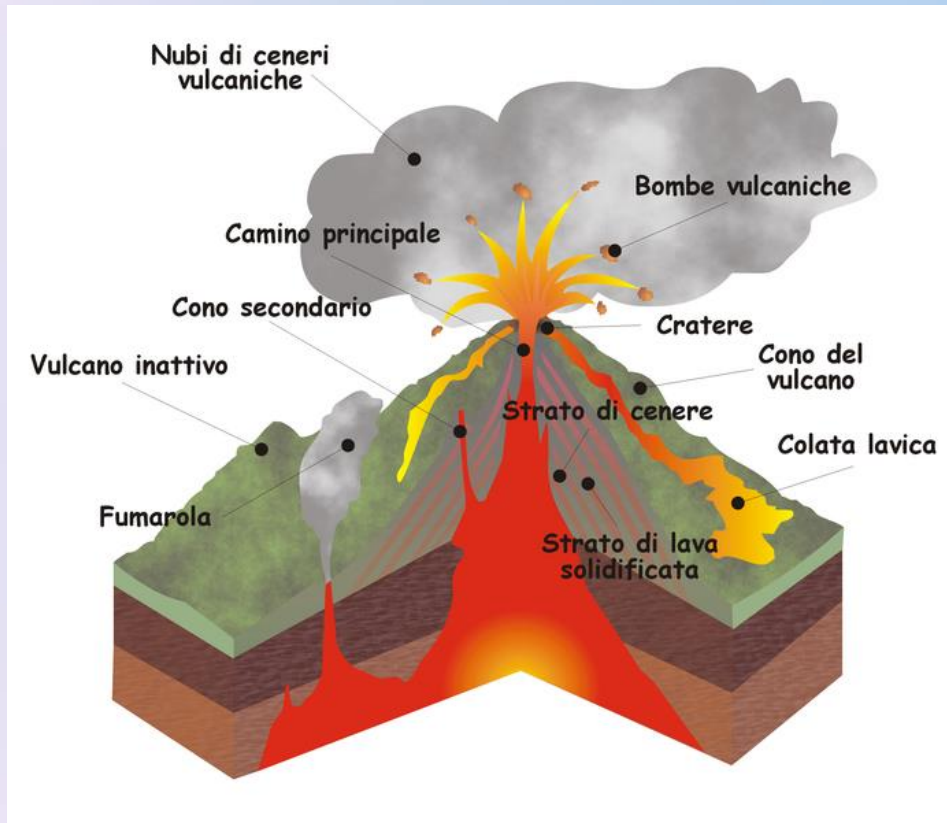


I vulcani

I vulcani

<http://it.wikipedia.org/wiki/Vulcano>

Un **vulcano** è una struttura geologica complessa, che si genera all'interno della crosta terrestre per la risalita, in seguito ad attività eruttiva, di **massa rocciosa fusa** (chiamata **magma**) formatasi al di sotto o all'interno della crosta terrestre.



Comunemente con il termine vulcano ci si riferisce solo alla parte esterna e visibile dell'apparato vulcanico ossia proprio al rilievo, più o meno conico, formato dall'accumulo di tutti quei materiali liquidi, solidi o gassosi, che sono stati emessi dai crateri durante le varie fasi eruttive del vulcano stesso.

La fuoriuscita di materiale è detta **eruzione** e i materiali eruttati sono **lava, cenere, lapilli**, gas, scorie varie e vapore acqueo.

Schema strutturale di un vulcano.

Le masse di rocce che formano un vulcano vengono chiamate **rocce ignee**, poiché derivano dal raffreddamento di un magma risalito dall'interno della Terra.

La forma e l'altezza di un vulcano dipendono da vari fattori tra cui **l'età** del vulcano, il tipo di **attività eruttiva**, la tipologia di **magma** emesso e le caratteristiche della **struttura vulcanica** sottostante al rilievo vulcanico.



Immagine dal satellite durante l'eruzione dell'Etna nel 2002.



Spettacolare eruzione del Mount St. Helens, Stato di Washington (18 maggio 1980).

Magma

Il **magma** è un sistema complesso di roccia fusa, comprensivo anche di acqua, altri fluidi e sostanze gassose in esso disciolte, e talvolta *fenocristalli*.

