

Proprietà fisiche dei minerali osservabili a scala macroscopica

Proprietà definibili mediante esame visuale

- Forma cristallina e abito
- Concrescimenti, geminazioni e striature
- Stato di aggregazione
- Lucentezza, colore e colore della polvere
- Altre proprietà dipendenti dalla luce

Proprietà fisiche dei minerali osservabili a scala macroscopica

Proprietà che richiedono strumenti di verifica semplici

SCALARI

(non dipendenti dalla direzione e definite da un numero)

- Densità e peso specifico
- Radioattività
- Solubilità in HCl
- Punto di Fusione

VETTORIALI

(dipendenti dalla direzione e quindi definite da un vettore)

- Durezza
- Magnetismo
- Sfaldatura
- Piezoelettricità

Forma cristallina e abito

- I cristalli sono delimitati da superfici piane lisce ed assumono forme geometriche regolari.

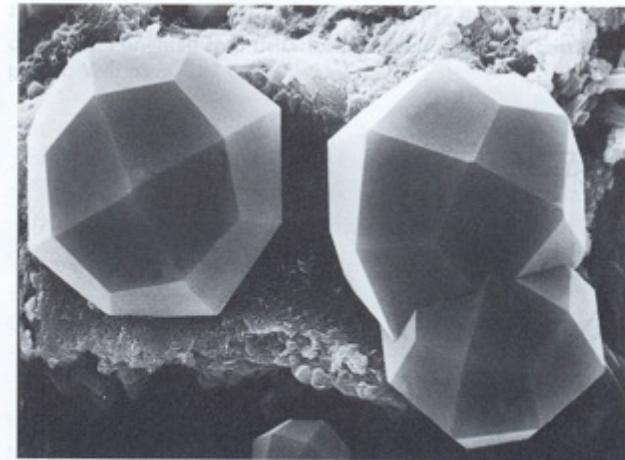


Figura 2.1 Immagine al microscopio elettronico a scansione (SEM) di tre cristalli perfettamente formati del minerale analcime, $\text{NaAlSi}_2\text{O}_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (Ischia, Italia). Questi cristalli mostrano un'unica forma, il trapezoedro, che riflette l'elevata simmetria del sistema cubico. Il trapezoedro è formato da 24 facce a forma di trapezio (da Gottardi, G. e Galli, E., 1985, *Natural Zeolites*. Springer-Verlag, New York, riproduzione autorizzata).

Forma cristallina e abito

- La loro morfologia è l'espressione della disposizione atomica interna ordinata.



Mineralogia

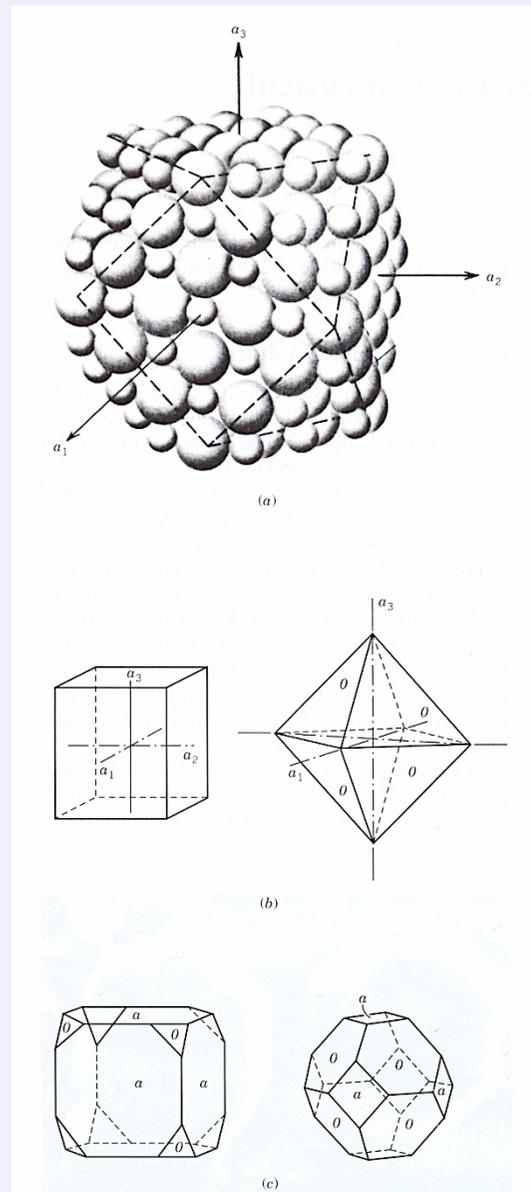


Figura 2.2 (a) Modello di impaccamento del salgemma con contorno cubo-ottaedrico. a_1 , a_2 e a_3 sono gli assi cristallografici di riferimento nel sistema cubico. (b) L'espressione geometrica nella forma esterna dei cristalli del cubo e dell'ottaedro. (c) Due possibili combinazioni geometriche di un cubo e di un ottaedro. Questi due cristalli differiscono per la predominanza del cubo nel disegno a sinistra e la predominanza dell'ottaedro nel disegno di destra. Le lettere a e o sono usate abitualmente per indicare le facce di cubo ed ottaedro rispettivamente. Vedi il testo per la trattazione.

