La **petrologia** è la scienza che studia e descrive la struttura e la genesi delle rocce. Le **rocce** sono aggregati di uno o più minerali. I **minerali** sono sostanze inorganiche, allo stato solido, caratterizzate da una composizione definita e rappresentabili quindi attraverso una caratteristica formula chimica. Quasi tutti i minerali sono inoltre caratterizzati da una struttura molecolare rigorosamente ordinata, detta struttura cristallina, ed i solidi che la possiedono si presentano come **cristalli**, figure geometriche caratterizzate da facce, spigoli e vertici. Alcuni minerali presentano invece una struttura molecolare caotica e disordinata, detta struttura **amorfa**. Le particelle che formano un cristallo, atomi o molecole che siano, risultano disposte ai vertici di una specie di reticolato ordinato che si ripete in modo omogeneo lungo le tre direzioni dello spazio. Il cristallo può infatti essere pensato come la ripetizione periodica nello spazio di una struttura geometrica elementare. Tale struttura prende il nome di **cella elementare**. Ciascuna cella elementare viene caratterizzata da particolari elementi di simmetria. Gli elementi di simmetria si definiscono come i luoghi geometrici rispetto ai quali si verifica il ripetersi di una faccia, di uno spigolo o di un vertice, come conseguenza di una trasformazione spaziale. Quando esiste, il **centro di simmetria** coincide sempre con il baricentro del cristallo. Il centro di simmetria è un punto che divide a metà segmenti che uniscono elementi equivalenti del cristallo (ad esempio due vertici o due facce opposte). L'insieme degli elementi di simmetria di un cristallo definiscono il suo **grado di simmetria**. Minerali diversi possono presentare lo stesso grado di simmetria e vengono per questo raggruppati in una stessa **classe di simmetria**. Sono note 32 classi di simmetria.

Le 32 classi di simmetria sono raggruppate in **7 sistemi cristallini**, sulla base della contemporanea presenza di alcuni tipici elementi di simmetria. Ad esempio, tutte le classi che presentano un solo asse quaternario vengono raggruppate nel sistema tetragonale, quelle che presentano un solo asse ternario nel sistema trigonale, eccetera.

I minerali sono composti per il 98% da soli otto elementi chimici.

L'**Ossigeno** è l'elemento più abbondante nei minerali (47% in peso e ben 93% in volume). Seguono il Silicio (27,3%), l'Alluminio (8,1%), il Ferro (5,1%), il Calcio (3,6%), il Sodio (2,5%), il Potassio (2,5%), il Magnesio (2,1%). Tutti gli altri costituiscono solo l'1,8%.

Alcuni minerali in condizioni termodinamiche differenti possono cristallizzare in strutture reticolari diverse. Il fenomeno è noto come **polimorfismo**. Ad esempio, il carbonato di calcio (CaCO_3) in condizioni di elevata pressione cristallizza come aragonite, mentre a pressione atmosferica cristallizza come calcite. Nel caso in cui il polimorfismo interessi sostanze allo stato elementare, si parla di **allotropia**. Il carbonio presenta ad esempio tre forme allotropiche: grafite, diamante, fullerene.

La maggior parte dei minerali che formano le rocce appartengono alle seguenti classi di composti chimici:

- 1) **SILICATI** - Possono essere pensati come sali dell'acido ortosilicico (H_4SiO_4), in cui gli idrogeni vengono sostituiti in proporzioni diverse dai metalli citati in precedenza (SiO_4^{4-} anione silicato). I silicati costituiscono da soli più dell'80% della crosta terrestre.
- 2) **CARBONATI** - Sono i sali dell'acido carbonico (H_2CO_3). Tra i carbonati più diffusi vi è sicuramente il carbonato di calcio, che va a formare le rocce calcaree. (CO_3^{2-} , anione carbonato)
- 3) **OSSIDI** e **IDROSSIDI** - Composti di metalli più ossigeno (ematite, Fe_2O_3) e metalli più idrossidrili (brucite, $\text{Mg}(\text{OH})_2$)
- 4) **SOLFURI** - Sono i sali dell'acido solfidrico (H_2S) (pirite, FeS_2 ; blenda, ZnS) (S^{2-} , anione solfuro).
- 5) **SOLFATI** - Sono i sali dell'acido solforico (H_2SO_4) (solfato di calcio biidrato o gesso $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) (SO_4^{2-} , anione solfato)
- 6) **ALOGENURI** o **ALOIDI** - Sono sali degli acidi alogenidrici (HBr , HCl , HF) (cloruro di sodio NaCl).