Dal punto di vista geochimico il magma è distinto dalla lava, poiché possiede ancora la componente gassosa disciolta.

- **Magmi primari si formano** per fusione parziale del mantello terrestre. La roccia madre che entra in fusione parziale è una roccia ultrafemica, caratterizzata da una composizione impoverita in silice. Questo magma è fluido e pertanto veloce nell'attraversare la crosta terrestre e da esso deriva la lava basica. L'elevata velocità di risalita di questi magmi impedisce il loro raffreddamento quindi la temperatura al momento dell'eruzione può aggirarsi anche attorno ai 1200 °C.
- **Magmi secondari** o acidi o di *anatesi*: si formano in condizioni particolari di subduzione della crosta terrestre: porzioni di crosta vengono spinte a profondità e quindi in condizioni di pressione e temperatura simili a quelle che favoriscono la fusione del mantello. La roccia che viene fusa però è di composizione acida, arricchita cioè in silice. Sono magmi ricchi di silicio e spesso di acqua. Di conseguenza, risultano particolarmente viscosi e tendono a solidificare all'interno della crosta terrestre formando un plutone. Raggiungono raramente la superficie terrestre e quando ciò accade, avviene in modo violento ed esplosivo.

Fenocristallo indica, in una roccia, solitamente di tipo porfirico, un cristallo di dimensioni più grandi e ben distinguibile dalla circostante matrice rocciosa.

<http://it.wikipedia.org/wiki/Fenocristallo>

Il processo vulcanico può essere sintetizzato in quattro tappe:

- genesi del magma, o per fusione parziale della sorgente (**magma primario**) o per anatessi crostale (**magma secondario**) ;
- risalita del materiale fuso per contrasto di densità con le rocce circostanti;
- stagnazione in una camera magmatica dove avviene il processo di *cristallizzazione frazionata* (magmi non primari);
- dalla camera magmatica il materiale fuso risale verso la superficie attraverso un condotto che può avere forma cilindrica o lineare.

<http://it.wikipedia.org/wiki/Magma> modificato

anatèssi [Der. del gr. anátexis "liquefazione"] Nella geologia, processo di fusione, parziale o completa, cui soggiacciono le rocce in profondità, che conduce alla formazione di una fase fluida, per lo più di composizione simile a quella dei graniti.

[http://www.treccani.it/enciclopedia/anatessi_\(Dizionario-delle-Scienze-Fisiche\)/](http://www.treccani.it/enciclopedia/anatessi_(Dizionario-delle-Scienze-Fisiche)/)

Si parla di **cristallizzazione frazionata** quando in un fuso silicatico i cristalli che si segregano vengono separati dal liquido, che quindi cambia di composizione. La cristallizzazione frazionata è il più potente meccanismo di differenziazione magmatica.

http://it.wikipedia.org/wiki/Cristallizzazione_frazionata

Lava

La brusca diminuzione della pressione, al passaggio in ambiente esterno alla crosta terrestre, provoca un degassamento del magma: i gas, disciolti inizialmente in soluzione, subiscono una repentina evaporazione, separandosi dal fuso magmatico che cambia la sua composizione chimica e si trasforma in lava.

Il termine "lava" si riferisce sia alla roccia allo stato fuso che fuoriesce in seguito ad una eruzione, che alla stessa roccia una volta che si è solidificata dopo il raffreddamento.

Le lave si distinguono in:

granitiche o acide o sialiche, nel caso abbiano un elevato tenore di **silice** (SiO_2);

andesitiche o neutre, nel caso abbiano un tenore medio di silice;

basaltiche o basiche o femiche, nel caso abbiano un basso tenore di silice.



Mentre i magmi basaltici sono poco viscosi e raggiungono la superficie, quelli granitici tendono a solidificare nella camera magmatica del vulcano. Quando fuoriescono formano strutture come guglie, duomi e cupole di ristagno, oppure vengono espulsi con violente esplosioni e possono dare origine alle **colate piroclastiche**.



Duomo lavico del monte St. Helens

Tefrite

La **tefrite**, o **tefra**, è l'insieme dei materiali piroclastici prodotti durante un'eruzione vulcanica al di là della loro composizione o dimensione.

