

Lo studio delle rocce metamorfiche. I minerali indice e le facies metamorfiche

GUIDA ALLO STUDIO

- Quali sono i fattori del metamorfismo?
- In una roccia in profondità, quali trasformazioni possono subire i cristalli dei minerali per effetto di elevate temperature?
- Qual è la differenza tra pressione litostatica e pressione orientata?
- Quali tessiture sono caratteristiche delle rocce metamorfiche?

Un obiettivo fondamentale dello studio delle rocce metamorfiche è quello di identificare le *condizioni metamorfiche* (a scala maggiore, l'*ambiente geodinamico*) in cui sono state coinvolte.

Questo significa risalire alle condizioni di temperatura e pressione in cui si sono formate e quindi al grado metamorfico. Conoscendo l'intervallo di temperature e pressioni in cui si è originata una roccia metamorfica, si può localizzare l'ambiente geodinamico in cui è avvenuto il processo.

Ciò permette di ricostruire i movimenti delle rocce in profondità e di delineare l'evoluzione geologica regionale che ha interessato aree estese della crosta terrestre.

Minerali indice

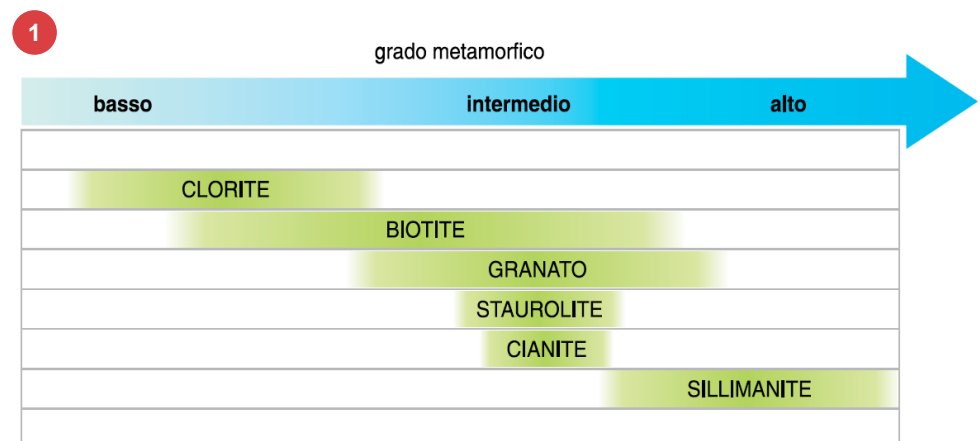
Per caratterizzare l'ambiente metamorfico, si è rivelato molto utile lo studio di determinati minerali presenti nelle rocce metamorfiche che hanno la particolarità, evidenziata da analisi di laboratorio, di formarsi, ciascuno, quando si stabiliscono certe condizioni di *temperatura e pressione* e di rimanere stabili solo entro **ben definiti intervalli di temperatura e pressione**: sono per questo chiamati **minerali indice**, in quanto sono buoni "indicatori" delle condizioni in cui si sono formati.

Per *ogni data condizione di temperatura e pressione*, in una roccia metamorfica è presente anche una particolare *associazione di minerali* detta **paragenesi**, che è caratteristica di quella determinata situazione di equilibrio chimico-fisico (che, per fare un esempio, può essere definito da temperature tra 400 e 500 °C e pressioni tra 400 e 500 MPa, corrispondenti a 15-18 km di profondità, con un gradiente geotermico intermedio).

In base alla presenza in una roccia metamorfica di *taluni minerali indice* (fig. 1) o di una *data paragenesi*, che *dipende dalla composizione della roccia di partenza*, si può risalire al grado metamorfico a cui quest'ultima è stata sottoposta e individuare l'*ambiente geodinamico*, all'interno della crosta dove si è attuato il processo.

Fig.1.

Successione di minerali indice, indicativi di grado di metamorfismo crescente, che si può osservare in varie aree in cui sono presenti rocce metamorfiche: si riferisce a trasformazioni che avvengono specialmente in rocce di partenza del tipo argillitico.



Facies metamorfiche

Rocce con composizione chimica inizialmente differente, per esempio un'*argillite* e un *basalto*, portate nelle *stesse condizioni di temperatura e pressione*, si trasformeranno in rocce metamorfiche caratterizzate da associazioni mineralogiche (paragenesi) differenti.