Forma cristallina e abito

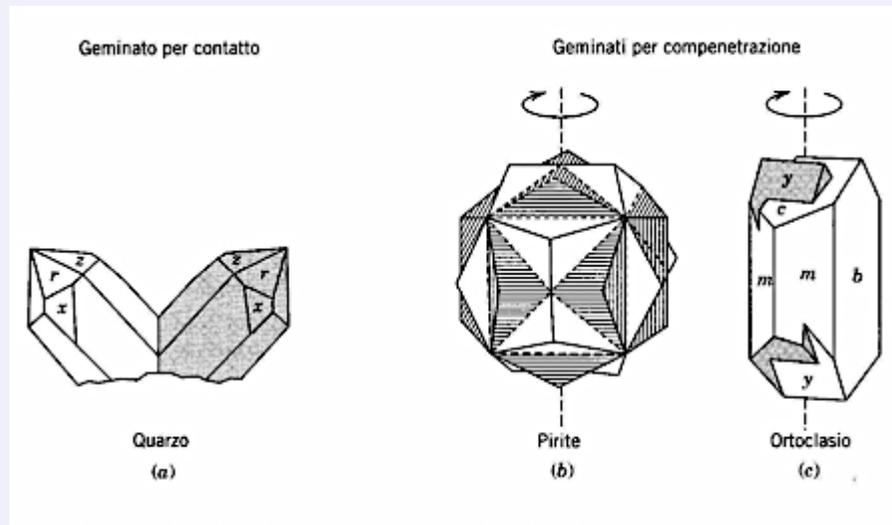
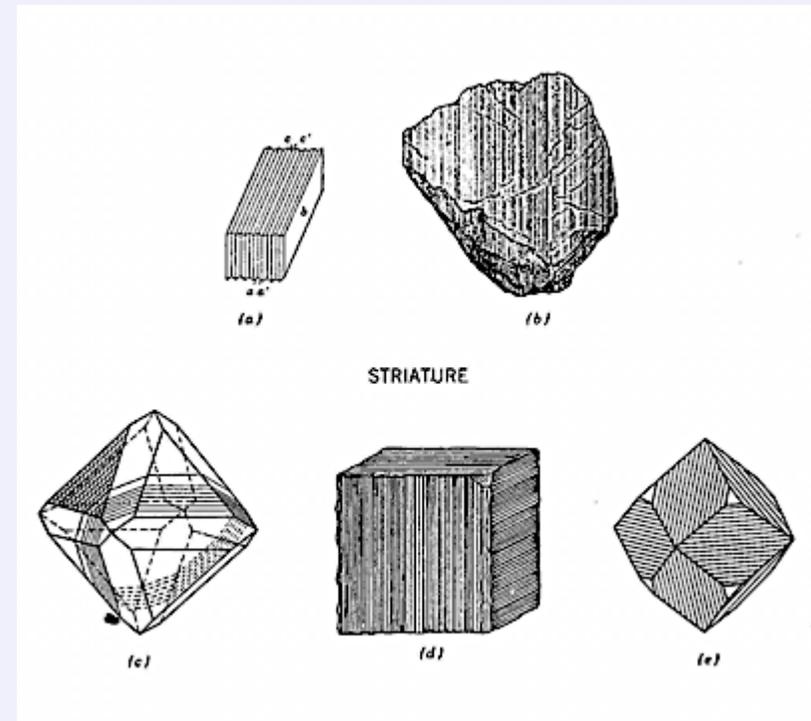
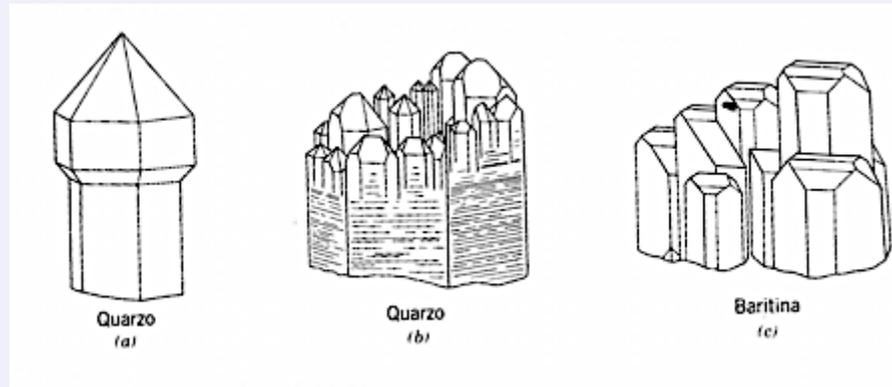
Qualità dello sviluppo
delle facce

