



# I MINERALI

Prof.ssa Annabella De Vito  
ITG "Rondani" Parma



apatite



topazio

## I minerali

Sono sostanze **naturali**, in quanto si formano attraverso fenomeni chimico-fisico che avvengono in natura

Sono sostanze **solide**, poiché posseggono forma e volume proprio

Sono sostanze **omogenee**, in quanto mantengono composizione e caratteristiche invariate in ogni loro parte



quarzo



pirite

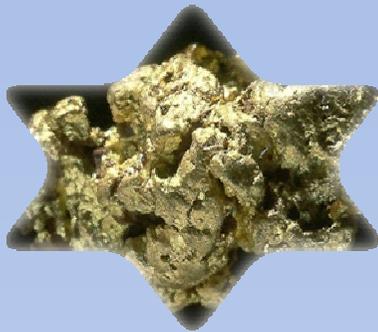
Le specie dei **MINERALI** oggi conosciute sono circa duemila.



Si classificano in base alla composizione chimica cioè secondo gli elementi che li compongono

Ci sono **MINERALI** costituiti da due o più elementi.  
I più rari sono costituiti da un unico elemento,  
come:

Oro (**Au**)



Argento (**Ag**)



Rame (**Cu**)



Zolfo (**S**)

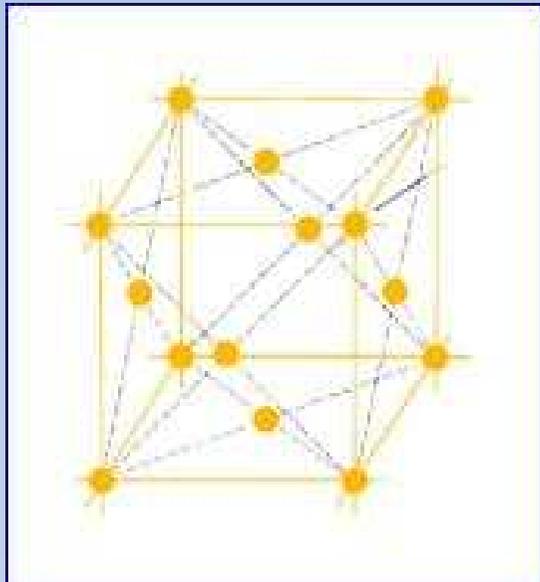


Questi ultimi minerali sono detti  
**elementi nativi**



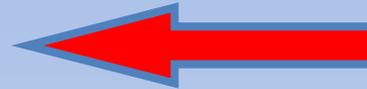
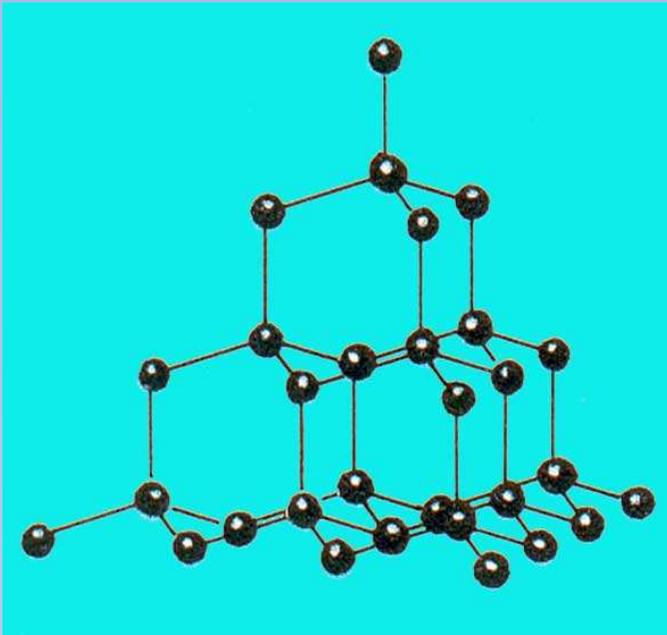
## RETICOLO CRISTALLINO

Gli atomi che costituiscono i minerali sono quasi sempre disposti nello spazio secondo un **reticolo cristallino**: una struttura regolare che si ripete nelle tre dimensioni dello spazio e che conferisce al minerale la forma di un solido geometrico, detto cristallo, caratterizzato da facce, spigoli e vertici. Il reticolo è tipico di ogni specie mineralogica. La forma esterna di un cristallo è detta **abito cristallino**.

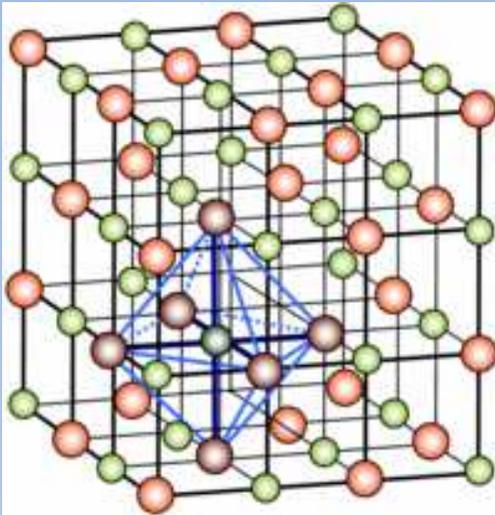


La struttura cristallina dell'**oro** è data dalla ripetizione tridimensionale di una cella elementare cubica a facce centrate con gli atomi in coordinazione 12, (ogni atomo ha altri 12 atomi adiacenti nella struttura reticolare).

