

I MINERALI

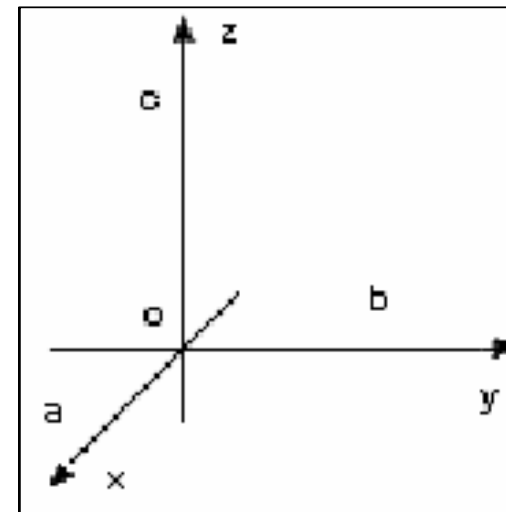
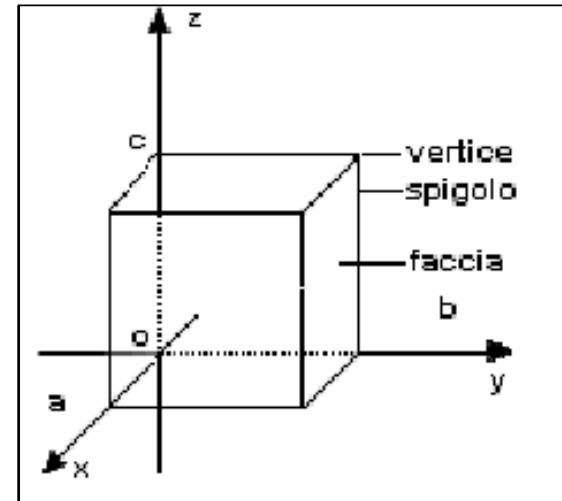
Sono solidi cristallini, di origine inorganica, caratterizzati da una precisa formula chimica.

Una sostanza è un minerale se:

- si presenta come solido cristallino, cioè un solido caratterizzato dalla ordinata disposizione delle particelle che lo compongono
- deve essersi originato attraverso un processo inorganico
- deve poter essere rappresentato da una formula chimica che ne descriva i componenti
- deve essere caratterizzato da precise proprietà chimico-fisiche
- la struttura ordinata prende il nome di **reticolo cristallino**

Reticolo Cristallino

- La cella elementare è l'unità minima del reticolo che si ripete nello spazio fino a formare il **crystallo macroscopico**.
- Le 3 direzioni lungo le quali si sviluppa la cella rappresentano gli **assi cristallografici** che vengono detti **x, y e z**; gli angoli da essi individuati sono gli **angoli cristallografici** (α , β e γ).
- Le lunghezze dei 3 **spigoli** vengono indicate con le lettere **a, b e c**.

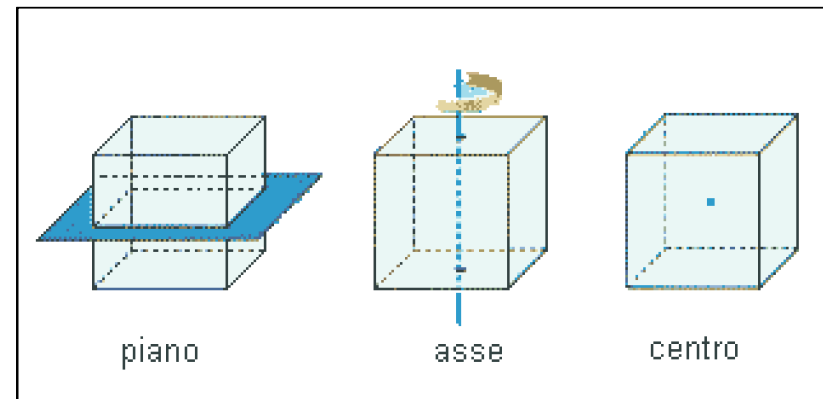


Per la simmetria delle forme geometriche si usano: il **piano**, l'**asse** e il **centro di simmetria**.

Il **piano di simmetria** è quel piano ideale che divide il cristallo in 2 parti specularmente uguali e viene indicato con la lettera **P**.

