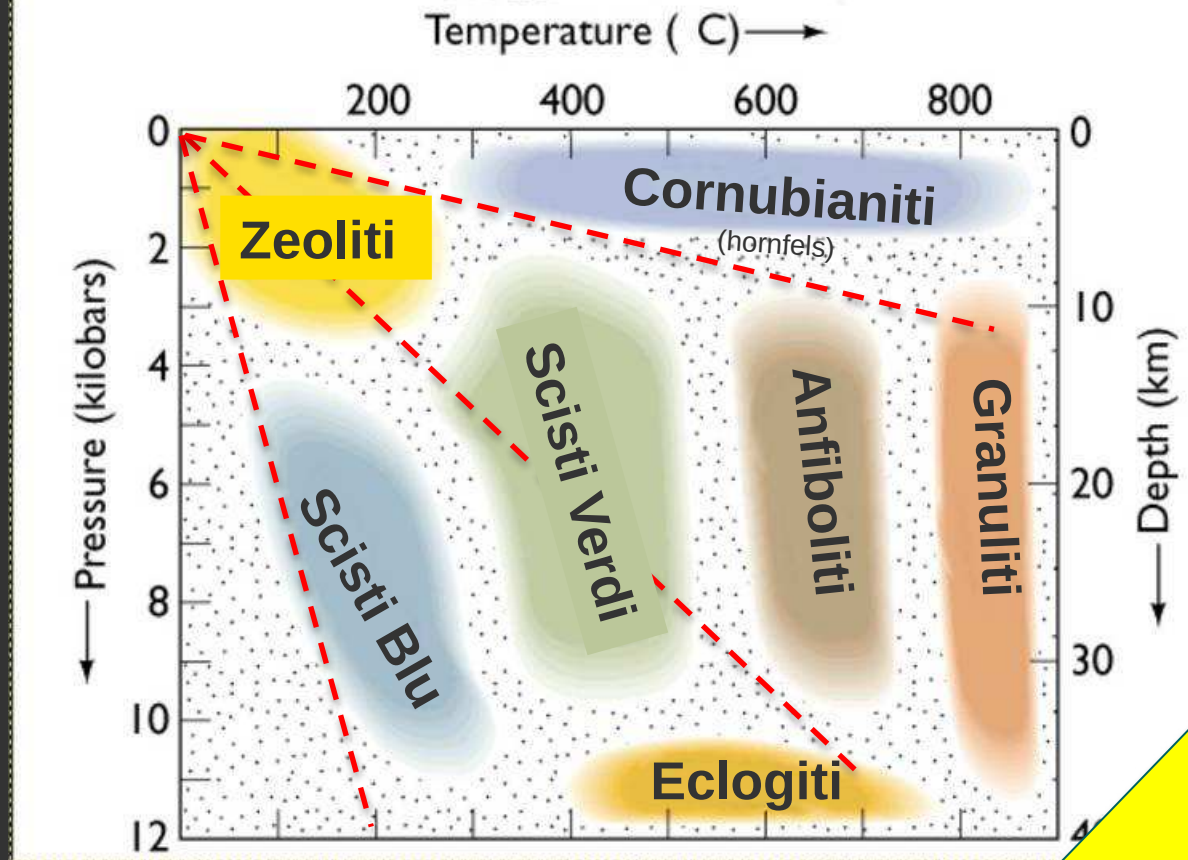
Approfondimento

Le associazioni di minerali definiscono le facies metamorfiche che dipendono dal grado metamorfico e dal protolite

Facies metamorfica

Rocce diverse, con uguale P e T producono metamorfiti uguali.

Rocce uguali, con diversi P e T, producono metamorfiti diverse.



Approfondimento

Facies metamorfica

Rocce diverse, con uguale P e T producono metamorfiti uguali.

Rocce uguali, con diversi P e T, producono metamorfiti diverse.