## ABITO CRISTALLINO DI UN DIAMANTE



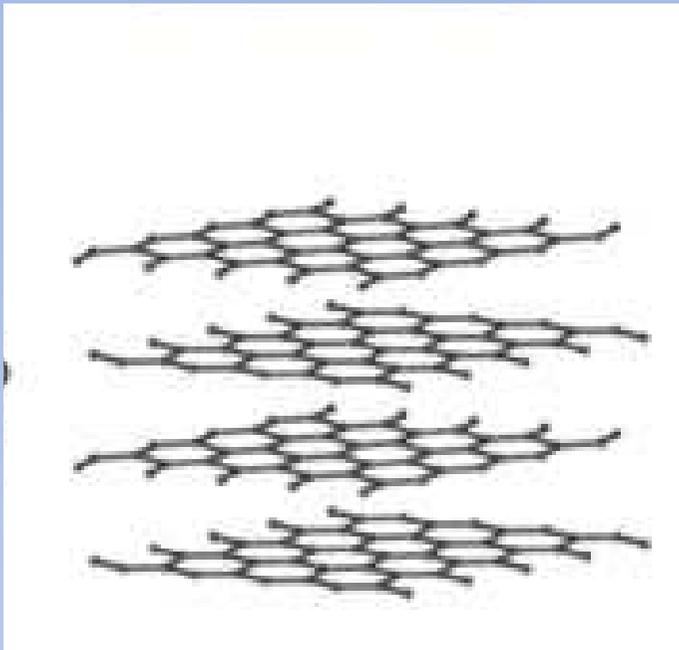
## ABITO CRISTALLINO SALGEMMA



Struttura cristallina del salgemma, il comune sale da cucina :  $\text{Na}^+ \text{Cl}^-$   
La forma dei suoi cristalli è **CUBICA** in quanto gli ioni sodio e gli ioni cloro si dispongono nello spazio in modo ordinato secondo le tre dimensioni dello spazio, occupando i vertici di un cubo.

Pertanto si dice che il salgemma ha un **reticolo cristallino cubico**

## ABITO CRISTALLINO GRAFITE



# Polimorfismo

In mineralogia indica la possibilità che una stessa sostanza si presenti in forme cristalline diverse

Ogni minerale ha una composizione chimica propria e una sua particolare struttura cristallina. Possono tuttavia esistere solidi con diversa composizione chimica ma uguale struttura cristallina o sostanze che hanno la stessa composizione chimica ma diversa struttura cristallina. La variazioni di struttura cristallina è detta **POLIMORFISMO**

**DIAMANTE**

**GRAFITE**

**DUE STRUTTURE POLIMORFE DEL CARBONIO**



Prof.ssa Annabella De Vito  
ITG "Rondani" Parma

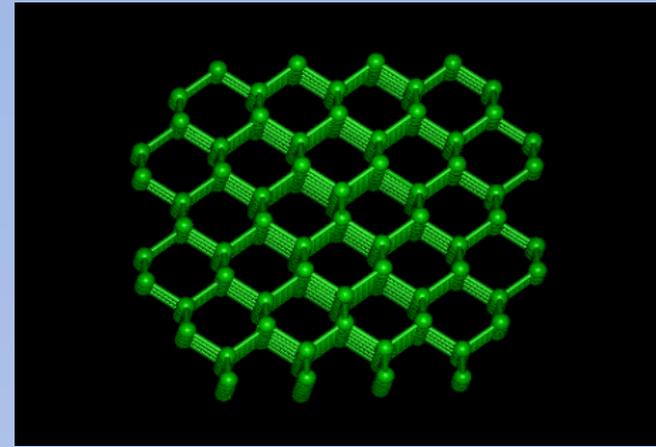
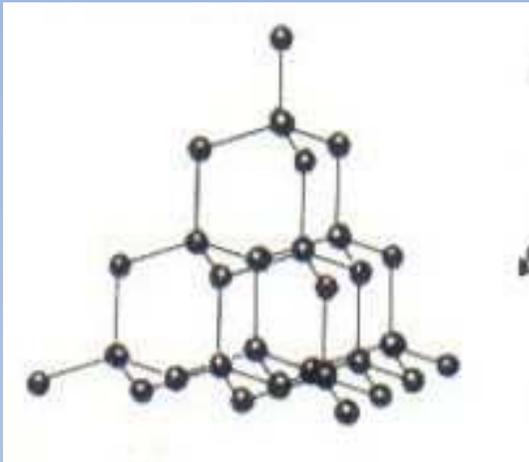
**La grafite** è composta da strati di atomi di carbonio organizzati in strutture esagonali.

**Il diamante** è composto da strati di atomi di carbonio organizzati in strutture cubica. Le diverse strutture cristalline di diamante e della grafite sono l'unica causa delle enormi differenze tra le proprietà di questi due materiali. Le diverse strutture polimorfiche hanno proprietà fisiche (*sfaldatura, durezza, peso specifico, punto di fusione*) differenti; hanno invece uguale comportamento chimico, e pertanto, mediante l'analisi chimica è possibile accertare che si tratta della stessa sostanza.