L'**asse di simmetria** è la retta ideale attorno alla quale, facendo ruotare un cristallo a 360° si rivede la freccia di partenza.

Il **centro di simmetria** è il punto ideale, interno ad un cristallo, equidistante tra 2 facce opposte e parallele. Si indica con **C**.



- La lunghezza dei 3 spigoli a , b , c determina l'attribuzione del cristallo a uno dei 3 gruppi cristallografici: **monometrico**, **dimetrico** e **trimetrico**; i valori degli angoli determinano, nell'ambito dei gruppi, l'attribuzione ad uno dei sette sistemi: **cubico**, **tetragonale**, **rombico**, **trigonale**, **monoclino**, **triclino** e **esagonale**.
- Ai 7 sistemi corrispondono 14 celle elementari:

Celle elementari

Sistema cristallino	Cella elementare
Cubico	semplice, a corpo centrato, a facce centrate
Tetragonale	semplice, a corpo centrato
Rombico	semplice, a singola faccia centrata, a corpo centrato, a facce centrate
Monoclino	semplice, a singola faccia centrata
Triclino	semplice
Trigonale	semplice
Esagonale	semplice

Proprietà dei minerali

Le proprietà si dividono in **scalari** (definite da un numero) e **vettoriali** (definite da un numero e dalla direzione nella quale si effettua la rilevazione).

PROPRIETÀ SCALARI

- **peso specifico**: rapporto tra peso e volume
- **punto di fusione**: temperatura a cui il solido fonde

PROPRIETÀ VETTORIALI

- **durezza**: scala empirica basata sulla resistenza alla scalfitura
- **malleabilità**: possibilità di ridurli in fogli
- **duttilità**: possibilità di ridurli in fili
- **fragilità**: possibilità di rompersi in seguito agli urti
- **conducibilità termica**
- **dilatabilità**
- **fluorescenza**: emissione di luce da parte di un cristallo illuminato con luce UV, che cessa quando l'irradiazione cessa.
- **fosforescenza**: emissione di luce da parte di un cristallo illuminato con luce UV, che perdura per un certo tempo anche quando l'irradiazione è cessata (solfato di bario)
- **birifrangenza**: capacità di un cristallo di deviare il raggio di luce incidente sdoppiandolo in due raggi, uno ordinario ed uno straordinario, entrambi polarizzati
- **ferromagnetismo**: capacità di un cristallo di venire magnetizzato per induzione da parte di un altro magnete, fenomeno che perdura anche dopo aver allontanato la sostanza magnetizzante
- **piezoelettricità**: proprietà di generare un campo elettrico quando il cristallo viene sottoposto ad una sollecitazione meccanica
- **isotropia**: il cristallo ha le stesse proprietà in tutte le direzioni
- **anisotropia**: il cristallo ha proprietà diverse a seconda delle sue direzioni

COME SI FORMANO I MINERALI

Affinché i cristalli di una data sostanza si formino, bisogna che le particelle che lo compongono siano in grado di muoversi e formare un reticolo cristallino.

La cristallizzazione si verifica così quando al cambiare delle condizioni (*Temperatura - Pressione*) si passa dallo stato liquido o vapore o allo stato solido.

Vi sono 4 fondamentali processi per la cristallizzazione:

- Solidificazione da un fuso
- Evaporazione da una soluzione satura (Salgemma)
- Precipitazione da una soluzione satura caldissima (Zinco - Piombo)
- Sublimazione, passaggio dallo stato vapore a quello solido (Zolfo)

