Silicati, ossidi, carbonati, solfuri e solfati

I minerali sono classificati in 9 gruppi principali, in base alla forma del reticolo cristallino e agli elementi chimici che li costituiscono. Vediamo i cinque gruppi più importanti.

I **silicati** sono i minerali più abbondanti della crosta terrestre: da soli rappresentano l'80% dei materiali che affiorano sulla superficie del pianeta. Si chiamano così perché contengono silicio (Si), oltre all'ossigeno (O) e spesso altri elementi.

Gli **ossidi** contengono – come suggerisce il nome – ossigeno, combinato con elementi detti metallici, come il ferro (Fe), l'alluminio (Al), il cromo (Cr) ecc.

1 I silicati

Il reticolo cristallino dei silicati ha forma di tetraedro con 4 ioni ossigeno (O^{2-}) che circondano uno ione silicio (Si^{4+}). Il tetraedro, detto **gruppo silicatico** $(SiO_4)^{4-}$ è dotato di 4 cariche negative che, per poter dare un composto elettricamente neutro, devono essere compensate da 4 cariche positive.

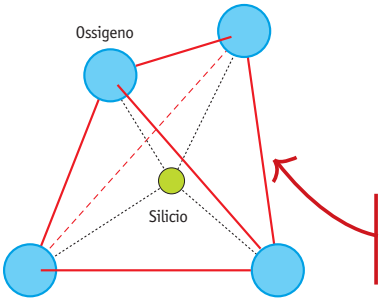
Questa condizione può essere raggiunta in due modi:

- un tetraedro si può legare a **ioni positivi metallici**, come il sodio (Na^+), il potassio (K^+), il calcio (Ca^{2+}), il magnesio (Mg^{2+}), il ferro (Fe^{2+} e Fe^{3+}) e l'alluminio (Al^{3+});
- i tetraedri possono anche legarsi tra loro unendosi per i vertici: alcuni degli atomi di ossigeno dividono la carica con due atomi di silicio (sono detti quindi **ossigeno-ponte**); si possono originare così catene di tetraedri, singole o doppie, oppure lamine e reticoli tridimensionali ancor più complessi, secondo un processo detto **polimerizzazione**.

Il diverso modo di legarsi tra loro dei tetraedri consente di suddividere i silicati in quattro gruppi.

1. Nei **nesosilicati** i tetraedri, separati, sono tutti legati a ioni metallici.
2. Negli **inosilicati** soltanto alcuni atomi di ossigeno fanno da ponte.
3. Nei **fillosilicati** aumenta il numero degli ossigeno-ponte (e quindi diminuisce la capacità di legarsi ad altri ioni metallici).
4. Nei **tettosilicati** tutti gli atomi di ossigeno fanno da ponte.

Quando soltanto alcuni atomi di ossigeno sono condivisi, si ottengono delle catene o degli strati di tetraedri e i silicati che si formano sono più fragili (è il caso delle miche, dalle tipiche sfaldature in fogli paralleli); quando al contrario prevalgono gli ossigeno-ponte, i tetraedri sono più compatti e i silicati sono più resistenti (è il caso dei feldspati e del quarzo).



In questa rappresentazione schematica le linee rosse mettono in evidenza la struttura tridimensionale del tetraedro.

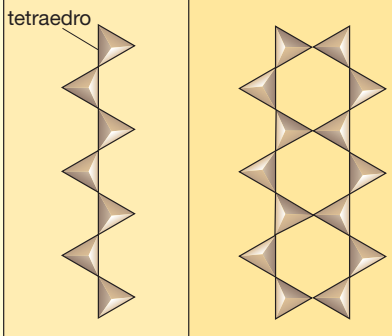
QUESITI

1 Qual è la formula chimica del gruppo silicatico?

LEGGI L'IMMAGINE

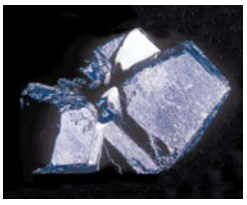
2 Come varia la complessità della struttura in relazione al numero dei vertici che i tetraedri SiO_4 hanno in comune?

nesosilicati	inosilicati		fillosilicati	tettosilicati
tetraedri separati	catena singola indefinita	catena doppia indefinita	strato indefinito	intelaiatura tridimensionale
olivina, granato	pirosseni	anfiboli	miche, talco	quarzo, feldspati




olivina


pirosseno


anfibolo

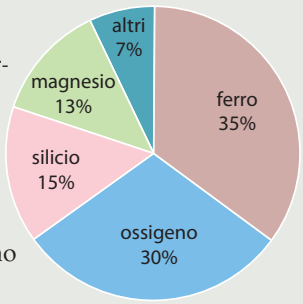

muscovite (mica)


feldspato

Lupia Palmieri, Parotto, Saraceni, Strumia, *Scienze naturali* © 2011, Zanichelli editore S.p.A.

