

METAMORFISMO

Quelle **metamorfiche** sono rocce di origine sedimentaria/igneo che subiscono una metamorfosi della loro struttura cristallina a causa di alte temperature e pressioni. Sono i prodotti di processi che hanno agito sulle rocce a profondità comprese tra la crosta superiore e quella inferiore.

Processi quali **subduzione** e **collisione continentale** sono i meccanismi che formano la maggior parte delle rocce metamorfiche.

importante: quando una roccia è sottoposta a variazioni significative di temperatura o pressione, con un tempo sufficiente subisce variazioni di composizione chimica, di associazione mineralogica, di tessitura o di tutte e tre, fino a raggiungere un **equilibrio** con le nuove condizioni di temperatura e pressione.

La maggior parte delle rocce metamorfiche si è formata a profondità comprese tra i 10 e i 30 km; solo più tardi sono state esumate (portate in superficie).

Il **grado metamorfico** di una roccia riflette le temperature e le pressioni alle quali è stata sottoposta durante il processo metamorfico.

▶ **rocce di basso grado di metamorfismo:** rocce metamorfiche che si formano nelle regioni meno profonde, a temperature e pressioni più basse;

▶ **rocce di alto grado di metamorfismo:** zone più profonde, temperature e pressioni più elevate.

I fattori che regolano il metamorfismo sono 3: calore;

-pressione;

-composizione dei fluidi all'interno della Terra.

1) temperatura

Il calore può **trasformare** la composizione chimica, la mineralogia e la tessitura di una roccia rompendone i legami chimici e alterandone la struttura cristallina.

Quando una roccia è spinta dalla superficie terrestre verso l'interno della Terra, dove le temperature sono più elevate, la roccia si adatta a nuove temperature. I suoi atomi e ioni si legano secondo **nuove geometrie**, creando nuove **associazioni mineralogiche**.

Gradiente geotermico: aumento della temperatura con la profondità. In media è di 30°C per chilometro di profondità.

Ricorda che in aree con litosfera spessa, il gradiente geotermico è più basso.

2) pressione

La pressione, come la temperatura, produce variazioni nella composizione chimica, mineralogica e tessitura.

Esistono 2 tipi di pressione: a) **pressione di carico:** forza omogenea in tutte le direzioni, analoga alla pressione che avverte un nuotatore immerso sott'acqua. A maggiore profondità, aumenta la pressione.
b) **pressione orientata:** forza che si esercita in una direzione definita, come quando una pallina di argilla viene premuta tra pollice e indice. Concentrata in alcune zone.

L'azione di compressione esercitata tra due **placche tra loro convergenti** è un tipo di pressione orientata, che provoca deformazioni.

Rocce sottoposte a tali sforzi possono risultare notevolmente deformate: tendono a ridursi di spessore nella direzione di applicazione della forza e ad allungarsi, invece, secondo direzioni perpendicolari alla forza.

-Se minerali di diversa composizione si dispongono in piani diversi, la roccia può sviluppare una struttura *a bande*.

-La pressione cui una roccia è sottoposta in profondità nella crosta terrestre dipende sia dallo **spessore** sia dalla **densità** delle rocce sovrastanti.

3) *fluidi*

I fluidi idrotermali accelerano le reazioni chimiche perché portano via in soluzione anidride carbonica e altre sostanze chimiche.

Metasomatismo: processo di trasformazione chimica delle rocce con sostituzione parziale/totale di alcuni elementi che la compongono. Si verifica quando le rocce vengono a contatto con fluidi di origine magmatica/soluzioni idrotermali in particolari condizioni di temperatura e pressione.

3 tipi di metamorfismo: regionale;
-di contatto;
-dei fondi oceanici.

importante: tutti i tipi di metamorfismo conferiscono **nuove strutture** alle rocce che modificano. La struttura di una roccia metamorfica è determinata dalle dimensioni, dalla forma e dalla disposizione dei suoi minerali. Ogni tipo di struttura fornisce qualche *informazione* sul processo metamorfico che l'ha originata.

“**Mappa**” che rappresenta il modo in cui i vari gradi di metamorfismo si inseriscono in un diagramma temperatura-pressione. Rappresentate le **facies metamorfiche**: raggruppamenti di rocce di varie composizioni formatesi in particolari condizioni di temperatura e pressione. Questa mappa ha *due punti essenziali*:

- lo stesso grado di metamorfismo comprende diversi tipi di rocce metamorfiche che si sono formate da rocce di partenza di diversa composizione;
- diversi gradi di metamorfismo comprendono diversi tipi di rocce metamorfiche che si sono formate da rocce di partenza con la stessa composizione.

Ricorda che è probabile che in diverse di tettonica delle placche si verifichino tipi diversi di metamorfismo.

Ogni roccia metamorfica ha una propria storia di variazioni di temperatura e pressione che si riflettono nella sua tessitura e nella sua mineralogia.

Questa storia è chiamata **percorso metamorfico P-T**

- ↳ per ricostruirlo è necessario analizzare in laboratorio specifici minerali nei campioni di rocce metamorfiche. Uno dei più usati è il granato.

La parte più antica del minerale è quella centrale, mentre la più giovane è quella esterna. Quindi le variazioni di composizione dal centro alla periferia del cristallo, forniscono la storia dei cambiamenti nel tempo delle condizioni metamorfiche.

Il grafico P-T consta due segmenti: **prògrado**= indica pressioni e temperature crescenti;
-**retrogrado**= pressioni e temperature decrescenti.

CONVERGENZA CONTINENTE-OCEANO

Quando la litosfera oceanica è subdotta sotto una placca che trasporta un continente si origina una particolare associazione di rocce metamorfiche. La fossa oceanica viene rapidamente riempita da grossi **spessori di sedimenti erosi dal continente**; man mano che l'accumulo di sedimenti sprofonda, la litosfera oceanica in subduzione li spinge contro la parete interna della fossa (quella più prossima al continente), dove li accatasta. Il risultato è un miscuglio caotico di materiali diversi cui si dà il nome di **mélange** (complesso e variabile).

Gli **scisti blu** (tipo di rocce metamorfiche i cui minerali indicano che si sono formate in condizioni di pressioni molto elevate ma temperature relativamente basse) fanno parte tipicamente di **mélange** che si originano in una zona di subduzione.

Alla fine, come parte del processo di subduzione, il materiale risale verso la superficie. Questa esumazione si verifica a causa di due forze: una *spinta di galleggiamento* e una specie di *circolazione attiva*.

La placca di litosfera che si immerge in una zona di subduzione induce un movimento circolare del materiale sovrastante, prima spingendolo a grande profondità e poi facendolo tornare in superficie.

COLLISIONE CONTINENTE-CONTINENTE

Poiché la crosta continentale tende a galleggiare, quando un continente entra in contatto con un altro continente entrambi si oppongono alla subduzione e "**rimangono a galla**" sul mantello.

Come conseguenza, lungo i margini di convergenza si sviluppa una **zona di intensa deformazione**. I resti di quella fascia di deformazioni costituiscono una **sutura**.

La deformazione porta alla deformazione di rilievi.

Nel processo di collisione continentale si raggiungono temperature *più alte che in quello di subduzione*; pertanto, quando, durante la collisione, la roccia viene spinta a maggiori profondità, la temperatura raggiunta per una data pressione sarà **maggiore** che nel caso della subduzione.

Il percorso P-T inizia nello stesso punto di quello della subduzione, ma all'aumentare della profondità e della pressione le temperature **crescono più rapidamente**.