- Euedrale
- Subedrale
- Anedrale

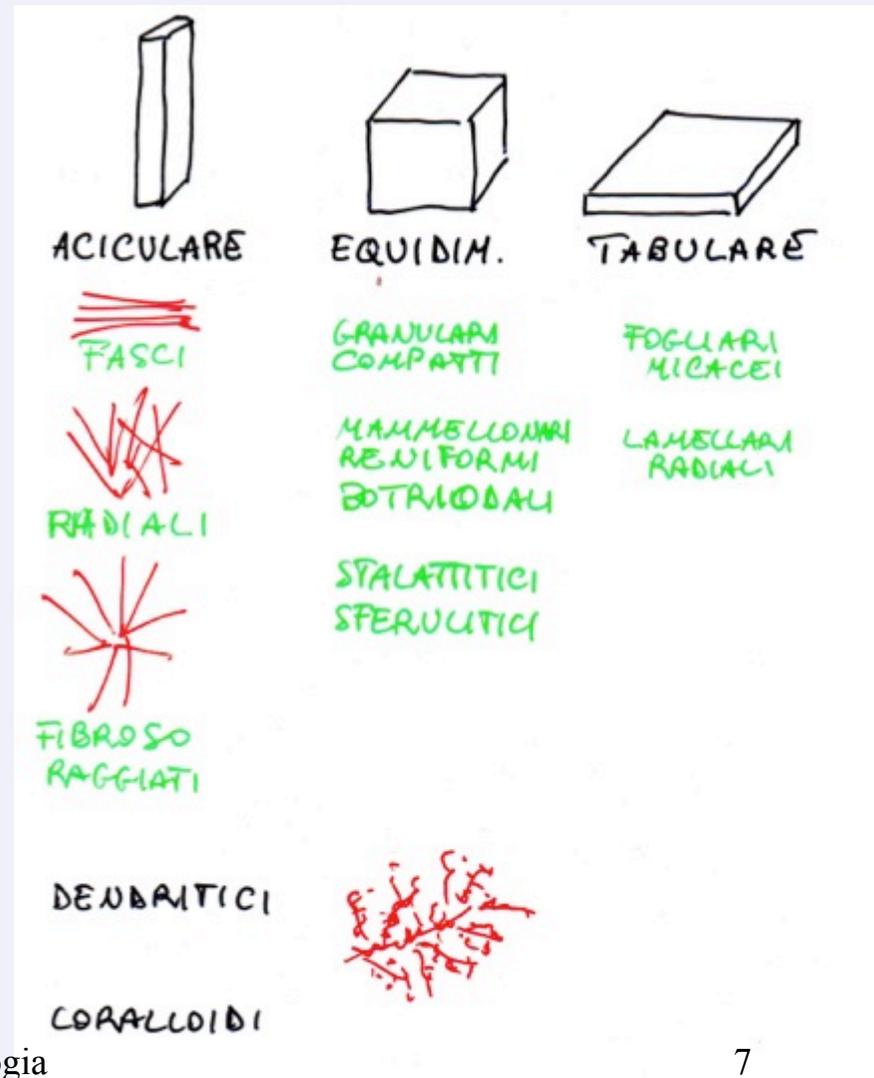
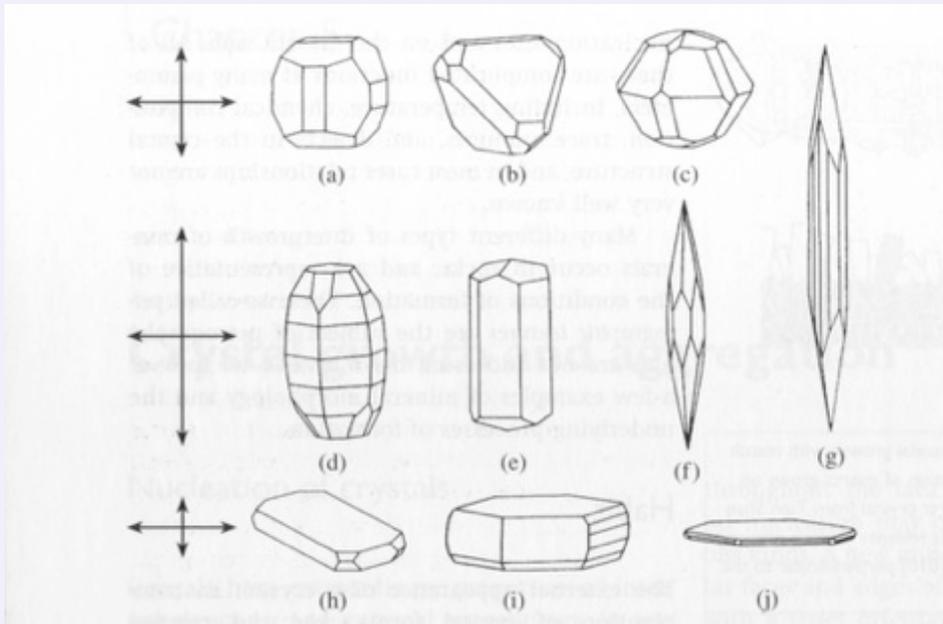
Aspetto esterno