Una volta giunti a terra i clasti sono considerati tefriti a meno che non rimangano abbastanza caldi per fondersi in **rocce piroclastiche (tufiti)** o **tufo**.

Le tefriti sono classificabili in base alle loro dimensioni:

Cenere vulcanica - particelle di meno di 2 mm di diametro

Lapilli o tizzoni vulcanici - tra 2 e 64 mm di diametro

Bombe vulcaniche o massi vulcanici - sopra i 64 mm di diametro



I **tufi** risultano formati in maggior parte da lapilli di dimensioni comprese fra i 2 mm e i 30 mm, emessi durante un'eruzione vulcanica. Col nome di **tufiti** vengono indicate quelle rocce costituite da materiale vulcanico detritico.

<http://it.wikipedia.org/wiki/Tufo> modificato

Cenere vulcanica

Le ceneri vulcaniche sono minuscole particelle di rocce e minerali aventi un diametro inferiore ai **2 mm**.

La cenere si forma durante la fase esplosiva di un'eruzione. In quel momento le rocce che racchiudono il condotto vulcanico si frantumano ed il magma si separa in minuscole particelle.



Particelle di ceneri vulcaniche molto sottili possono rimanere sospese nell'atmosfera per diversi anni, propagandosi per tutto il mondo nell'alta atmosfera grazie anche ai venti in quota. Questo materiale sospeso contribuisce spesso alla formazione di spettacolari tramonti.

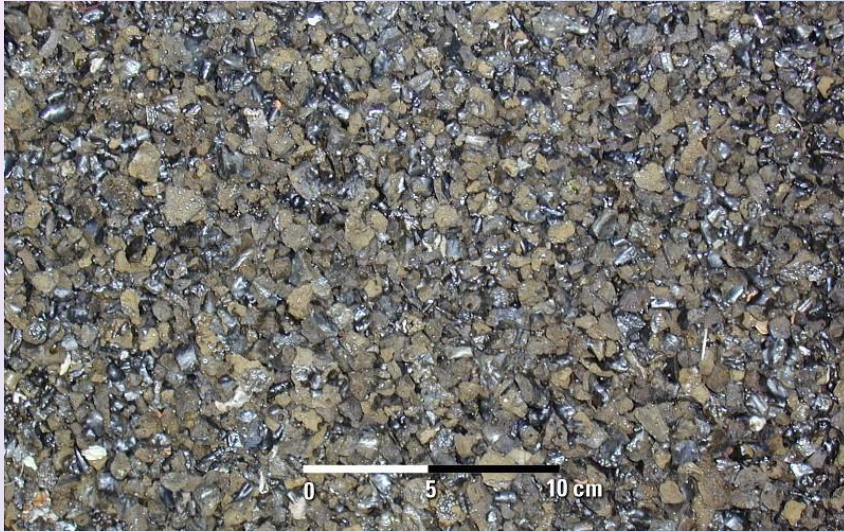
Se lo strato di cenere sospesa è particolarmente denso ed esteso, può schermare la radiazione solare influenzando così anche sul clima terrestre.

http://it.wikipedia.org/wiki/Cenere_vulcanica modificato

<http://www.meteoweb.eu/2013/11/eruzioni-etna-tutti-i-rischi-dovuti-alle-pioggie-nere-di-cenere-vulcanica-decalogo-per-difendersi-al-meglio/242209/>



Lapilli



Piccoli frammenti solidi di lava, e più in generale di tefrite, che vengono espulsi con violenza dai vulcani durante eruzioni di tipo esplosivo.

I frammenti di tefrite vengono classificati come **lapilli** quando hanno dimensioni comprese fra i **2 e i 64 mm** di diametro.