ABITO CRISTALLINO

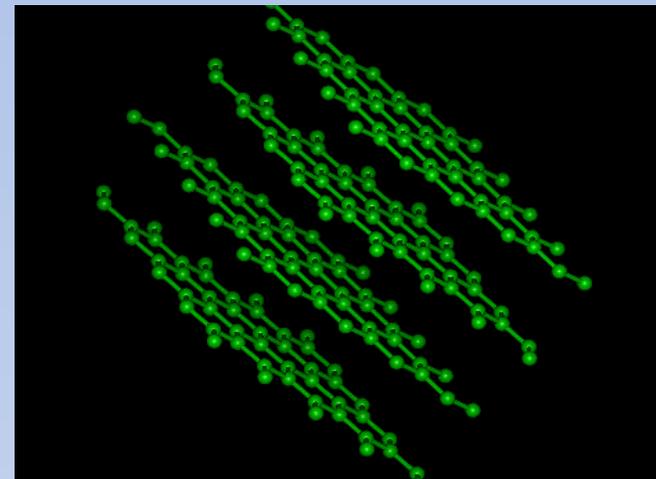
**DIAMANTE**



**3d**

ABITO CRISTALLINO

**GRAFITE**

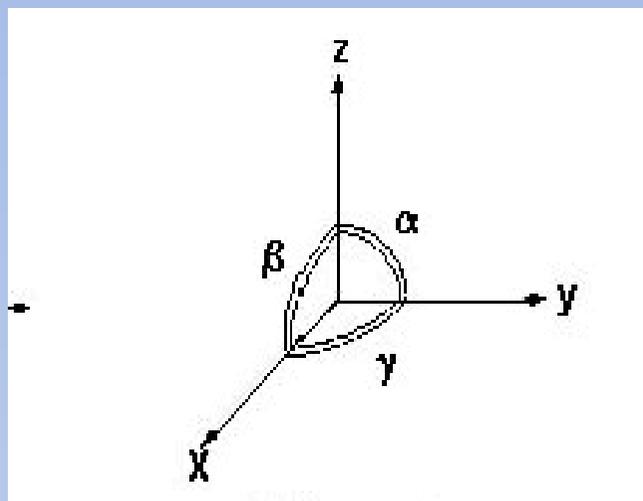


**3d**

# Sistemi cristallini

Per classificare i cristalli in base alla loro forma geometrica si fa riferimento agli elementi di simmetria : **piano, asse, centro**

Essi definiscono il grado di simmetria.

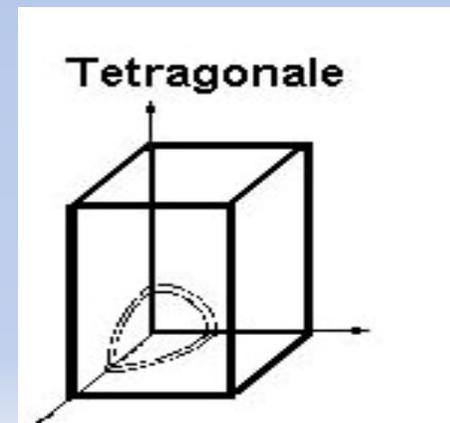
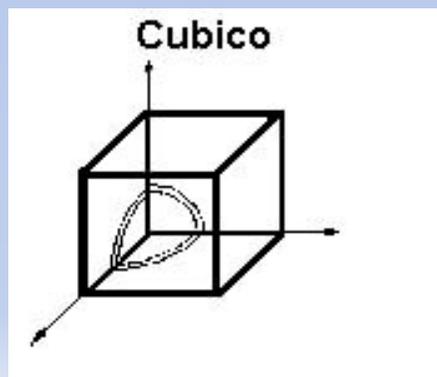
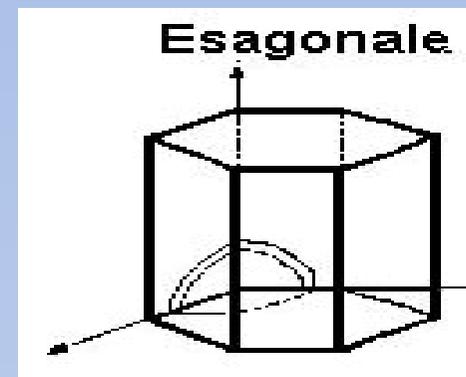
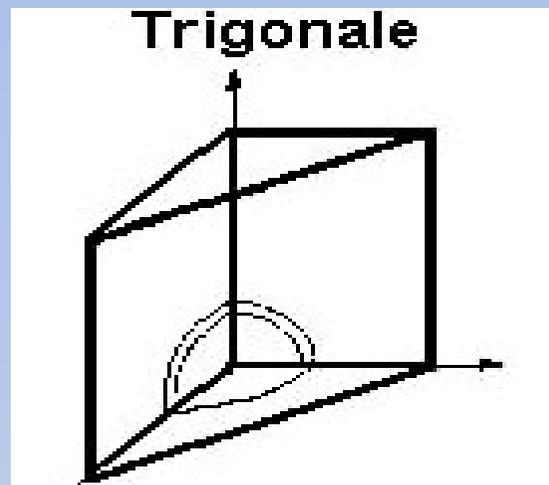
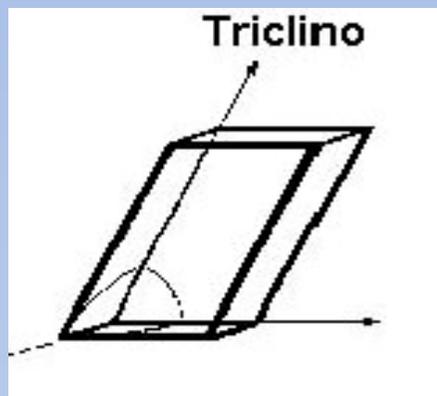
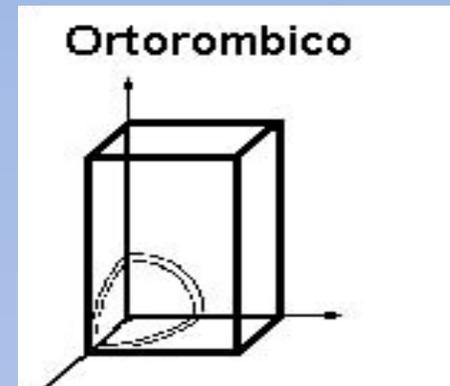
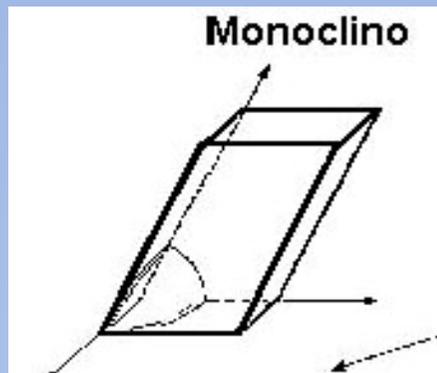


