

1° Scuola Estiva

Le Scienze, il Museo, la Scuola



disciplina

docente

studente



1. Come si può imparare a ragionare in termini di spazi molto grandi (scala planetaria) usando una mente che si è evoluta per affrontare spazi più limitati (quelli che lo sguardo o il cammino dell'uomo poteva raggiungere)?
2. Come si può imparare a ragionare in termini di tempi molto lunghi (scala dei tempi geologici) usando una mente che si è evoluta per affrontare una scala del tempo legata alla vita umana?
3. Come si può imparare a comprendere e manipolare mentalmente oggetti, processi o fenomeni in tre dimensioni (o quattro se si include il tempo)?
4. Come si può imparare a costruire ed interpretare la rappresentazione dello spazio tridimensionale, incluso mappe e carte, sezioni trasversali, diagrammi a blocchi ecc?
5. Come si possono comprendere ed eventualmente fare previsioni circa sistemi in cui esistono catene di causalità multiple e interconnesse, oppure causalità circolari (azione-retroazione)?
6. La maggior parte delle scienze della Terra "allenano" a pensare al passato. Ma la società chiede alle scienze della Terra domande sul futuro (sismi, emergenze idrogeologiche, riscaldamento globale ecc). Quali processi mentali sono coinvolti nel pensare al futuro in modo rigoroso, e come possiamo attivare questi processi?
7. La maggior parte degli studenti di oggi impara o ha imparato la maggior parte delle cose che sa attraverso altri esseri umani o artefatti umani (libri, computer, TV, video ecc.), in entrambi i casi in modo "virtuale". Cosa può rendere capaci studenti cresciuti in questo contesto di apprendere direttamente dalla Natura, dall'osservazione diretta sul campo di rocce, strati, impronte, organismi ecc?
8. Come possiamo favorire negli studenti l'abilità ad apprendere da "dati"?
9. Come possiamo favorire negli studenti l'abilità ad apprendere dai modelli, sia costruendoli sia manipolando modelli costruiti da altri?
10. Come possiamo favorire negli studenti l'abilità a trasferire la comprensione olistica di una situazione o di un fenomeno in una descrizione quantitativa basata su relazioni matematiche, e viceversa?

Nella relazione sugli interventi per la riduzione del rischio idrogeologico, i giudici amministrativi suggeriscono "il superamento di una politica centrata sull'emergenza" e la ridefinizione di una governance degli interventi

AMBIENTE **DISSESTO IDROGEOLOGICO**

"La Terra nutre, l'uomo la divorza". Esperti e studenti per la settimana nazionale delle bonifiche

Centinaia di appuntamenti, dal 16 al 24
conviegni. Per sensibilizzare l'opinione p
cementificazione e sulla difesa idrogeolo



Ecoreati, il governo si piega ai desiderata dei petrolieri

Non sono ancora scaturite le prime indagini sulla morte di un operaio di un cantiere di un'azienda di famiglia. Il caso è del 2002, ma la sentenza è arrivata solo nel 2007. Il caso è del 2002, ma la sentenza è arrivata solo nel 2007. Il caso è del 2002, ma la sentenza è arrivata solo nel 2007.



un finanziamento di 300
pisana. Un progetto
ggio dell'amianto naturale,
rischi connessi alle
cavazione. Il professor
artimento di Scienze della
il progetto, presenta le
ogramma scientifico CaMAM,
ione e mappatura dell'amianto
la Toscana.

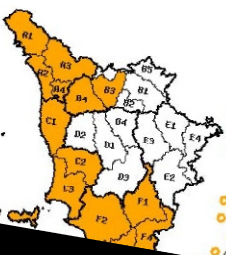
"Si tratta di un progetto importante, sia per l'obiettivo della ricerca che per il tipo di organizzazione – spiega Marroni -. L'analisi sulla presenza di amianto naturale nel territorio toscano



a dell'amianto naturale della To
la euro per la realizzazione di una banca dati dei minerali

Allerta per il maltempo, canali e torrenti sorvegliati speciali

Previsti temporali e piogge diffuse: l'avviso di crit.
riguarda gran parte delle province della Toscana