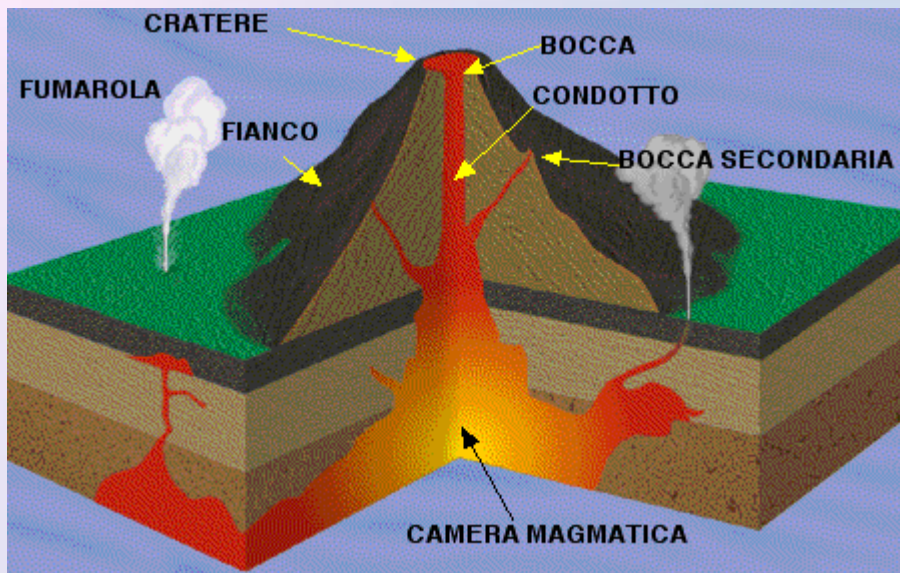


Bomba vulcanica o bomba di lava

Una bomba di lava è un "goccia" di roccia ardente tefrite avente un diametro superiore ai **64 mm**, che si forma durante un'eruzione vulcanica. Durante questo evento diversi frammenti di lava dotati di una specifica viscosità vengono espulsi dal vulcano. Prima di raggiungere il suolo si raffreddano fino a solidificarsi. Le bombe di lava possono essere scagliate a molti chilometri di distanza dal luogo dell'eruzione, e spesso acquistano forme aerodinamiche durante il loro volo.



http://it.wikipedia.org/wiki/Bomba_vulcanica



<http://it.wikipedia.org/wiki/Vulcano>

Un generico vulcano è formato da:
 una **camera magmatica**, ovvero il serbatoio sotterraneo nel quale è presente il magma che alimenta il vulcano.

- un **camino o condotto vulcanico** principale, luogo di transito del magma dalla camera magmatica verso la superficie.
- un **cratere o bocca** sommitale, dove sgorga il **condotto principale**.
- **uno o più condotti secondari**, i quali, sgorgando dai fianchi del vulcano o dalla stessa base, danno vita a dei coni e crateri secondari.
- delle **fessure laterali**, fratture longitudinali sul fianco del vulcano, provocate dalla pressione del magma. Esse permettono la fuoriuscita di lava sotto forma di **eruzione fessurale**.



Cratere del Vesuvio

I vulcani possono essere classificati in base al tipo di apparato vulcanico esterno o al tipo di attività eruttiva: entrambe queste caratteristiche sono strettamente legate alla composizione del magma (e quindi della lava che emettono).

Un **vulcano a scudo** presenta fianchi con pendenza moderata, ed è costruito dall'eruzione di **lava basaltica fluida**. I maggiori vulcani del pianeta sono vulcani a scudo. Il nome viene dalla geometria degli stessi, che li fa assomigliare a scudi appoggiati al terreno.



Vulcano a scudo in Islanda

<http://igppweb.ucsd.edu/~gabi/erth10.dir/sield.iceland.jpeg>



Il monte Fuji in Giappone

Un **vulcano a cono** è caratterizzato da **lave acide**. In questi casi il magma è molto viscoso e trova difficoltà nel risalire, solidificando velocemente una volta fuori. Alle emissioni laviche si alternano emissioni di piroclastiti, che, alternandosi con le colate, formano gli strati dell'edificio (**stratovulcani**). Eruzioni di questo tipo possono essere molto violente (come quella del Vesuvio che seppellì Pompei ed Ercolano), poiché il magma tende ad ostruire il camino vulcanico creando un “tappo” che verrà distrutto da un’esplosione.