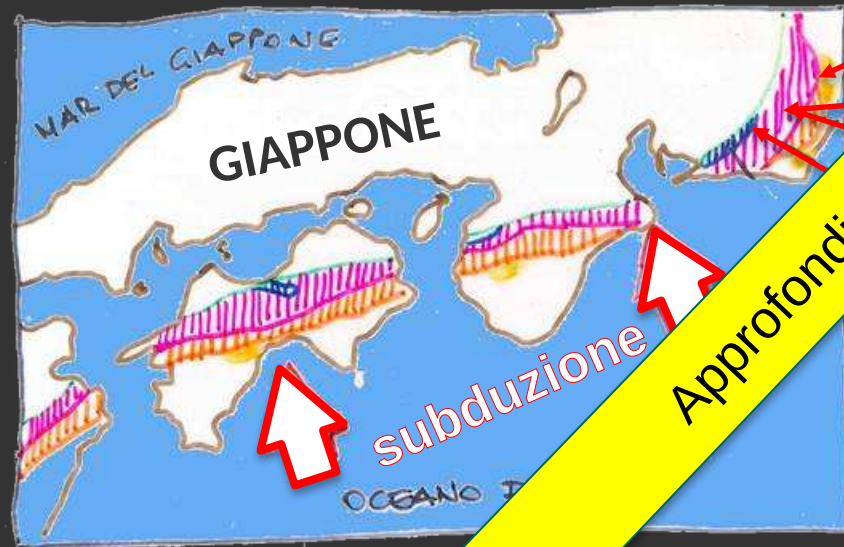
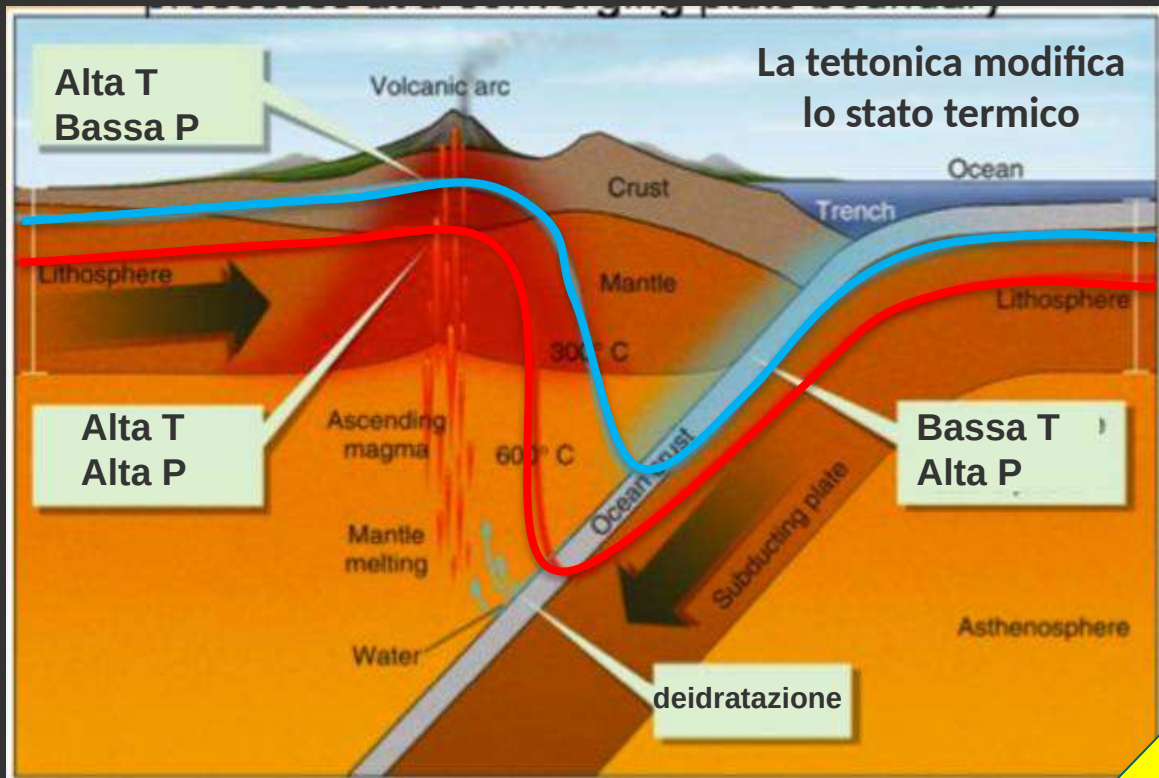
Grado metamorfico