- Prismatico
- Romboedrico
- Cubico
- Ottaedrico
- Pinacoidale

Concrescimenti, geminati, striature



AGGREGATI: raggruppamenti irregolari di cristalli. A seconda dell'abito possono formarsi vari tipi di aggregati.



Stato di aggregazione

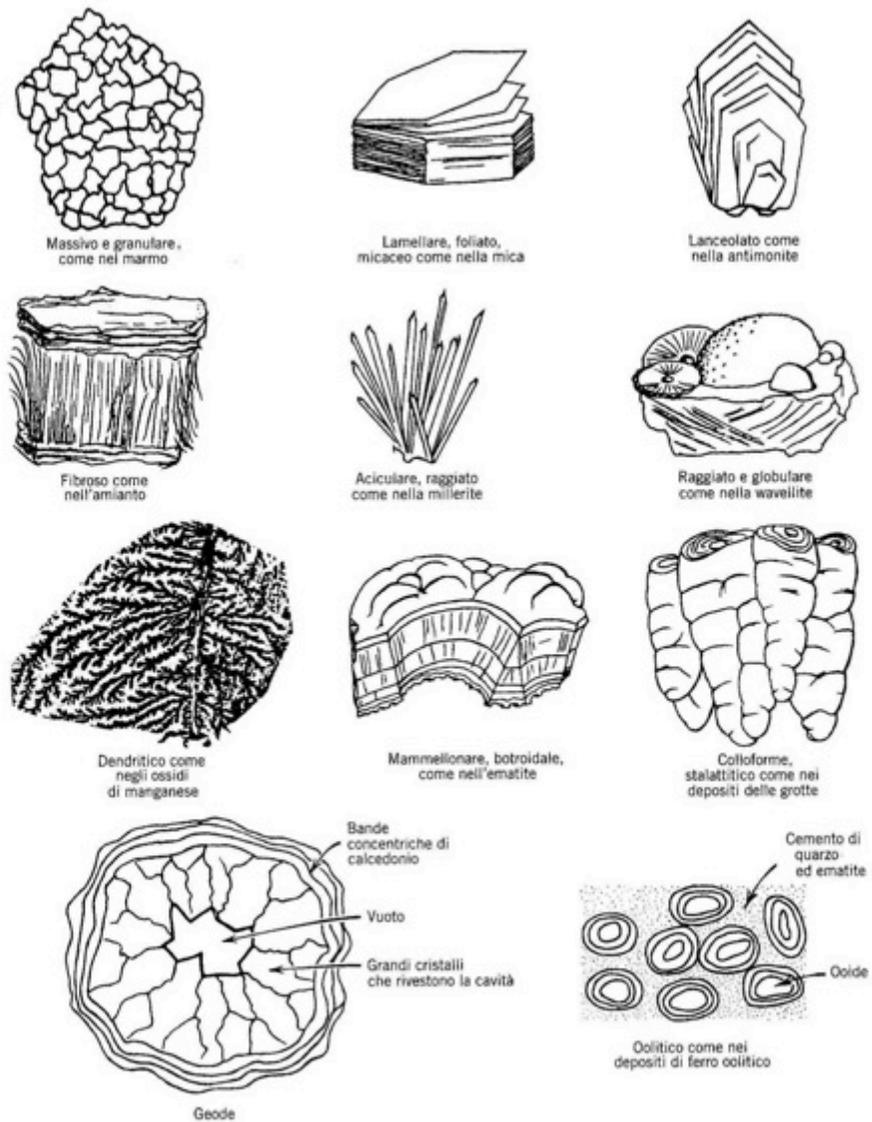


Figura 2.8 Alcuni abiti comuni e minerali in cui si presentano (da Klein, C., 1994, *Mineral and Rocks. Exercises in Crystallo-*

graphy and Hand Specimen Petrology, New York, Wiley, p. 305).