I cristalli di una stessa specie hanno sempre lo stesso grado di simmetria. In base al grado di simmetria i cristalli vengono ordinati in **7 sistemi cristallini**, basati sul valore degli angoli fra gli assi.

Esistono **7** figure regolari a cui è possibile associare un cristallo:

**Triclino, Cubico, Monoclino, Ortorombico, Trigonale, Tetragonale, Esagonale**

# I sette sistemi cristallini

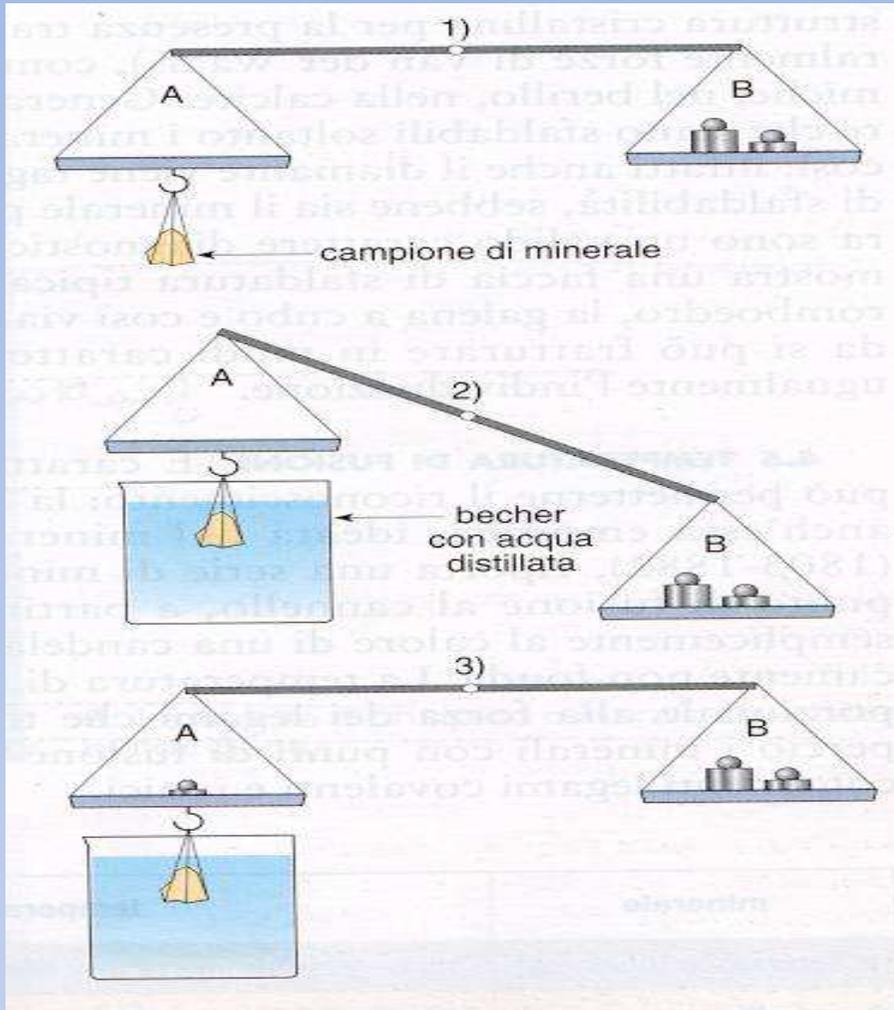


# Proprietà dei minerali

## Peso specifico:

È il rapporto tra il peso del minerale ed il peso di un uguale volume di acqua distillata a 4°C.