ZONE DI ALLERTA IN

- A1-Magra
- A2-Versilia
- A3-Serchio
- A4-BassoSerchio
- B1-Sieve
- B2-Valdmed
- B3-OmbroBisen.
- B4-Valdinf
- B5-RenoSanterna
- C1-Foce Arno

Nepal, più di 7.000 le vittime del terremoto. Ministero Interno: "Nessuna possibilità di sopravvivenza"

una settimana dal t-
fiivoliscono t-
milo : t-

Siria, la siccità e il clima che cambia tre le cause della guerra

di CARMINE SAVIANO

ROMA - Cinque anni di guerra. Due milioni di giovani che ormai rappresentano una generazione perduta. Il 60% della popolazione ridotta in povertà. Sette milioni di profughi. Numeri che circoscrivono i confini di una tragedia umanitaria, civile ed economica senza precedenti. Sembra non esserci via d'uscita.

**Terremoto tra Marche e Abruzzo:
l'epicentro in prossimità di Ascoli**



NELLO SPETTACOLARE «SCATTO» DAL COSMO LA COSTA E L'ENTROTERRA DELLA PROVINCIA
Cartolina apuana di Astro-Samantha dallo spazio
 «CELESTE è questa - MASSA CARBADA - chi puntatori al cielo
 d'atommi sono»

«CELESTE» è questa corrispondenza d'amorosi sensi. Forse può sembrare troppo prendere a esempio gli immortali versi almeno metaforicamente parlando: perché lei, AstruSamantha è là, nel cielo, più vicina alle stelle di noi e ogni giorno ci regala uno scatto delle nostre terra con i segnali terrestri, con le centinaia di persone, con i piedi per terra ma con il cuore e gli oc-

-MASSA CARRARA

chi puntati al cielo, immortalando il passaggio della Stazione Spaziale Internazionale a ogni suo passaggio. Carotline dallo spazio e per lo spazio: ieri è arrivata anche una sorprendente immagine della nostra terra, della costa apuo-figure: impossibile non riconoscere il golfo di La Spezia, le Cinque Terre, il porto di Marina di Carrara e tutta la costa apuana. La foto è rimbalzata su twitter e facebook. La terra apuana ringrazia e ricambia con la foto che Matteo Dunchi ha scattato alla Isc quando sorvola il nostro cielo.



Come si può imparare
a ragionare in termini
di spazi molto grandi
(scala planetaria)
usando una mente che
si è evoluta per
affrontare spazi più
limitati?

Come si può imparare a
ragionare in termini di
tempi molto lunghi (scala
dei tempi geologici)
usando una mente che si
è evoluta per affrontare
una scala del tempo
legata alla vita umana?



Per gli studenti cresciuti negli anni 2000 (*) è possibile apprendere direttamente dalla Natura, dall'osservazione diretta sul campo di rocce, strati, impronte, organismi, e delle loro interazioni?



(*) TV, immagini, video, internet, videogiochi, effetti speciali....

Tre spunti di riflessione “operativi”

- 1) Guarda dove metti i piedi
- 2) Trasformazioni in corso
- 3) Effetti speciali