<http://it.wikipedia.org/wiki/Vulcano> modificato

Vulcani sottomarini

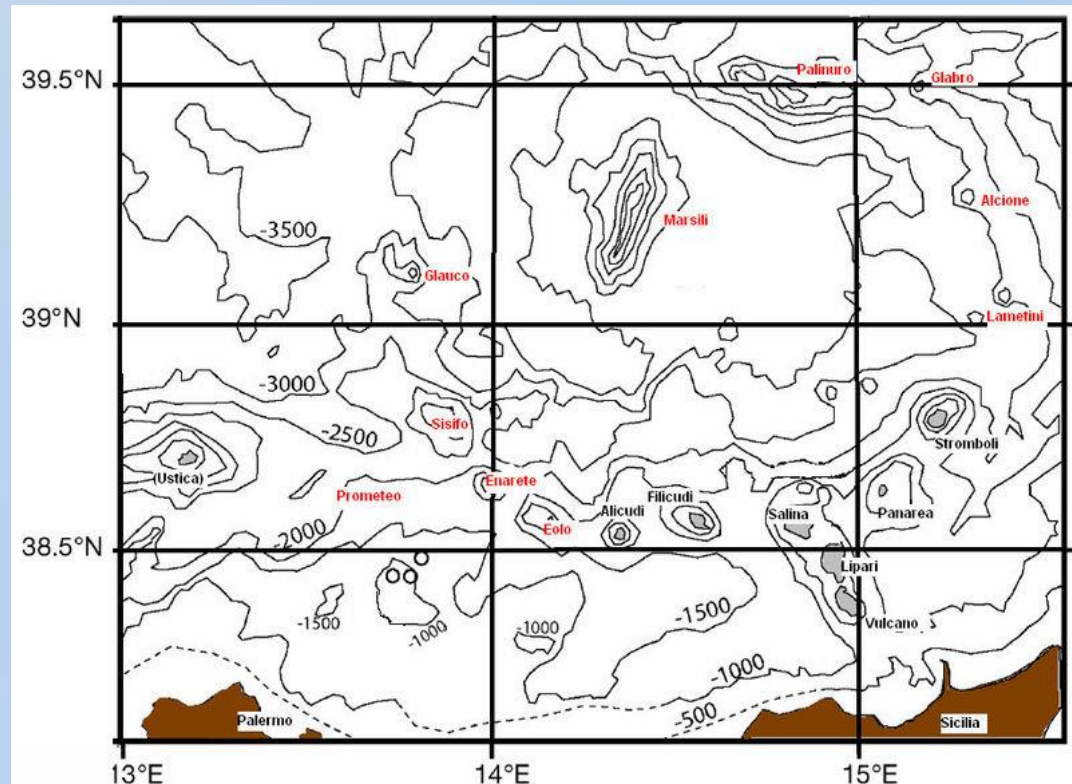
Un terzo tipo di apparati vulcanici sono i **vulcani sottomarini** nella forma di semplici spaccature della crosta oceanica da cui fuoriescono magma e gas. Rappresentano i vulcani più diffusi sulla Terra ed hanno dato vita nel corso della storia geologica della Terra alle **dorsali oceaniche** e alle isole o arcipelaghi di origine vulcanica. Vulcani di questo tipo, oltre che semplici spaccature della crosta, possono essere sia vulcani a scudo sia vulcani a cono.



Vulcani sottomarini - Seamount

Il **Marsili** è un vulcano sottomarino localizzato nel Tirreno meridionale e appartenente all'arco insulare eoliano. Si trova a circa 140 km a nord della Sicilia ed a circa 150 km ad ovest della Calabria ed è il più esteso vulcano d'Europa

Arco eoliano, con linee di costa e isobate di 500 m. Isole Eolie in grigio e nome in carattere di colore nero; seamount in carattere di colore rosso.



<http://it.wikipedia.org/wiki/Marsili>

<https://www.youtube.com/watch?v=EupnfA-PDaw>

Volcanoes - Best Of Explosive Eruptions In HD!