Il Ps dei minerali varia da 1,5 a 11 volte quello dell'acqua. Si misura con semplici strumenti basati sul principio di Archimede. Non è una caratteristica decisiva per la diagnosi in quanto spesso i campioni esaminati presentano, impurezze, fratture ecc. che alterano i valori.



# IL COLORE

**IL COLORE:** non è indicativo per identificare un minerale, perché la presenza di una piccola impurità può far mutare il suo colore.

Il quarzo è bianco ma la presenza di una piccola quantità di ferro lo rende rosa.



malachite verde

cinabro rosso

lapislazzulo turchese



A seconda delle **COLORAZIONI** i minerali si suddividono in:

**IDIOCROMATICI**, presentano sempre il medesimo colore come la pirite e l'azzurrite

**ALLOCROMATICI** possono presentare colori differenti come il corindone

## Il corindone

E' un minerale allocromatico, si presenta in colori differenti. Le principali varietà gemmologiche sono:

**RUBINO** varietà di corindone di colore rosso

**ZAFFIRO** varietà di corindone di colore blu



## RUBINO

Prof.ssa Annabella De Vito  
ITG "Rondani" Parma

Il nome **ZAFFIRO** deriva probabilmente dal termine greco σάπφειρος (*sappheiros*), ossia "azzurro", oppure dall'ebraico ספיר (*sappir*), che vuol dire  
**la cosa più bella**



***zaffiro***



Oggi sono chiamate anche **Zaffiri**

**Zaffiro giallo** (Topazio Orientale): varietà di corindone di colore giallo



**Zaffiro verde** (Smeraldo Orientale): varietà di corindone di colore verde



**Zaffiro viola** (Ametista Orientale): varietà di corindone di colore viola



# Sfaldatura

E' la tendenza che ha un minerale a rompersi secondo piani regolari sottoposto ad urti. Un colpo di un martello o la pressione di un coltello permettono di separare delle lamine di sfaldatura da alcuni cristalli. Sono dei piccoli pezzi limati da piani di sfaldatura. La sfaldatura avviene lungo i piani di minima coesione. Alcuni minerali possono sfaldarsi secondo direzioni diverse: il salgemma e la galena parallelamente alle facce del cubo; la fluorite secondo le facce dell'ottaedro; la calcite secondo il romboedro

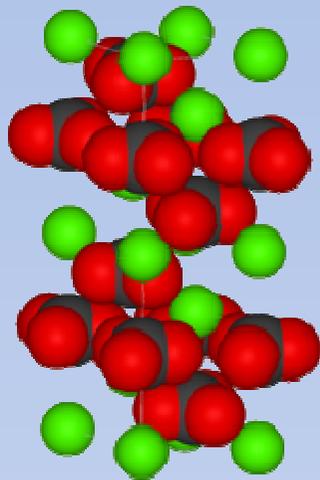
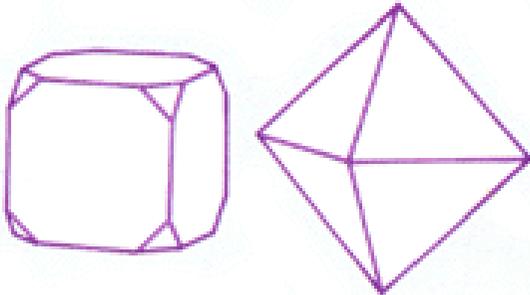
## La miniera di sale a WIELICZKA



La Miniera di sale di Wieliczka, situata nella città di Wieliczka, nell'Area metropolitana di Cracovia, in Polonia, è in servizio dal XIII secolo, ed è tuttora utilizzata per l'estrazione del sale. È una delle più antiche miniere di sale ancora operative al mondo (la più antica in assoluto si trova a [Bochnia](#), sempre in Polonia, a 20 km da Wieliczka). La miniera raggiunge profondità di 327 metri, e presenta gallerie e cunicoli per un'estensione totale di più di 300 km.

# CALCITE

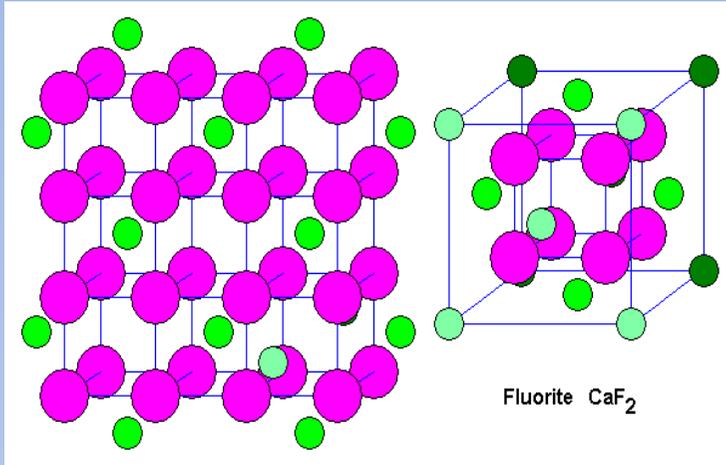
SISTEMA MONOMETRICO O CUBICO



[La cella unitaria di calcite.](#)