Lucentezza, colore, colore della polvere (striscio)

- Lucentezza: proprietà legata alla riflessione della luce, può essere **metallica**, come quella presentata da minerali opachi alla luce e che la riflettono come l'oro, l'argento e in generale metalli.

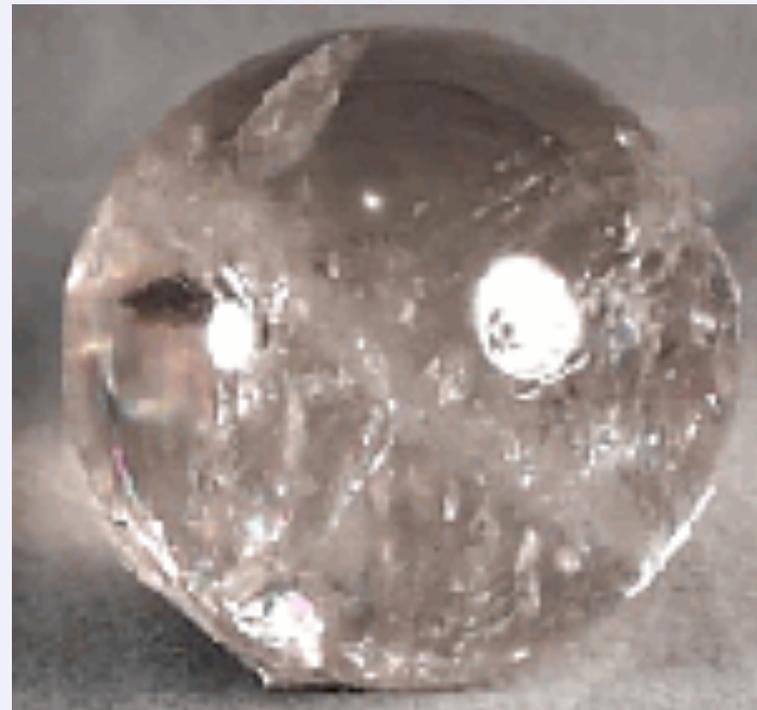


Lucentezza, colore, colore della polvere (striscio)

non metallica:

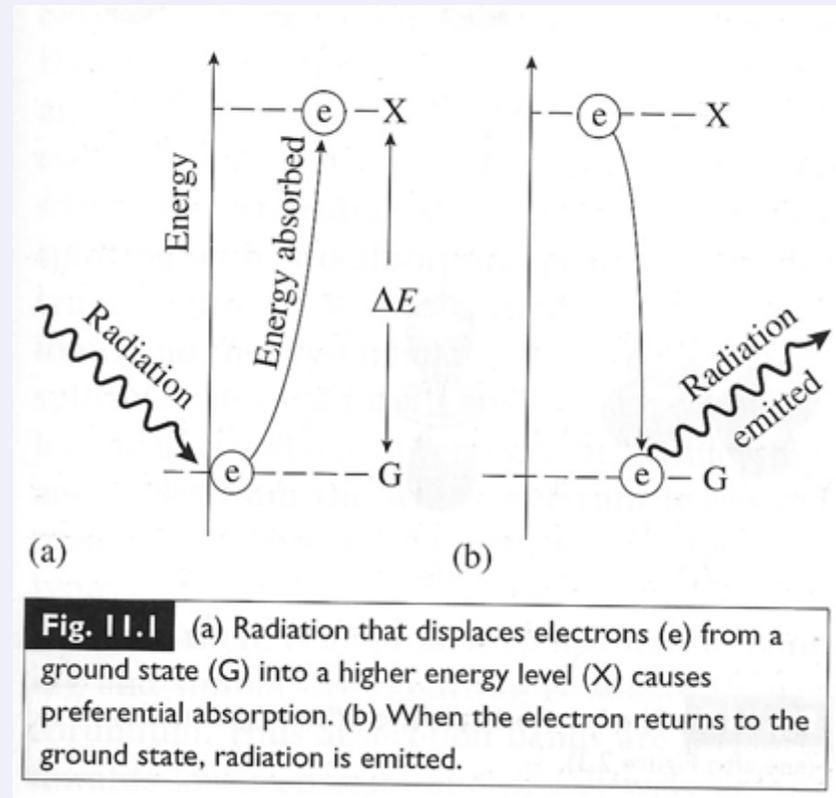
generalmente presentata da minerali chiari, che trasmettono la luce.

Ad es: vitrea, resinosa, perlacea, grassa, serica o setosa, adamantina.