SOLIDIFICAZIONE DA UN FUSO

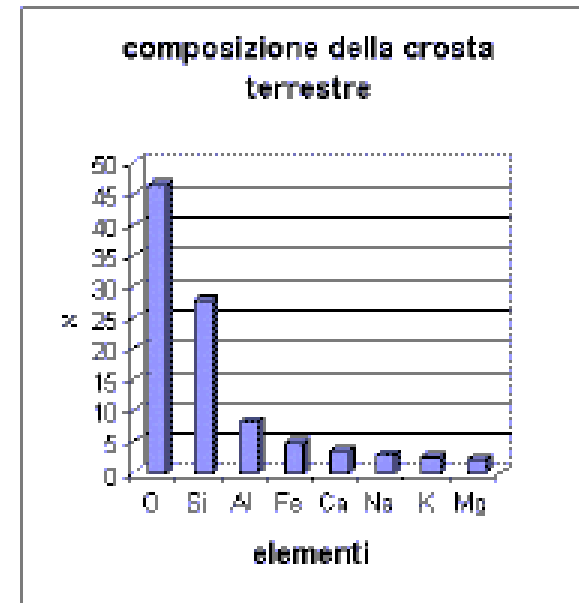
- Il fattore limitante di questo processo è **l'ossigeno**, che durante il processo va diminuendo.
- Di conseguenza i primi minerali a formarsi saranno ricchi di Ossigeno, mentre gli altri risulteranno più poveri. Altro fattore condizionante è **la temperatura**, così i primi a solidificarsi saranno gli **Altofondenti**, cioè i minerali ricchi di **Ferro**, **Magnesio**, **Calcio**. Si formano per primi i minerali **Femici**, scuri e pesanti. Il **magma** residuo sarà povero di ossigeno e ricco di elementi **Bassofondenti**, come il Potassio (K). I minerali che si formano sono detto **Sialici**, sono ricchi di Silice e Alluminio, e sono chiari e leggeri.

Scala di Mohs

- **TENERI** (si scalfiscono con l'unghia)
1 Talco 2 Gesso
- **SEMI DURI** (si rigano con una punta d'acciaio)
3 Calcite 4 Fluorite 5 Apatite
- **DURI** (non si rigano con la punta di acciaio)
6 Ortoclasio 7 Quarzo 8 Topazio
9 Corindone 10 Diamante



I minerali sono costituiti da un numero elevato di elementi ma, considerando solo la crosta, possiamo dire che per il 98,6% sono formati da soli 8 elementi.



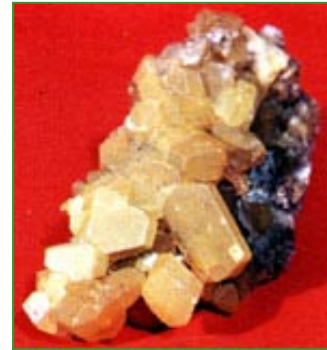
I minerali vengono classificati in gruppi in base alla loro composizione chimica. Il criterio di classificazione dei minerali guarda lo ione negativo presente all'interno del cristallo. Le classi principali di minerali sono i **silicati, i **carbonati**, i **solforati**, i **solfori**, gli **aloidi**, gli **ossidi** e gli **elementi nativi****

CLASSIFICAZIONE DEI MINERALI

- Si dividono in Non silicati e Silicati
- Si classificano in base alla composizione chimica

ELEMENTI NATIVI

Oro
Argento
Rame
Zolfo
Carbonio



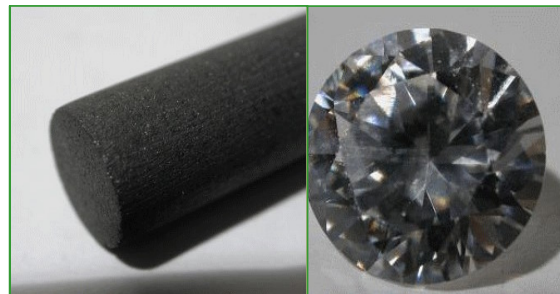
zolfo



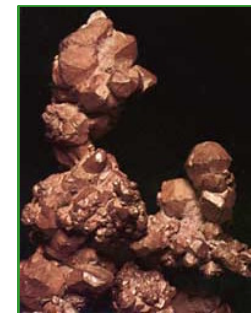
oro



argento



carbonio



rame

NON SILICATI

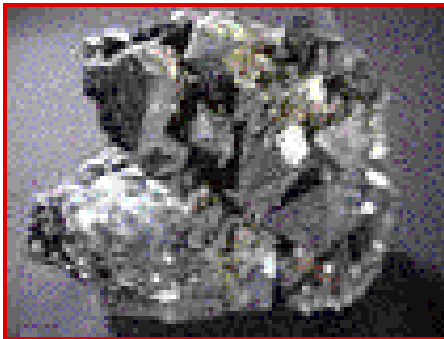
OSSIDI

Spinello: $\text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$

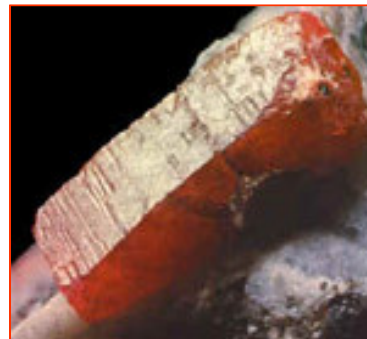
Magnetite: $\text{Fe}_3\text{O}_4 = \text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$