Prof.ssa Annabella De Vito  
ITG "Rondani" Parma

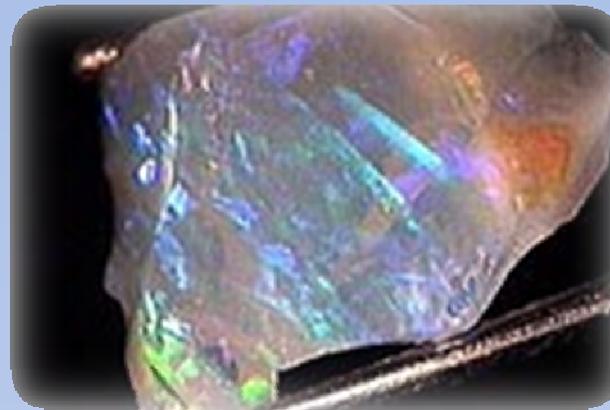


# FLUORITE



# Frattura

Numerosi minerali, come il quarzo e l'opale, non si sfaldano in nessuna direzione ma si spezza irregolarmente. A seconda delle superfici di frattura si distinguono fratture piane, disuguali, concoidi, semiconcoidi, ruvide. I metalli hanno una frattura ruvida. La frattura può servire come criterio di determinazione.



*Un cristallo che rompendosi da origine a pezzi informi si dice che si **frattura**, mentre se la rottura avviene seguendo superfici ben precise si parla di **sfaldatura**.*

# LA DUREZZA

E' LA CAPACITA' DI UN MINERALE DI RESISTERE ALLA SCALFITURA. SI USA LA **SCALA DI MOHS** COMPOSTA DA 10 GRADI.

**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



## Il mercurio nativo:

è un minerale composto esclusivamente da mercurio. È uno dei pochi elementi che si trova in natura anche non legato ad altri. Il mercurio nativo si forma come minerale secondario per ossidazione dei depositi di **cinabro**. Il mercurio nativo è **liquido** a temperatura ambiente e quindi si presenta in gocce



**Mercurio**

## Il cinabro:

è un minerale dall'aspetto Rossiccio.

Ancora oggi è la fonte principale da cui si ricava il mercurio (Hg). Ha un'origine magmatica teletermale, cioè a temperature inferiori ai 100 °C. Si forma nei pressi dei vulcani.



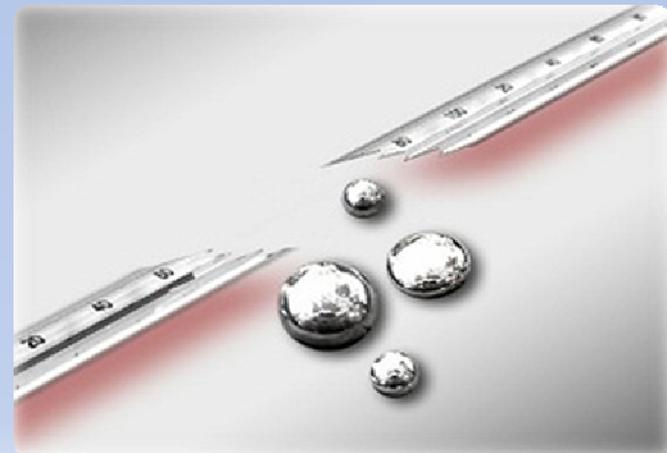
**Cinabro**

VENERDÌ 27 FEBBRAIO 2009

[Il termometro a mercurio va in pensione...](#)

Dal tre aprile i termometri a mercurio non sono più commercializzati. Questa è la decisione della Ce, recepita in Italia secondo Decreto ministeriale del 30 luglio 2008, volta ad evitare l'eccesso di emissioni di questa sostanza nelle discariche e quindi direttamente nell'ambiente.

Nessuno di noi sarà costretto a cambiare le apparecchiature già in possesso, la normativa vale solamente per i nuovi strumenti messi in commercio. La Commissione europea esaminerà la disponibilità di alternative affidabili e più sicure che siano tecnicamente ed economicamente realizzabili per gli sfigmomanometri e le altre apparecchiature di misura contenenti mercurio utilizzate nel settore sanitario e per altri usi industriali e professionali", questo permetterà la sostituzione anche degli apparecchi a mercurio di uso professionale.



# Lucentezza:

**Misura come la luce viene riflessa dalla superficie del cristallo.**

Si ha:

## ❖ LA LUCENTEZZA METALLICA

tipica dei corpi che riflettono completamente la luce



## ❖ LA LUCENTEZZA NON METALLICA

tipica dei corpi trasparenti che rifrangono la luce



## ❖ La lucentezza adamantina

All'interno vi sono diverse sfumature



# Magnetismo:

Si esamina sottoponendo i minerali ad un campo magnetico: alcuni ne sono attratti fortemente **ferro magnetici**, altri solo in modo debole **paramagnetici**, altri vengono respinti **diamagnetici**.