Lucentezza, colore, colore della polvere (striscio)

- Colore: dipende dall'assorbimento della radiazione luminosa e può variare anche entro uno stesso minerale.



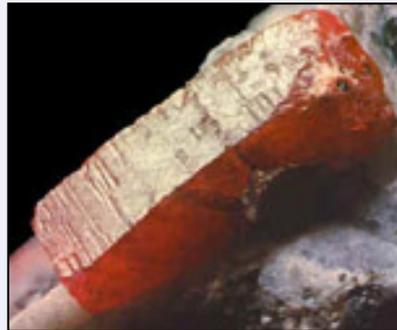
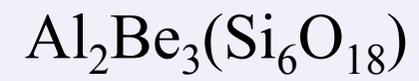
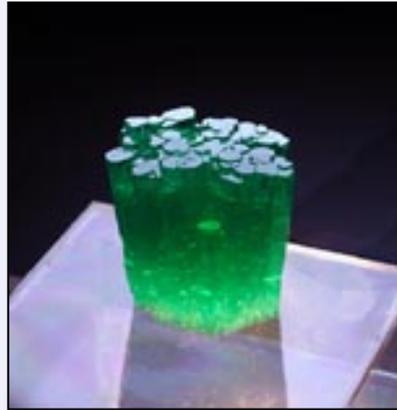
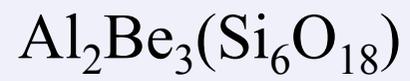


Table 11.1 | Causes of colors in important minerals

Mineral name	Gem names ^a	Color	Origin of color ^b
Fluorite		Purple	Color centers
Halite		Blue, yellow	Color centers
Topaz		Blue, yellow	Color centers
Corundum	Ruby	Red	Cr ³⁺ (CF)
	Sapphire	Blue	Fe ²⁺ ⇌ Ti ⁴⁺ (CT)
Garnet	Spessartine	Yellow-orange	Mn ²⁺ (CF)
	Demantoid	Green	Cr ³⁺ (CF)
	Almandine	Dark red	Fe ²⁺ (CF)
Beryl	Emerald	Deep green	Cr ³⁺ (CF); Fe ²⁺ ⇌ Fe ³⁺ (CT)
	Aquamarine	Blue-green	Mn ²⁺ (CF)
	Morganite	Pink	O ²⁻ ⇌ Fe ³⁺ (CT)
	Heliodore	Yellow	
Cordierite		Blue	Fe ²⁺ ⇌ Fe ³⁺ (CT)
Kyanite		Blue	Fe ²⁺ ⇌ Ti ⁴⁺ (CT)
Topaz	Imperial topaz	Golden	
Tourmaline	Rubellite	Pink	Mn ³⁺ (CF)
Quartz	Amethyst	Violet	Fe (color centers)
	Citrine	Yellow	Fe (color centers)
	Rose quartz	Pink	Fe ²⁺ ⇌ Ti ⁴⁺ (CT, inclusions)
	Smoky quartz	Brown	Al (color centers)
Olivine	Peridot	Green	Fe (CF)
Turquoise		Blue	Cu ²⁺ (CF)

^a Separate gem names for colored minerals are indicated.

^b CF, crystal-field transition; CT, charge-transfer (molecular orbital) transition.

Lucentezza, colore, colore della polvere (striscio)

Striscio: i minerali metallici lasciano una traccia colorata su una tavoletta di ceramica.

Altre Proprietà
dipendenti dalla luce:

- Trasparente
- Traslucido
- Opaco
- Fluorescenza
- Fosforescenza

Peso specifico e densità

- Densità: rapporto massa su volume (g/cm^3)
- PS: rapporto tra il peso di una sostanza ed il peso di un ugual volume di acqua



PS=2,6-2,9



PS=5,1

Mineralogia



PS=14-22

Peso specifico e densità

Densità: rapporto massa su volume

$$D = m/V \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

La densità teorica di un minerale si può calcolare nel seguente modo:

$$D = (Z * M) / (N * V) \text{ o anche } D = (M) / (N * V / Z)$$

Dove:

Z = numero di unità di formula nella cella elementare

M = PM di una mole di composto (in g)

N = Numero di Avogadro ($6.02 * 10^{23}$ numero di unità di formula in una mole)

V = Volume della cella elementare

Peso specifico e densità

Esempio di calcolo della densità della calcite CaCO_3

Cella elementare: $a_0 = 4.99 \text{ \AA}$; $c_0 = 17.06 \text{ \AA}$; $Z = 6$

Peso Molecolare = 100.09 u.m.a.

$$V = a_0 * a_0 * \text{sen}(60) * c_0 = 367.88 \text{ \AA}^3$$

$$D = (6 * 100.09) / (6.02 * 10^{23} * 367.88 * 10^{-24}) = 2.71 \text{ g/cm}^3$$

Peso specifico: si pesa il minerale, poi lo si immerge in acqua e si valuta il peso del volume di acqua spostato.