<https://www.youtube.com/watch?v=DceHEBGVfj4>

The Most Incredible Volcano Video of ALL Time

<https://www.youtube.com/watch?v=Jp7OhtSQWX0>

7 15 13 Lava Flow Hawaii Kilauea Volcano Lava Flow GoPro Hero 2

<https://www.youtube.com/watch?v=6VQe0v1GUoQ>

1/31/2014 -- AMAZING HD Volcanic Eruption caught from the International Space Station (ISS)

I minerali

I minerali

<http://ebook.scuola.zanichelli.it/lupiagloboblu/i-minerali#21>



http://it.wikipedia.org/wiki/File:Amethyse_de_Guerrero.jpg

L'ametista, una varietà di quarzo (SiO_4)



http://it.wikipedia.org/wiki/File:Agate1_hg.jpg

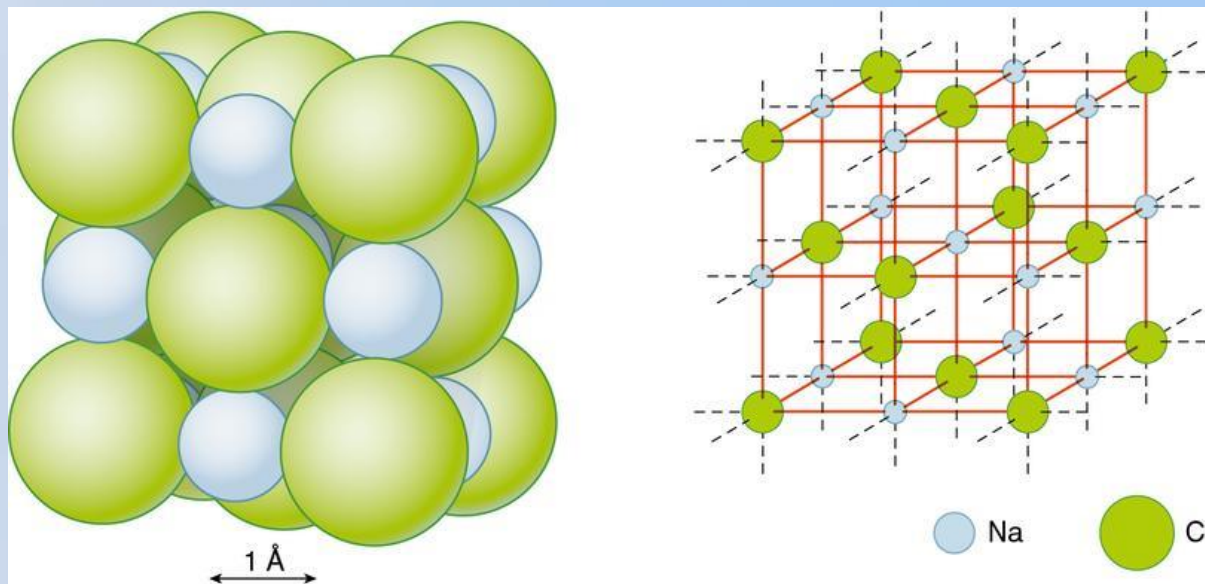
Fetta di agata rossa (Quarzo criptocristallino SiO_4)

Un minerale è una sostanza naturale solida, con due caratteristiche fondamentali: una **composizione chimica ben definita** (o variabile entro ambiti ristretti) e **una disposizione ordinata e regolare degli atomi che la costituiscono**, fissa e costante per ogni tipo di minerale.

I minerali che costituiscono la crosta terrestre sono formati dalla combinazione degli stessi elementi chimici che si ritrovano in tutto l'Universo. Alcuni minerali, come l'oro e l'argento, sono formati da un solo tipo di elemento, ma la maggior parte sono il risultato della combinazione di più elementi, legati tra loro in un **composto chimico**.








Quasi tutti i minerali hanno una struttura cristallina, cioè un'«impalcatura» di atomi regolare e ordinata. Da questa struttura invisibile si origina la forma esterna del minerale, che è invece ben visibile e altrettanto regolare e che viene chiamata **abito cristallino o cristallo**.

La struttura interna di un cristallo di un qualunque minerale è quindi caratterizzata da una disposizione degli atomi nello spazio che si ripete a intervalli regolari lungo più direzioni. La struttura tridimensionale che così si realizza viene genericamente chiamata **reticolo cristallino** e si presenta come allineamenti regolari di atomi.