Definito dall'associazione di minerali indice

Linea isograda

Insieme dei punti di prima comparsa di un minerale indice

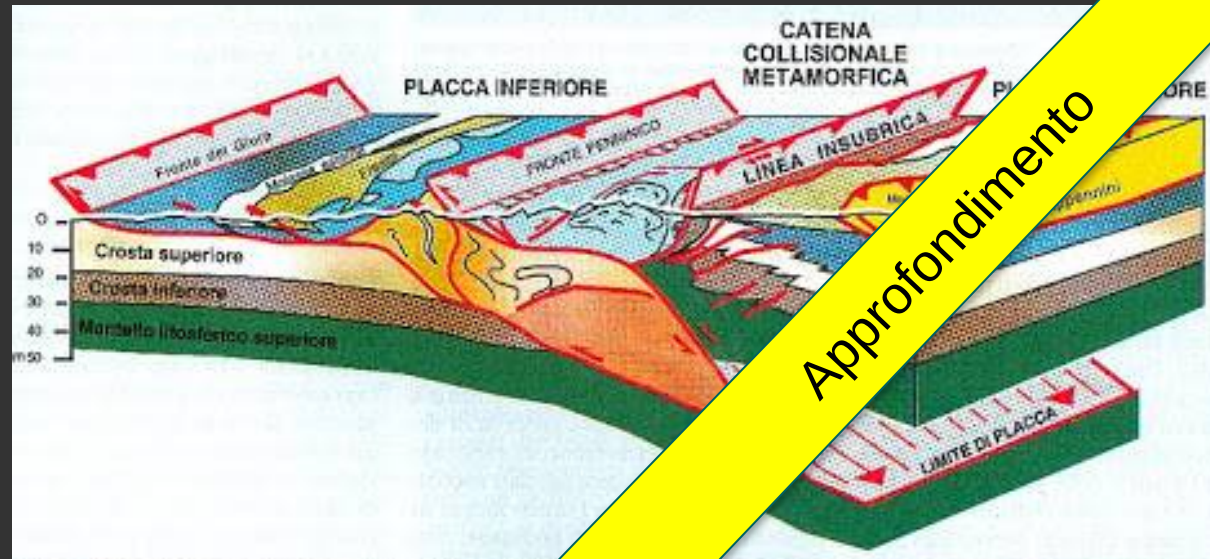
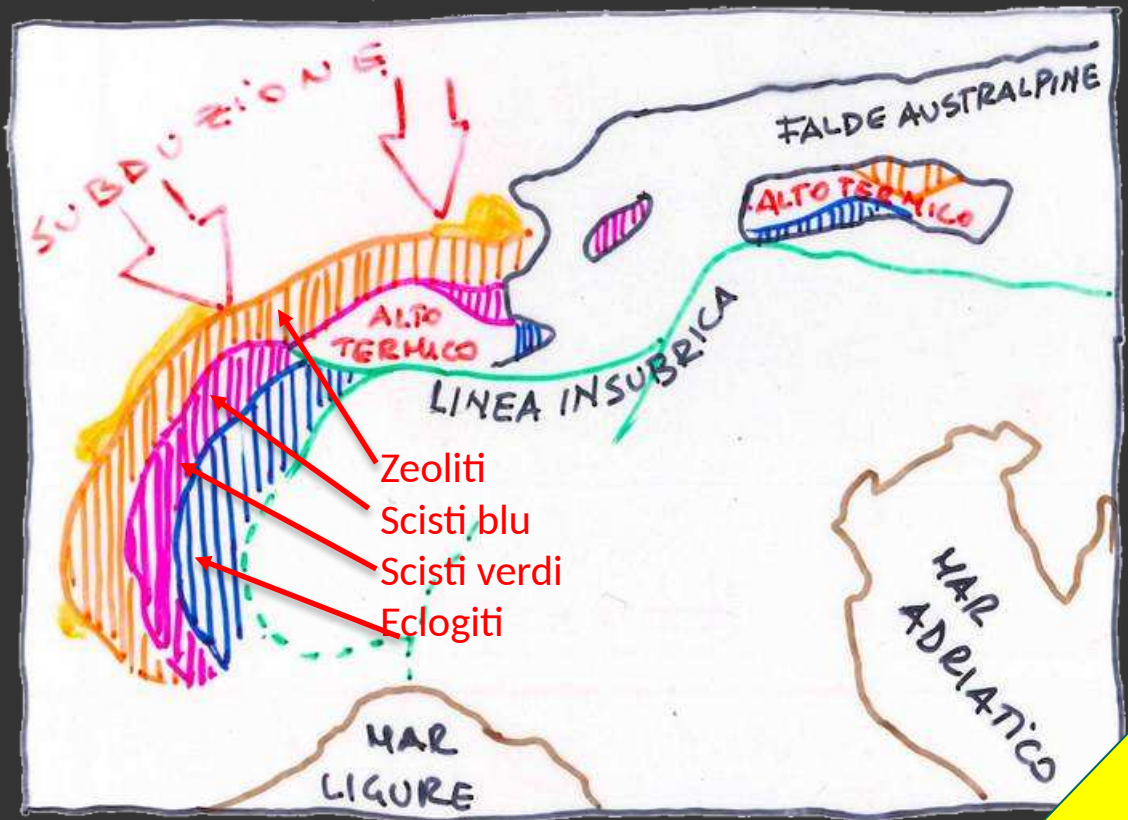
L'andamento delle linee isograda indica gradi crescenti di metamorfismo che indicano processi orogenetici passati