Radioattività

- Caratteristica legata ai minerali che contengono U e Th, i quali subiscono un costante decadimento radioattivo.
- Tale decadimento porta all'emissione di particelle alfa, beta e gamma, che possono essere rilevate da opportuni contatori.

Solubilità in HCl

- I minerali del gruppo dei carbonati (es. Calcite, CaCO_3) a contatto con HCl presentano effervescenza.
- L'effervescenza è il risultato del rilascio di CO_2 secondo la reazione:



Punto di Fusione

La determinazione del punto di fusione non è una determinazione molto comune in quanto le temperature di fusione sono generalmente elevate.

KOBBEL propose una scala di fusibilità basata sulla possibilità di fondere alla fiamma del fiammifero (500-600°C, ad es. antimonite), con facilità al cannello ferruminatorio (sotto i 1000°C), con difficoltà (tra 1000 e 1300°C). Minerali come il quarzo che fondono sopra i 1400°C venivano considerati infusibili.

Durezza

- Scala di Mohs
- La durezza indica la resistenza alla scalfitura.

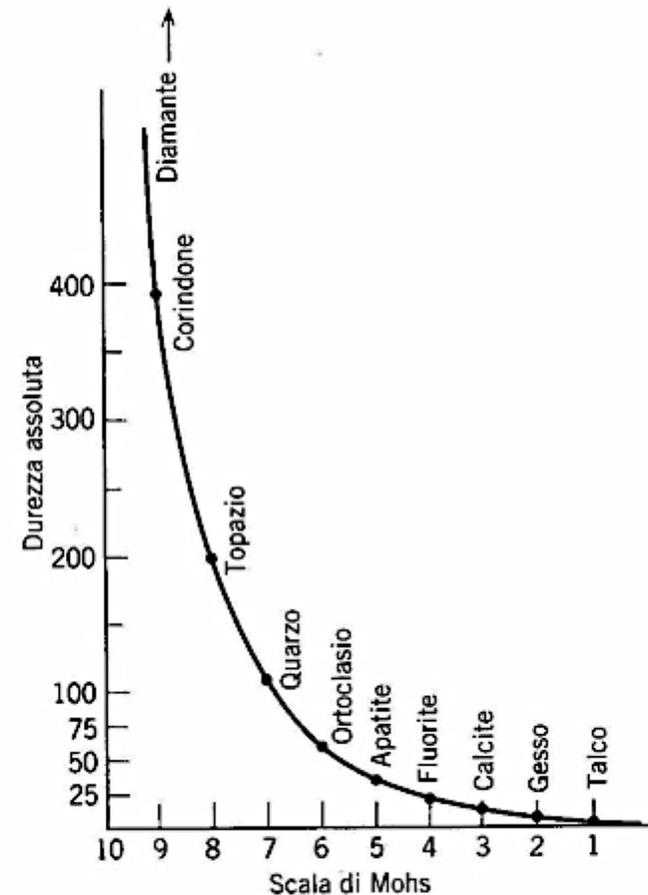


Figura 2.19 Confronto fra la scala di durezza relative di Mohs e misure assolute della durezza.

Tenacità

- Fragile: si rompe o polverizza facilmente
- Malleabile: può dare lamine sottili
- Settile: si lascia suddividere in scaglie
- Duttile: può formare fili.