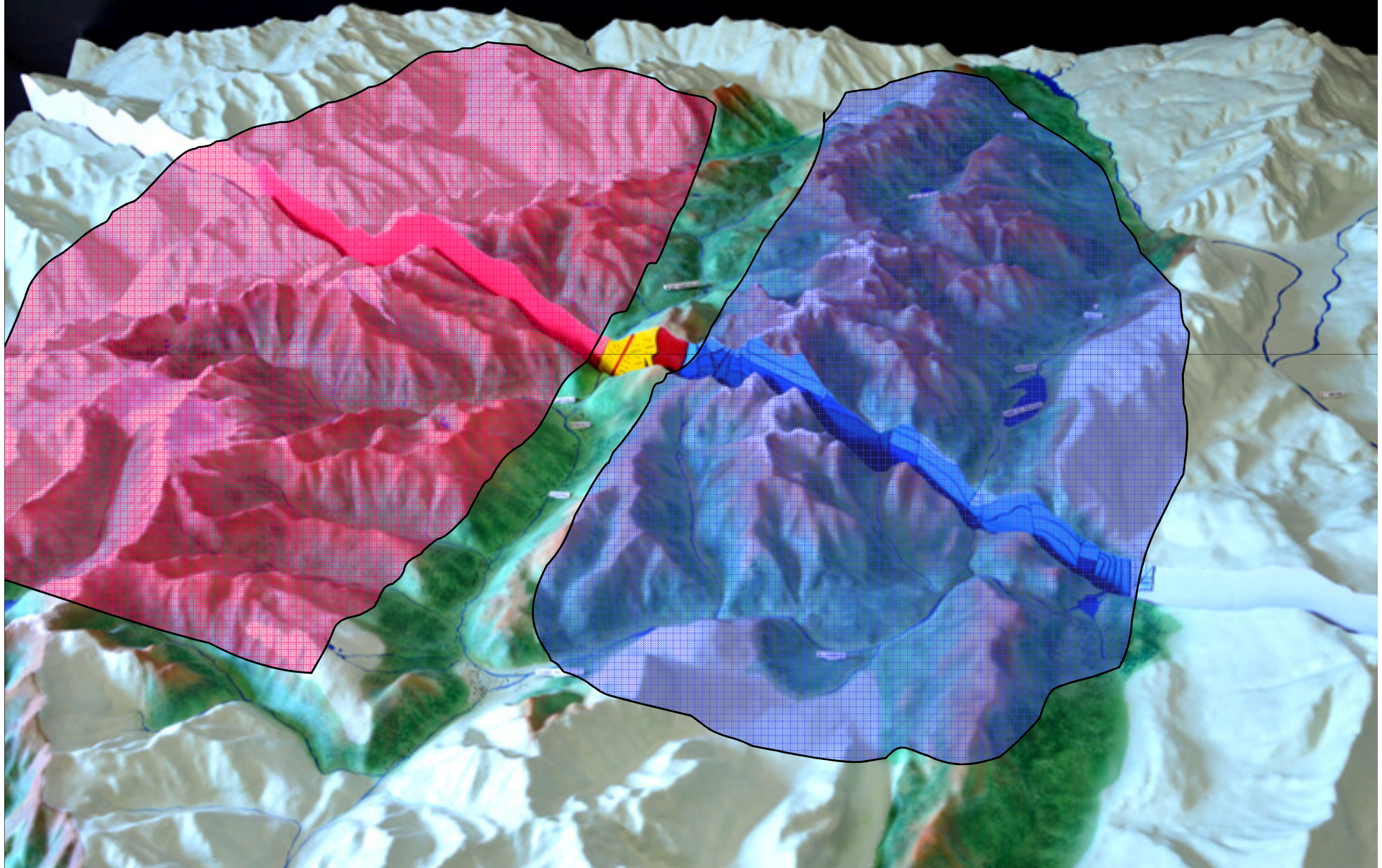
1. Guarda dove metti i piedi



1. Guarda dove metti i piedi



1. Guarda dove metti i piedi



1. Guarda dove metti i piedi

A giugno abbiamo concordato come compito estivo “scientifico” di raccogliere rocce nelle località delle vacanze, per un lavoro da fare all’inizio dell’anno successivo.

Non sono state date indicazioni operative di nessun tipo agli alunni.

1. Guarda dove metti i piedi

Gianluca entra il primo giorno di scuola
e deposita sul tavolo dell'insegnante
queste rocce:



dicendo: le ho raccolte in montagna,
ma non mi ricordo bene dove. Il mio
albergo era a Madonna di Campiglio.