Corindone: Al_2O_3

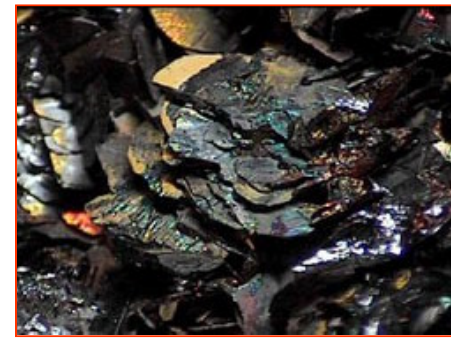
Ematite: Fe_2O_3



magnetite



corindone



ematite

NON SILICATI

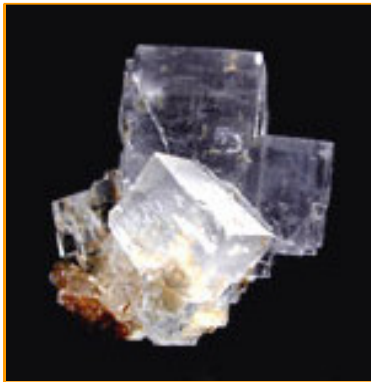
ALOGENURI

Salgemma: NaCl

Silvite: KCl

Fluorite: CaF₂

Carnallite: KCl·MgCl₂·6H₂O



salgemma



silvite



fluorite



carnallite

NON SILICATI



calcite



aragonite



magnesite



siderite



azzurrite



dolomite



malachite

CARBONATI:

Calcite / Aragonite: CaCO_3

Dolomite: $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$

Siderite: FeCO_3

Magnesite: MgCO_3

Malachite: $\text{Cu}_2 (\text{CO}_3) (\text{OH})_2$

Azzurrite: $\text{Cu}_3 (\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$

NON SILICATI

SOLFATI:

Gesso: $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Anidrite: CaSO_4



anidrite

SOLFURI:

Blenda: ZnS

Galena: PbS

Cinabro: HgS

Pirite: FeS



blenda



galena



cinabro



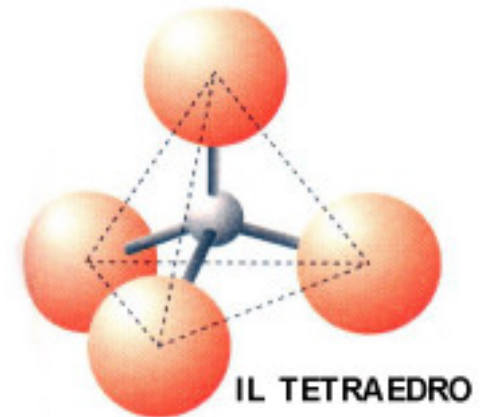
pirite

SILICATI

- I silicati sono i costituenti del più del 90% della crosta terrestre.

Sono composti di Silicio e Ossigeno e tutti tranne il Quarzo (SiO_2) contengono uno o più elementi in forma ionica (Al - Fe - Mg - K - Na - Ca..).

Lo ione caratteristico di questi minerali è lo ione silicato, SiO_4^{4-} . Questo ione ha forma tetraedrica, con lo ione silicio al centro e quattro ioni ossigeno ai vertici. Il silicio forma quattro legami covalenti con l'ossigeno e raggiunge così la sua stabilità elettronica. Ogni atomo di ossigeno deve acquistare un elettrone per completare il suo guscio elettronico esterno.

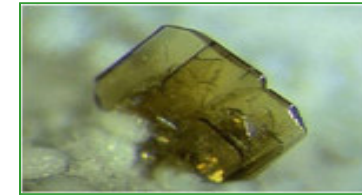


SILICATI

- I Silicati si dividono in:

NESOSILICATI:

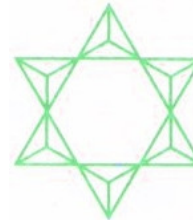
Tetraedri isolati e vi appartengono le Olivine, in cui gli ioni positivi sono rappresentati da Magnesio e Ferro. (olivina, granati, zircone, topazio)



olivina

CICLOSILICATI:

Sono silicati ad anelli di tetraedri berillo (smeraldo, acquamarina)



berillo

SOROSILICATI: due tetraedri accoppiati (epidoti)



epidoto

SILICATI

INOSILICATI: Sono silicati a catene di tetraedri.