## MAGNETITE

Un minerale ferro magnetico tipico è la magnetite, un composto del ferro



# Conducibilità:

*E'importante nella sezione dei metalli che sono buoni conduttori elettrici*



**Cavi ad Isolamento Minerale per energia**



Prof.ssa Annabella De Vito  
ITG "Rondani" Parma

# CLASSIFICAZIONE DEI MINERALI

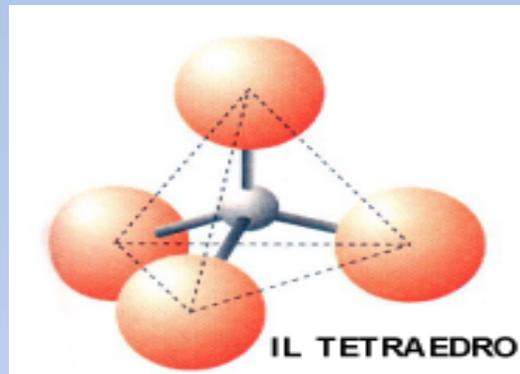
I minerali si definiscono **semplici o nativi** se formati da un solo elemento chimico allo stato puro: **il diamante ,lo zolfo, il platino, l'argento ...**

I minerali si definiscono **composti** se formati da più elementi chimici e costituiscono la maggior parte delle rocce.

Si dividono in **9** gruppi in base alla composizione chimica:

**I più importanti sono**

**SOLFURI, OSSIDI, IDROSSIDI, CARBONATI , ALOGENURI,  
SOLFATI , NITRATI , FOSFATI E SILICATI**



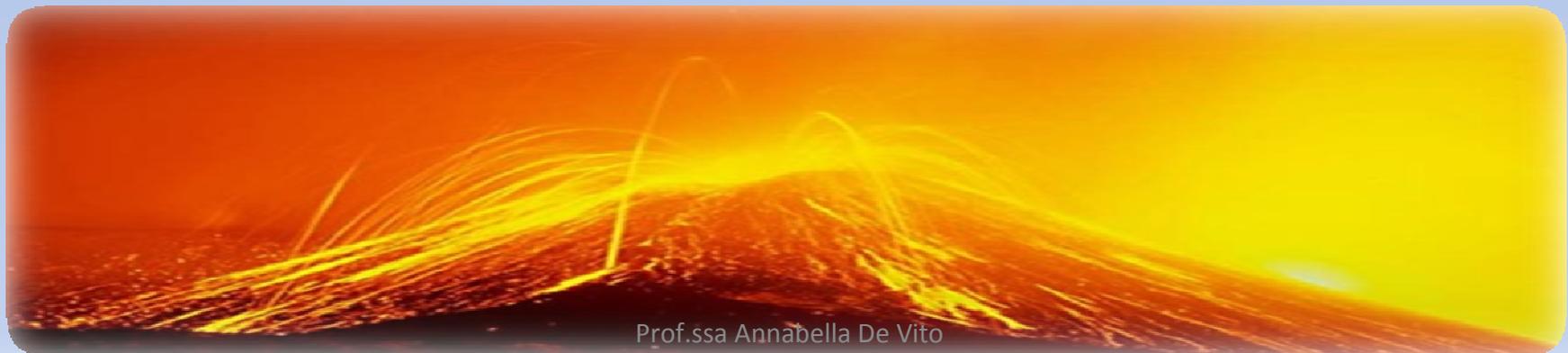
**I silicati sono i minerali più abbondanti e sono formati da silicio, ossigeno ed altri elementi chimici**

# ORIGINE DEI MINERALI

La formazione di un minerale è il risultato di diversi processi chimici e fisici che si sono verificati in tutte le epoche geologiche e che continuano ancora oggi a manifestarsi.

La nascita avviene per **nucleazione**, fase in cui gli atomi disordinati di uno o più elementi si associano in strutture semplici ma organizzate. Si costituisce così un **germe** se le condizioni ambientali sono sfavorevoli, si scinde in elementi più piccoli, mentre cresce e si ingrossa per deposizione di altro materiale se le condizioni ambientali sono favorevoli.

L'ambiente di formazione sarà diverso a seconda che si tratti di cristalli **magmatici, sedimentari, metamorfici**



# Ambiente magmatico

Il processo magmatico produce i minerali durante le varie fasi di consolidamento del magma. I cristalli si formano quando nel magma diminuisce la temperatura e alcuni minerali passano dallo stato liquido allo stato solido.

Dalle rocce formatesi lentamente dal magma nascono :

**silicatici** come, *quarzi, zirconi*

**fosfati** quale l'*apatite*

**solfori** come la *pirite*

**spinelli** come la *magnetite*

**elementi nativi** quali il *platino, l'alluminio, il diamante, l'oro e lo zinco.*



**pirite**



**zirconio**



**oro**

# Ambiente metamorfico

Questi cristalli sono generati da trasformazioni di minerali o da altre sostanze preesistenti in rocce sedimentarie, magmatiche o metamorfiche.

Sono generate dai processi metamorfici di contatto, regionale, dinamico o cataclastico, che le rocce terrestri subiscono all'interno della terra, al variare della temperatura e della pressione.

I più noti sono: *il serpentino*, *il granato*, *lo spinello*.



***granato***



***serpentino***



***spinello***

# Ambiente magmatico

Nella **Pegmatiti** una roccia cristallina a grana grossa si trovano nelle zone più profonde cristalli di grandi dimensioni ..