1. Guarda dove metti i piedi

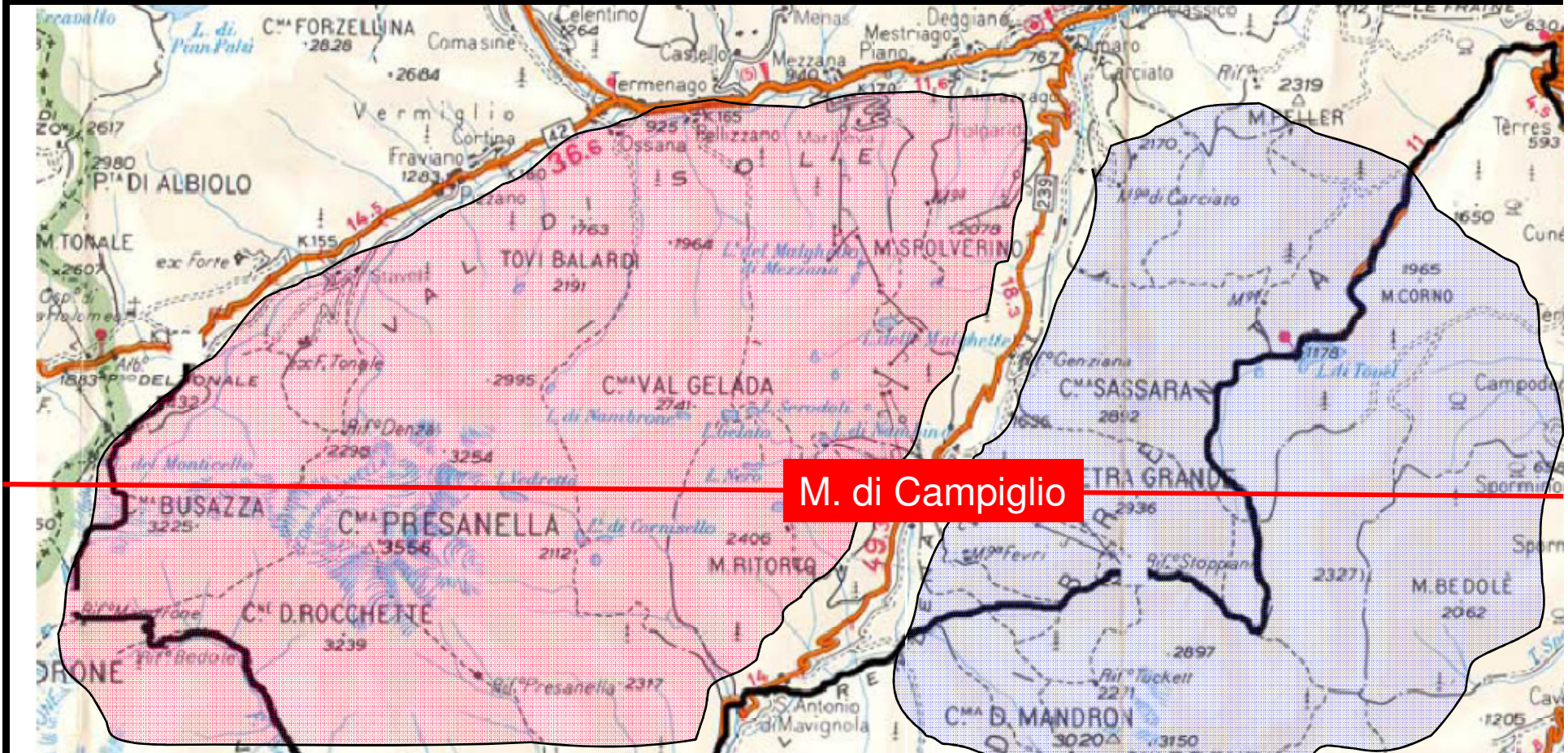
Il problema da risolvere:

Quanti tipi di rocce ha trovato Gianluca?

Potrebbe averle trovate tutte nello stesso posto?

Posso scoprire qualcosa se le osservo con attenzione?