I **carbonati** sono costituiti da carbonio (C) e ossigeno (O), legati a uno o più ioni positivi, come quelli di calcio (Ca) o magnesio (Mg).I **solfuri** e i **solfati** contengono zolfo (S).

Considerando l'intera Terra, ferro, ossigeno, silicio e magnesio sono gli elementi più abbondanti.



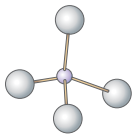
▶ **VEDI ANCHE...**

Approfondimento
L'amianto e la salute

ATTIVITÀ

Costruisci un tetraedro

Modella quattro palline di creta e, usando degli stuzzicadenti, fissale a una pallina centrale di colore diverso. Fai in modo che l'angolo compreso tra ogni coppia di stuzzicadenti sia lo stesso. Costruisci più tetraedri e verifica come si possono associare nelle diverse classi di silicati.

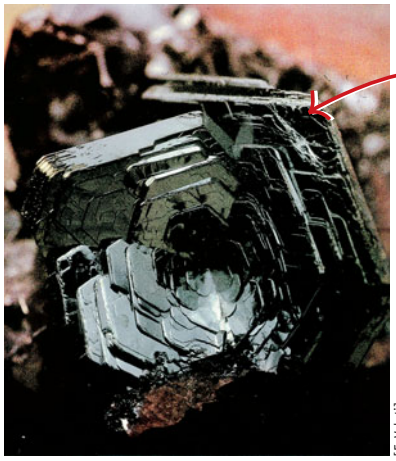


2 Gli ossidi

Il gruppo degli ossidi ha una notevole importanza dal punto di vista economico, perché comprende i minerali da cui si ricava la maggior parte dei metalli usati nell'industria.

Fanno parte di questo gruppo l'**ematite** (Fe_2O_3) e la magnetite (Fe_3O_4).

Il **corindone** (Al_2O_3) è un minerale inferiore per durezza solo al diamante; a volte si presenta in varietà limpide di colore rosso, chiamate *rubino*, e blu, chiamate *zaffiro*.



[F. Valoti]

I cristalli di ematite sono neri, piuttosto appiattiti e disposti generalmente come i petali di una rosa.

QUESITI

1 Perché gli ossidi sono importanti nell'industria?

LEGGI L'IMMAGINE

2 Come sono disposti i cristalli di ematite?

3 I carbonati

I carbonati sono composti da uno o più ioni positivi combinati con uno ione carbonato $(CO_3)^{2-}$. I minerali più comuni di questa classe sono la **calcite**, $CaCO_3$, e la **dolomite**, $CaMg(CO_3)_2$, che sono i componenti essenziali delle rocce sedimentarie carbonatiche (calcari e dolomie). La calcite si forma sia per evaporazione di soluzioni ricche di carbonato di calcio sia per estrazione dalle acque marine o continentali ad opera di organismi, che utilizzano il carbonato di calcio per «costruire» i propri gusci, conchiglie o scheletri.

QUESITI

1 Qual è la formula chimica dello ione carbonato?

LEGGI L'IMMAGINE

2 In che cosa differiscono le strutture dell'aragonite e della calcite?

L'aragonite ha la stessa composizione chimica della calcite, ma gli atomi del suo reticolo cristallino sono distribuiti in modo diverso.



[F. Valoti]

4 I solfuri e i solfati

Contengono zolfo (S). Nei solfuri lo zolfo si lega a elementi metallici; nei solfati lo zolfo è presente sotto forma di ione fosfato $(SO_4)^{2-}$.

La **pirite** (FeS_2) è un solfuro molto comune. Si presenta in cristalli cubici, ottaedrici (cioè con 8 facce triangolari equilatere) oppure formati da 12 facce pentagonali. Talvolta le facce dei cristalli cubici mostrano delle striature caratteristiche parallele a una coppia di lati e perpendicolari alle striature delle facce adiacenti. Queste striature sono tipiche della pirite e consentono di identificarla con chiarezza.

I solfati comprendono circa 300 tipi di minerali. I più comuni sono il **gesso** ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$: solfato di calcio legato a due molecole di acqua), la barite ($BaSO_4$), la celestina ($SrSO_4$). Spesso i cristalli di gesso si presentano *geminati*, cioè associati secondo regole precise. La geminazione è uno dei caratteri che permettono di riconoscere il gesso. Anche i minerali comunemente chiamati «rose del deserto» sono formati da gesso: si tratta, infatti, di minuti cristalli di gesso a forma di lente, depositi dall'acqua che risale in superficie nel deserto dopo aver attraversato strati del minerale presenti in profondità.

QUESITI

1 A quali tipi di elementi si lega lo zolfo nei solfuri?

LEGGI L'IMMAGINE

2 Che forma presentano i cristalli di pirite?



Un campione di pirite con cristalli a facce pentagonali.



[R. Appiani]

Gesso (varietà selenite) con cristalli geminati a «coda di rondine» (per contatto lungo una superficie piana).