Tra i più pregiati troviamo: *topazio, berillio, tormalina, corindone.*  
Nei filoni formati per precipitazioni di soluzioni in spaccature idrotermali troviamo: *il quarzo, l'epidoto, l'ematite, il rutilo, la galena.*



**topazio**



**quarzo**



**corindone.**



# Ambiente sedimentario



I cristalli formati in questo ambiente sono per la maggior parte resti di rocce più antiche. Tra i più conosciuti: *la malachite, l'azzurrite.*

Nei filoni formati dall'evaporazione delle acque, soprattutto marine: il *gesso, la calcite e la dolomite.*

Importanti sono anche quelli prodotti dall'attività di organismi animali e vegetali come *l'aragonite e la limonite*



**azzurrite**



**malachite**



**limonite**

**Avorio**: si intende in modo generico il materiale ricavato da denti di mammiferi, materiale che è costituito in maggioranza da fosfato di calcio e da una sostanza organica in funzione di legante, denominata collagene. si suddivide, a seconda dell'origine, in avorio di elefante il più pregiato, avorio d'ippopotamo e avorio di altri mammiferi come il narvalo e il tricheco.



Prof.ssa Annabella De Vito  
ITG "Rondani" Parma

## PIETRE DURE o gemme inorganiche

Le gemme sono minerali di natura organica o inorganica. Le gemme **inorganiche** sono cristalli naturali che si trovano nelle rocce o nelle ghiaie. I principali giacimenti si trovano in India, Africa, Sudamerica, Russia, Australia.

Le gemme si distinguono per colore, durezza, lucentezza e inclusioni.



**Ambra:** è una resina fossilizzata proveniente da varie specie di piante. La maggior parte è di colore da giallo dorato ad arancio dorato ma è possibile trovarla anche verde, rossa, viola e nera.



AMBRA NATURALE



AMBRA DEL MAR BALTICO

**Perle:** si formano attorno a corpi estranei penetrati entro particolari molluschi marini o d'acqua dolce. Le perle coltivate vengono ottenute dall'uomo in grandi allevamenti soprattutto nelle acque costiere poco profonde del Giappone e della Cina.



Prof.ssa Annabella De Vito  
ITG "Rondani" Parma

# Le gemme organiche

Alcuni minerali si sono formati a partire da sostanze organiche che hanno subito processi di mineralizzazione.

**Madreperla:** si tratta di gusci di carapaci, come l'*Haliothis* o il *Trochus*.



Gusci di TROCHUS



**Corallo:** è lo scheletro di celenterati, organismi costituiti da colonie di polipi. Si distingue principalmente tra corallo mediterraneo e corallo bambù.



Prof.ssa Annabella De Vito  
ITG "Rondani" Parma



# Gemme artificiali

Questo termine indica sia le imitazioni di una gemma naturale, sia le pietre sintetiche di composizione chimica identica a quella delle pietre naturali.

## Gemme di imitazione:

Sono composte di vetro, spesso argentato sul retro per aumentare la brillantezza.

## Gemme sintetiche:

Si tratta di materiali lavorati con proprietà chimiche e fisiche identiche a quelle delle gemme naturali, ma a differenza di queste non presentano alcuna imperfezione. Un metodo per fare "crescere" artificialmente i diamanti, consiste nel riscaldamento di un cristallo di diamante in atmosfera di metano. Con questo procedimento sono stati ottenuti diamanti di circa 1 carato, ma con costi di produzione notevolmente superiori a quelli dei diamanti naturali.



### Curiosita'

**Il diamante Cullinan** è il più grande diamante grezzo di qualità da gemma ritrovato, con un peso di 3.106,75 carati, pari a circa 621,35 grammi.

Questo diamante fu trovato da Frederick Wells, direttore di superficie della Premier Mine a Cullinan, Sudafrica, il 26 gennaio 1905, è il più grande diamante grezzo di qualità da gemma ritrovato, La pietra fu chiamata così in onore di Sir Thomas Cullinan, il proprietario della miniera di diamanti



I maggiori tra i 105 diamanti ricavati dal suo taglio, oggi fanno parte dei gioielli della corona britannica. Tra di essi si segnalano per le loro grandi dimensioni: il **Cullinan I** o grande Stella d'Africa di 530,20 carati (106,04 grammi), incastonato sullo scettro della corona britannica e dalla forma a goccia, che è attualmente il secondo più grande diamante tagliato al mondo; il **Cullinan II** di 317,40 carati (63,48 grammi) dalla forma a cuscino (attualmente è il terzo più grande diamante tagliato al mondo), è incastonato sulla corona imperiale,; inoltre i **Cullinan III** (94,40 carati), **Cullinan IV** (63,60 carati), **Cullinan V**, **Cullinan VI**, **Cullinan VII**, **Cullinan VIII e Cullinan IX**, sempre facenti parte dei gioielli della corona conservati nella Torre di Londra



## La rosa del deserto

E' un aggregato di cristalli di gesso comune nei paesi desertici. Per la sua formazione è necessaria una falda freatica poco profonda, uno strato di gesso superficiale ricoperto di sabbia e un clima arido. Il gesso a contatto con l'acqua di falda o con la pioggia viene parzialmente solubilizzato e risale per capillarità con l'acqua. Le temperature desertiche evaporano l'acqua e provocano la precipitazione del gesso in cristalli dalla tipica disposizione. La colorazione dipende dall'inclusione di sabbia all'interno del cristallo.