Struttura del salgemma. Qui a lato, la posizione nello spazio degli ioni Na⁺ e Cl⁻ è indicata in modo schematico da sferette che occupano i vertici di cubi ideali, alternandosi regolarmente lungo i filari. A sinistra, le sfere rappresentano le corrette dimensioni relative dei due tipi di ioni (1 Å, ångström = 10⁻¹⁰ m). (Il tratteggio mette in evidenza i filari ideali lungo i quali gli atomi si allineano con regolarità.)

Le distribuzioni possibili di atomi nello spazio per formare un minerale non sono infinite: diversi abiti cristallini risultano così distribuiti in 32 differenti «classi», ognuna delle quali è caratterizzata da una o più forme cristalline semplici (cubi, prismi, piramidi).

Sistema	Costanti cristallografiche	
<i>Sistema Triclinico</i>	$a \neq b \neq c$ $\alpha \neq \beta \neq \gamma$	
<i>Sistema Monoclinico</i>	$a \neq b \neq c$ $\alpha = \gamma = 90^\circ \neq \beta$	
<i>Sistema Rombico</i>	$a \neq b \neq c$ $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	
<i>Sistema Tetragonale</i>	$a = b \neq c$ $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	
<i>Sistema Esagonale</i>	$a = b \neq c$ $\alpha = \beta = 90^\circ \neq \gamma = 120^\circ$	
<i>Sistema Trigonale</i>	$a = b \neq c$ $\alpha = \beta = 90^\circ \neq \gamma = 120^\circ$	
<i>Sistema Cubico</i>	$a = b = c$ $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	

Filmato:
La struttura cristallina dei minerali
(Zanichelli)

Proprietà fisiche dei minerali



Diopasio

Classe: VIII - silicati

Formula chimica: $CuSiO_2(OH)_2$

Sistema cristallino: trigonale

Durezza: 5

Densità: $3,3 \text{ g/cm}^3$

Colore: verde

Provenienza: Kazakistan, Namibia, Cile, Congo, Romania

La **durezza** è la proprietà di resistere all'abrasione o alla scalfittura e dipende dalla forza dei legami reticolari. Questa viene misurata in base alla **scala di Mohs**, una successione determinata di 10 minerali, ciascuno dei quali può scalfire le facce del minerale che lo precede nella scala e viene invece scalfito dal minerale che lo segue

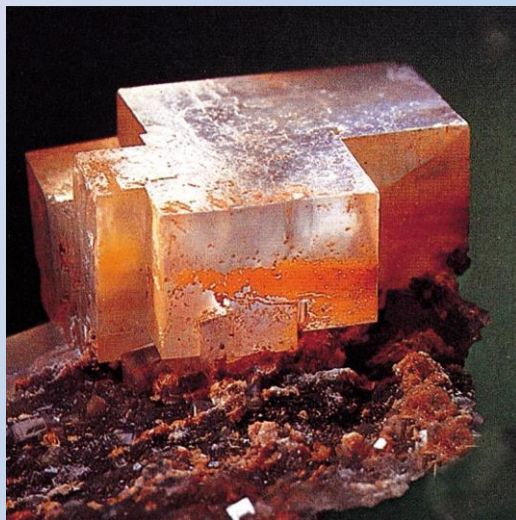
Il **colore** è una proprietà molto evidente, ma meno diagnostica di altre.

La **densità** che dipende dall'addensamento di atomi nel reticolo, per cui il suo valore è significativo anche per l'identificazione dei minerali.

Minerale	Numeri della scala
Talco	1
Gesso	2
Calcite	3
Fluorite	4
Apatite	5
Ortoclasio	6
Quarzo	7
Topazio	8
Corindone	9
Diamante	10

La **sfaldatura** è la tendenza di un minerale a rompersi per urto secondo superfici piane, parallele a una o più facce dell'abito cristallino. Essa dipende dalla diversa forza dei legami tra gli atomi nelle diverse direzioni entro il cristallo.

Un cristallo di salgemma mostra il tipico abito cristallino cubico: se il cristallo venisse frantumato, i singoli frammenti assumerebbero, per sfaldatura, forme cubiche altrettanto perfette.