Se le molecole sono costituite da catene lineari semplici di tetraedri sono detti **Piroseni**, (silicati ferro-magnesiaci) scuri e densi.

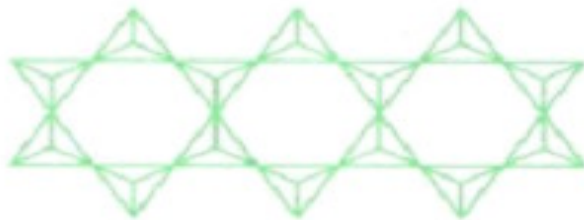
Se le molecole sono costituite da catene lineari doppie sono dette **Anfiboli**, (silicati calcio-ferro-magnesiaci) con composizione variabile e una colorazione che va dal Verde al Marrone al Blu.



catene lineari semplici



pirosseni



catene lineari doppie



anfiboli

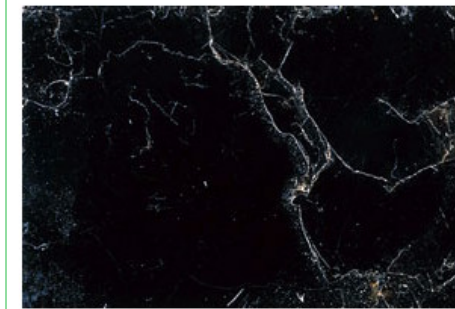
SILICATI

FILLOSILICATI: Sono silicati a strati di tetraedri. Si presentano in grossi cristalli esagonali, la cui caratteristica è la facile sfaldatura in piani paralleli, lungo i piani di tetraedri.

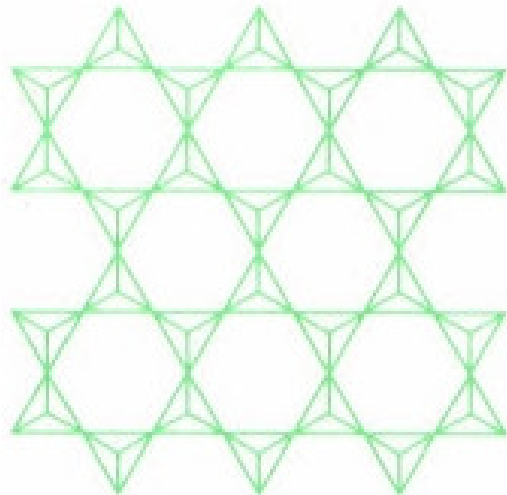
Mica: muscovite (silicato di Al e K) chiara
biotite (silicato di Fe e Mg) scura

Serpentino (silicato di Mg)

Minerali argillosi (silicoalluminati)

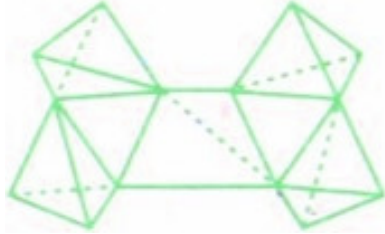


biotite



muscovite

SILICATI



TECTOSILICATI: Sono silicati a struttura spaziale
I feldspati si possono distinguere in **F. potassici (ORTOCLASIO)** e sono in genere chiari ed incolori, e **F. sodiocalcici (PLAGIOCLASIO: albite e anortite)**

albite



anortite

P
l
a
g
i
o
c
l
a
s
i

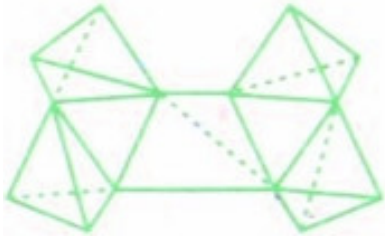


quarzo
feldspati



ortoclasio

SILICATI



FELDSPATOIDI: tectosilicati di alluminio a basso contenuto di silice caratteristici delle rocce effusive alcaline



leucite



nefelina