Approfondimento

Catena ALPINA

La parte settentrionale della catena è intensamente metamorfosata con grado metamorfico crescente verso sud (asse della catena). Questo testimonia l'avvenuta subduzione della placca europea sotto la placca africana



trasformazioni strutturali

Forma, dimensioni, orientazione, localizzazione di cristalli si adattano alle condizioni esterne. Le strutture possono essere isotrope o anisotrope con **scistosità**, determinata dalla cristallizzazione di nuovi granuli (o ricristallizzazione), con formazione di superfici lungo le quali la roccia di norma si dividerà.



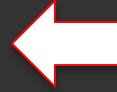
Un tipo speciale di scistosità è la **gneissosità**, una separazione della componente sialica dalla femica, con granuli di grandi dimensioni.

gneissosità



Protolite:
argillite

Aumento del grado di metamorfismo



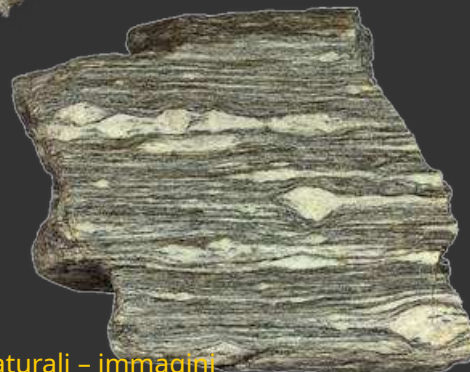
Argilloscisto il più basso grado di metamorfismo molto fissili divisibili lungo piani colore scuro grigio nero anche per materia organica