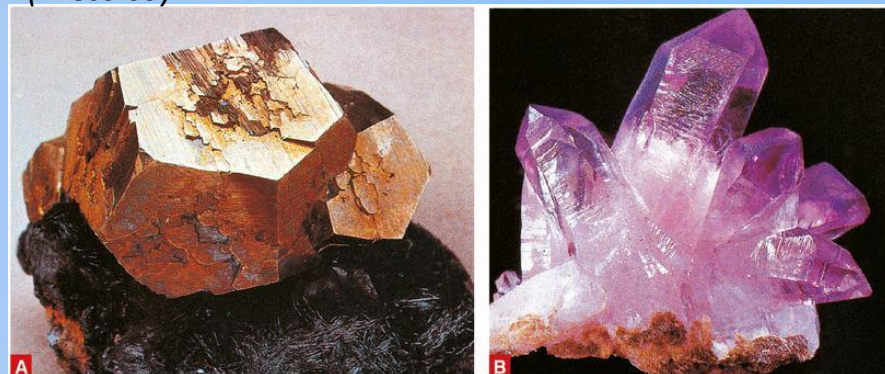
Esempi di lucentezza e colore nei minerali.

A. Tipica lucentezza metallica del minerale pirite (un solfuro di ferro), dal caratteristico colore giallo-ottone; è perfettamente riconoscibile anche l'abito cristallino (un solido con dodici facce pentagonali).

B. Un esempio di lucentezza non metallica (di tipo vitreo) in una delle numerose varietà cromatiche del quarzo, un tipico minerale allocromatico: ametista, dallo Stato del Guerrero (Messico).

La **lucentezza** misura il grado in cui la luce viene riflessa dalle facce di un cristallo e si distingue in:
metallica, tipica di sostanze che assorbono totalmente la luce e che risultano opache;
non metallica, tipica dei corpi più o meno trasparenti.

<http://ebook.scuola.zanichelli.it/lupiagloboblu/volume-minerali-e-roccie-vulcani-terremoti/la-crosta-terrestre-minerali-e-roccie/i-minerali#>



Classificazione dei minerali

- struttura del reticolo cristallino (che dà origine all'abito cristallino)
- composizione chimica, basata sull'anione della molecola.

Classe	Esempio
Elementi nativi	rame, Cu
Solfuri e composti simili	pirite, FeS ₂
Ossidi e idrossidi	ematite, Fe ₂ O ₃ - brucite, Mg(OH) ₂
Alogeni	salgemma, NaCl
Carbonati e composti simili	calcite, CaCO ₃
Solfati e composti simili	barite, BaSO ₄
Fosfati e composti simili	apatite, Ca ₅ F(PO ₄) ₃
Silicati	pirosseni, MgSiO ₃

Le unità base di questa classificazione sono le specie minerali, ognuna delle quali comprende tutti gli individui minerali che hanno lo stesso tipo di reticolo strutturale e composizione chimica uguale (o variabile entro limiti ben precisi).

I minerali sono il risultato di una serie di reazioni chimico-fisiche che hanno come esito il processo di cristallizzazione, cioè il passaggio da un insieme di atomi disordinati a porzioni di materia rigorosamente ordinata.

- **Cristallizzazione** per raffreddamento di un materiale fuso (per esempio la lava eruttata da un vulcano). Gli atomi o i gruppi di atomi si aggregano per formare i reticoli cristallini tipici dei composti chimici che possono formarsi a seconda della natura del fuso.
- **Precipitazione** da soluzioni acquose calde in via di raffreddamento. Al diminuire della temperatura, si formano via via cristalli di specie mineralogiche diverse, a seconda della composizione chimica della soluzione.
- **Sublimazione** di vapori caldi. Le esalazioni vulcaniche, per esempio, possono determinare la formazione di cristalli su superfici relativamente fredde vicine alla zona di fuoriuscita dei vapori.
- **Evaporazione** di soluzioni acquose, soprattutto acque marine.
- **Attività biologica**, che porta alla costruzione di gusci o apparati scheletrici.
- **Trasformazioni allo stato solido** di minerali già esistenti prodotte da variazioni di temperatura o di pressione (o di entrambe).

<http://www.youtube.com/watch?v=aZUTMDCOReE>

Minerali – prima parte

<http://www.youtube.com/watch?v=I6V22jumkbs>

Minerali – seconda parte