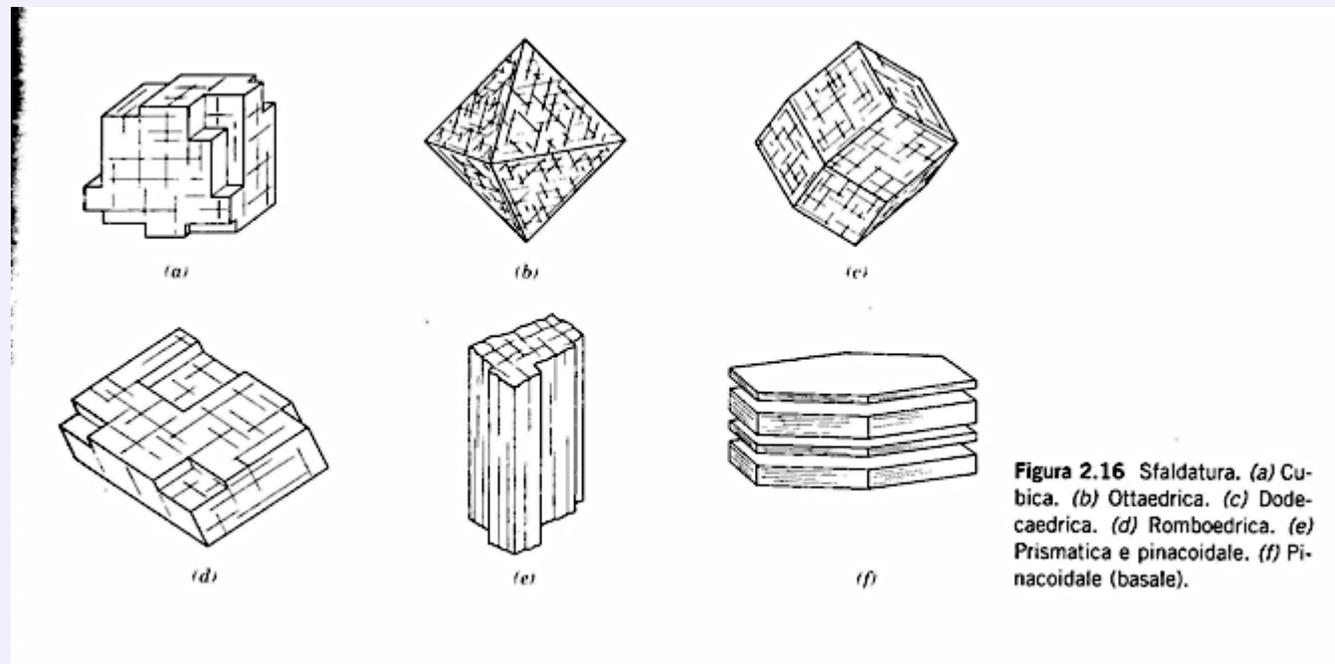
(sono caratteri diagnostici di legame metallico)

Comportamento:

Clastico - flessibile o plastico - elastico

Sfaldatura e frattura

- Sfaldatura: rottura secondo piani preferenziali
- Frattura: rottura casuale



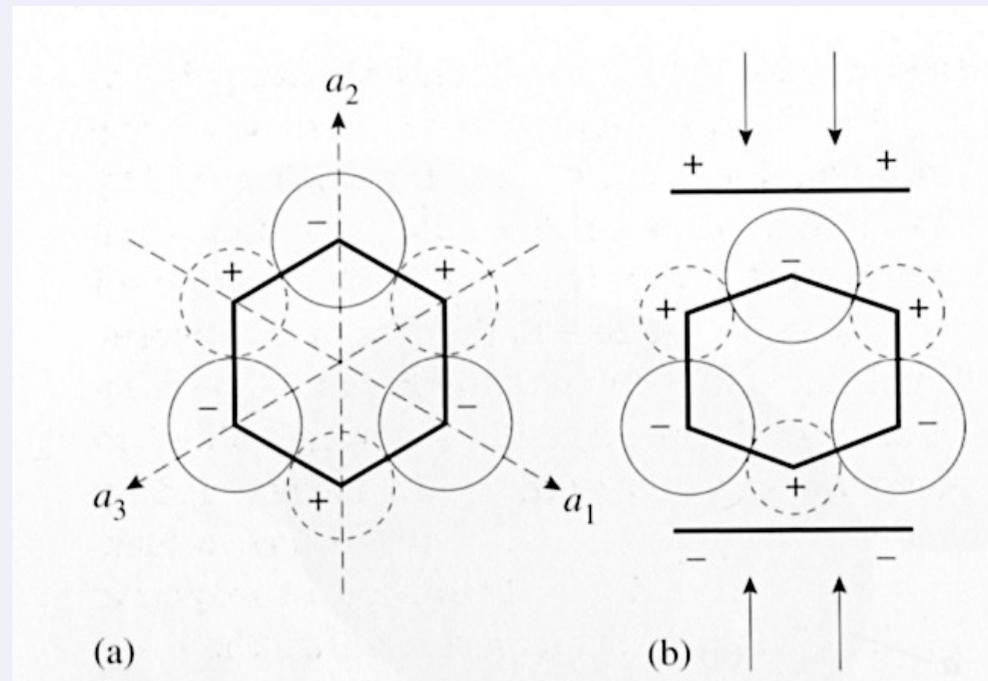
Magnetismo

Capacità di essere attratti da un campo magnetico.

- **DIAMAGNETICI:** non manifestano nessuna attrazione.
- **PARAMAGNETICI:** risentono di attrazione
- **FERROMAGNETICI:** sono dei magneti naturali

Piezoelettricità

- Comparsa di cariche elettriche da parte opposte di un cristallo in seguito a compressione.





Acquamarina

mineralogia