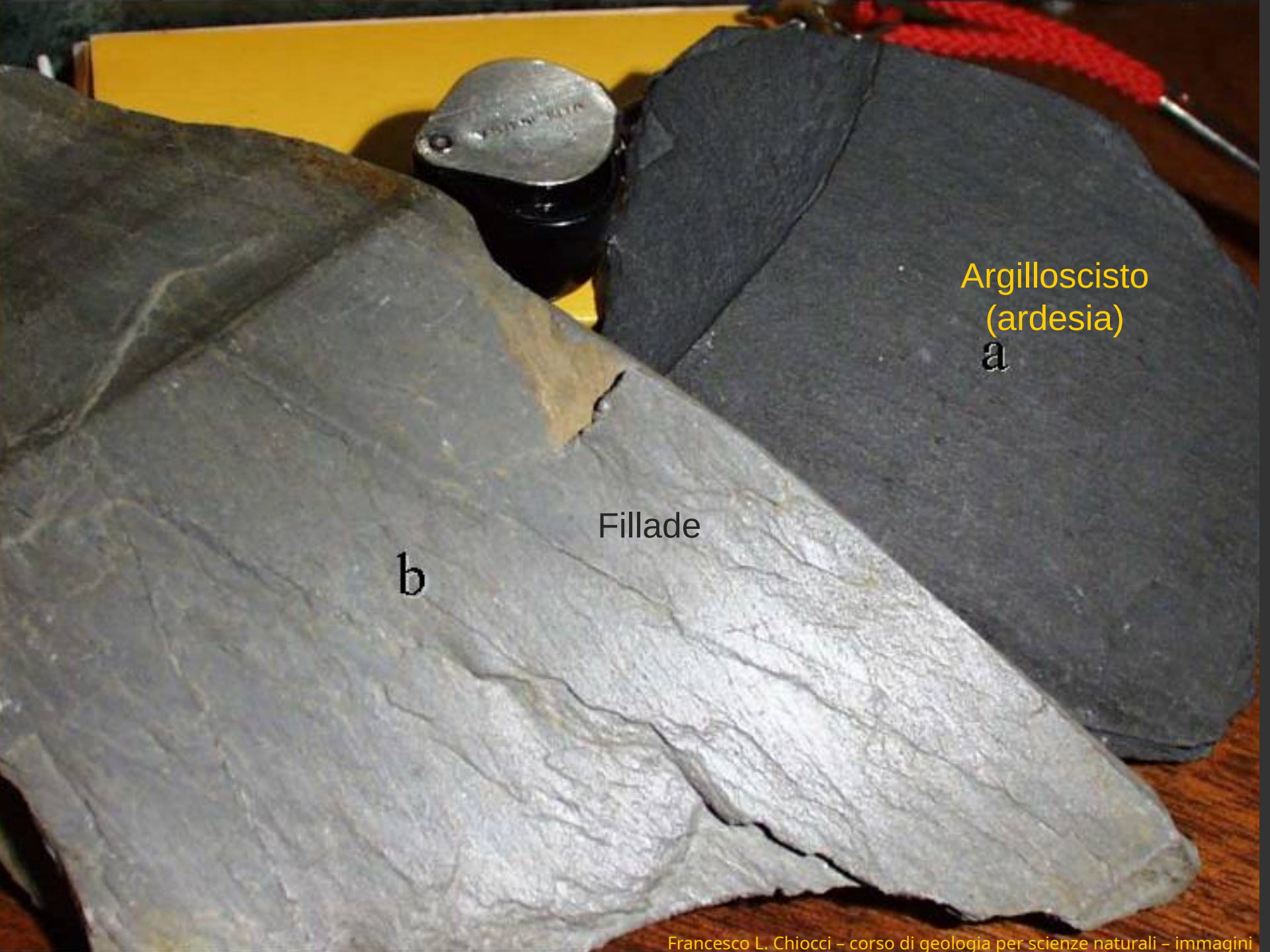
Fillade simili agli argilloscisti, più lucenti per presenza di mica e clorite non visibili macroscopicamente scisti scistosità diffusa su tutta la roccia



Micascisto i granuli iniziano a vedersi a occhio nudo. contengono fino al 50% di muscovite.