Dal punto di vista geologico è comunque importante sapere che entrambe si sono formate in uno *stesso ambiente metamorfico*. Ciò può essere precisato, in termini petrografici, attraverso il concetto di *facies metamorfica* (facies, in latino significa "aspetto").

Una **facies metamorfica** è un insieme di rocce che si sono formate in condizioni di temperatura e pressione simili e la sua definizione è basata sui seguenti principi:

- a una certa roccia, a date condizioni di pressione e temperatura (P-T), corrisponde una *sola paragenesi stabile*;
- rocce con *diversa composizione chimica*, nelle stesse condizioni P-T, formano *differenti paragenesi stabili*, tutte appartenenti però alla *medesima facies metamorfica*. Quindi, all'interno di ciascuna facies, *differenti tipi di rocce* (per esempio derivate da un'*argillite* o da un *basalto*) avranno *diverse paragenesi*;
- una *stessa roccia*, al variare delle condizioni P-T, forma *differenti paragenesi metamorfiche* che apparterranno a *differenti facies metamorfiche*;
- i limiti tra le facies, che originariamente sono stati stabiliti per le *rocce basiche*, sono definiti da determinate reazioni metamorfiche.

Sul concetto di facies metamorfica, introdotto circa un secolo fa, si basa una **classificazione delle rocce metamorfiche** ancora molto utilizzata.

Va infatti sottolineato che la grande varietà delle rocce che possono andare incontro a metamorfismo e la variabilità delle condizioni in cui può svolgersi il processo rendono difficoltoso il compito di classificare in modo semplice le rocce metamorfiche entro schemi che siano concordemente accettati. Il raggruppamento delle rocce in facies metamorfiche permette di ovviare a questo problema.

Le principali facies metamorfiche. Esistono varie facies metamorfiche, che possiamo anche intendere per semplicità come "ambienti metamorfici", ciascuna con una localizzazione all'interno della crosta terrestre definita da un determinato campo di valori di temperatura e pressione (o profondità), che ci permette di rappresentarla su un diagramma.

Le sette principali facies metamorfiche, riportate nella *figura 2* sono: *zeoliti*, *scisti verdi*, *anfiboliti*, *granuliti*, *scisti blu*, *eclogiti* e *cornubianiti*. Ciascuna prende il nome da una sola (la più rappresentativa) delle varie rocce che si possono formare in quel determinato intervallo di temperature e pressioni.

Le facies sono state istituite per le rocce derivate dal metamorfismo di rocce basaltiche e quindi prendono il nome da tali rocce metamorfiche.

- La facies **zeoliti**, così chiamata dal minerale *zeolite* (un allumosilicato idrato), è tipica di un metamorfismo di *grado molto basso*, con valori di temperatura e pressioni assai ridotti. Al crescere graduale della temperatura e della pressione, si incontrano:
- la facies **scisti verdi** (così chiamati per la presenza della *clorite*, che è un fillosilicato di colore verde), con metamorfismo di *grado basso*;
- la facies **anfiboliti** (il cui minerale tipico è l'orneblenda, il più comune anfibolo metamorfico) con metamorfismo di *grado medio*;
- infine la facies **granuliti** (a struttura granoblastica) con metamorfismo di *grado alto*. Se è prevalente l'effetto della pressione (in quanto cresce più rapidamente della temperatura), si incontrano:
- a basse temperature, la facies **scisti blu** (così chiamati per la presenza di *glaucofane*, un anfibolo di colore blu scuro);
- a temperature medio alte, la facies **eclogiti** (costituite soprattutto da granato e pirosseno).
- Nelle condizioni caratterizzate da elevate temperature e da pressioni mediobasse, tipiche delle zone di contatto con *corpi intrusivi*, troviamo infine la facies delle **cornubianiti**.

La transizione dall'una all'altra facies è segnalata dalla scomparsa di certi minerali e dalla comparsa di altri, per cui cambia la paragenesi.

2

Fig. 2. Le principali facies metamorfiche. Ognuna individua un'area del grafico che rappresenta l'ambito di temperature e pressioni in cui si formano le associazioni di minerali caratteristiche di quella data facies, con attività dell'acqua estremamente bassa.