Gneiss scistosità grossolana bande chiare e scure non si suddividono facilmente



Argilloscisto
(ardesia)
a

Fillade

b

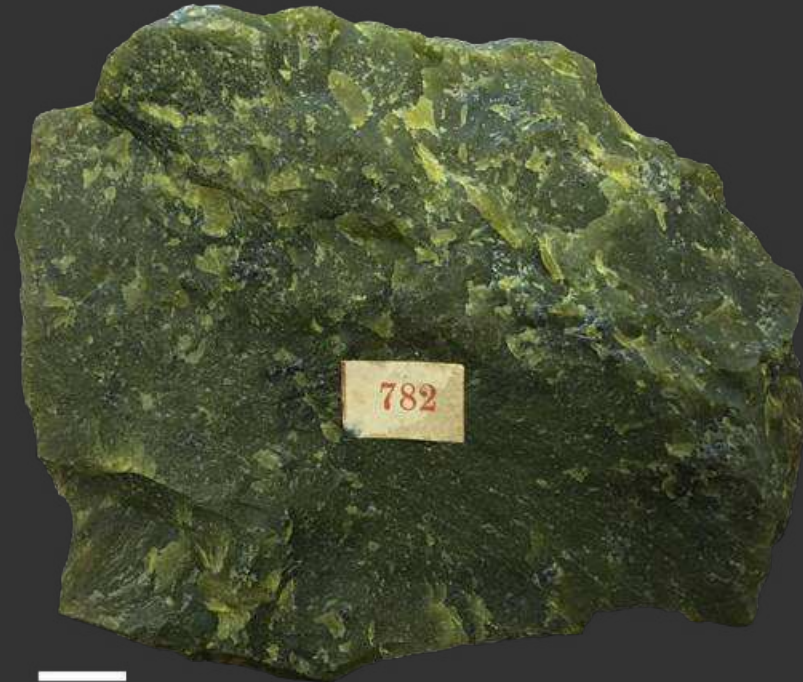
Altre rocce metamorfiche



Granuliti metamorfiti di alto grado. minerali di neoformazioni molto grandi (porfiroblasti) in matrice fine. Minerali tipici Granato e Staurolite.



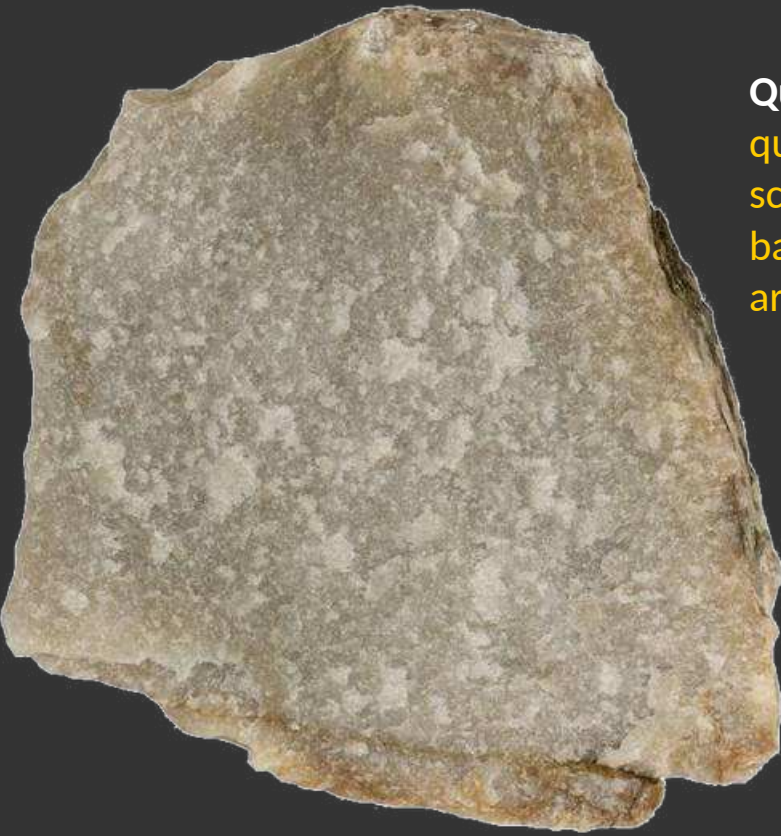
Rocce verdi rocce ignee femiche metamorfosate in presenza di acqua di mare. Verdi per clorite componenti principali delle ofioliti.



Cornubianiti (hornfel) metamorfiti da contatto struttura granulare anche se possono contenere pirosseni e mica

Altre rocce metamorfiche con protolite monominerale

Quarzite deriva da arenarie quarzose. non hanno scistosità ma possono avere bande se erano presenti livelli argillosi



Marmo metamorfismo da contatto o regionale da calcari e dolomie.
A volte struttura granoblastica Marmo saccaroide Carrara.
A volte fiammati per livelli marnoso-argillosi