1. Guarda dove metti i piedi

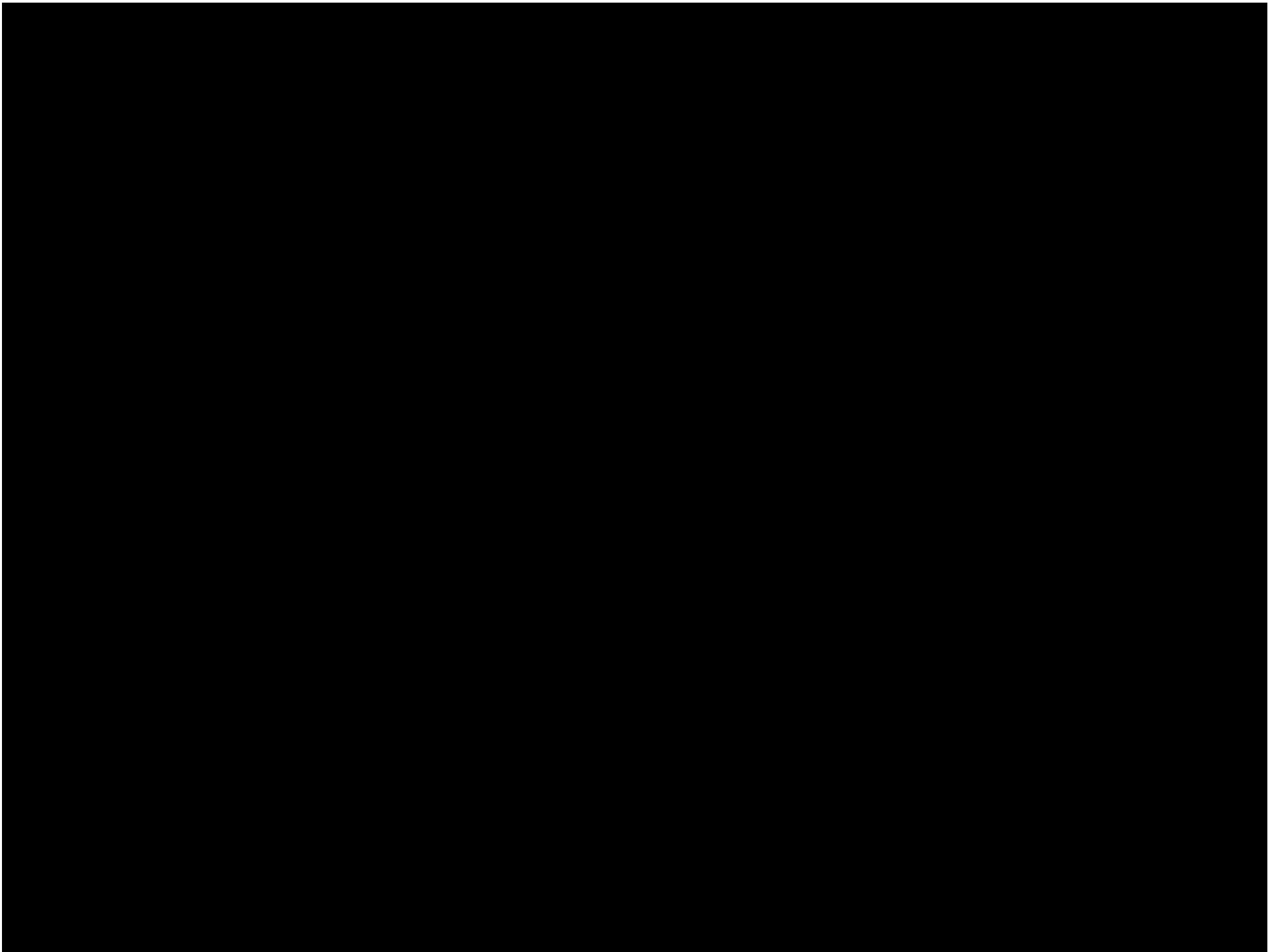


M. di Campiglio

Ovest

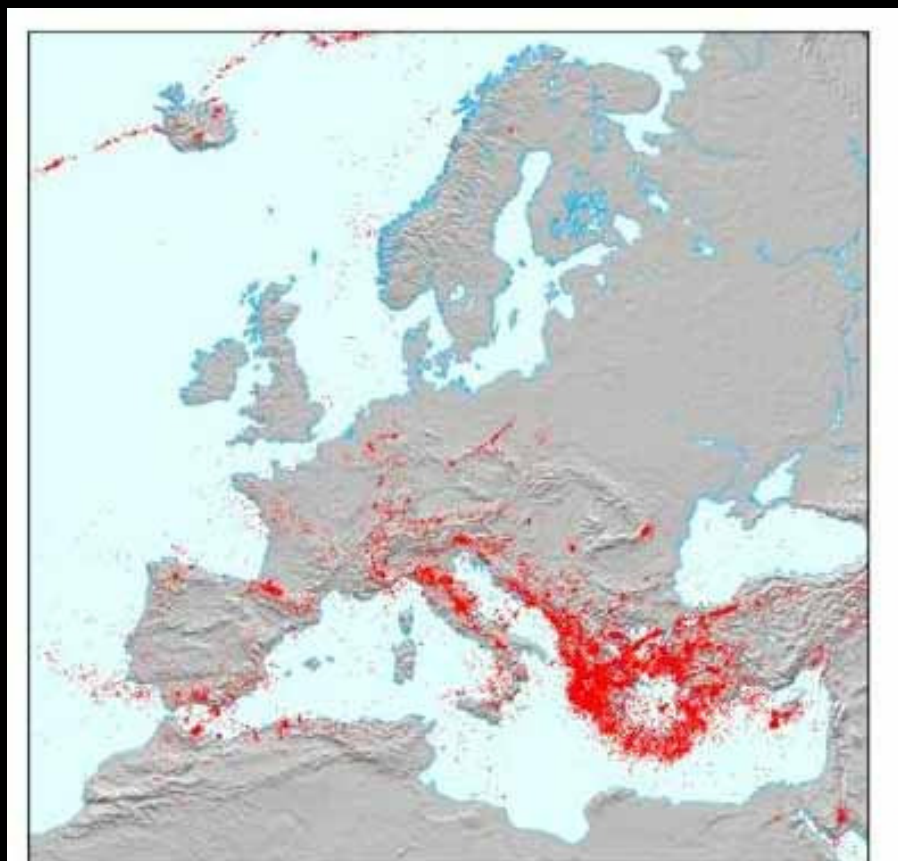
Est



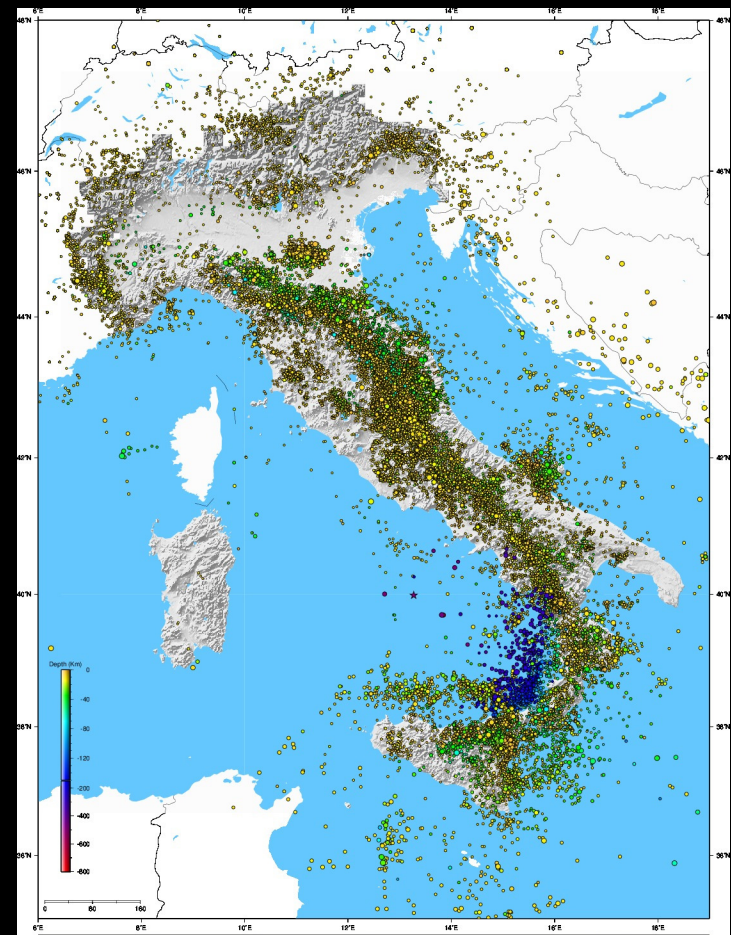


2. Trasformazioni in corso

Alcune riflessioni su Alpi & Appennini



Seismic activity of the European-Mediterranean region in the 1973-2002 period with magnitude $m_b > 3.0$, from the USGS/NEIC PDE Catalogue.



2. Trasformazioni in corso



3. Effetti speciali



3. Effetti speciali

La causa (“invisibile”)

Un minerale è

(1) un composto chimico naturale,

(2) caratterizzato dall’aver una
struttura cristallina (ordine)

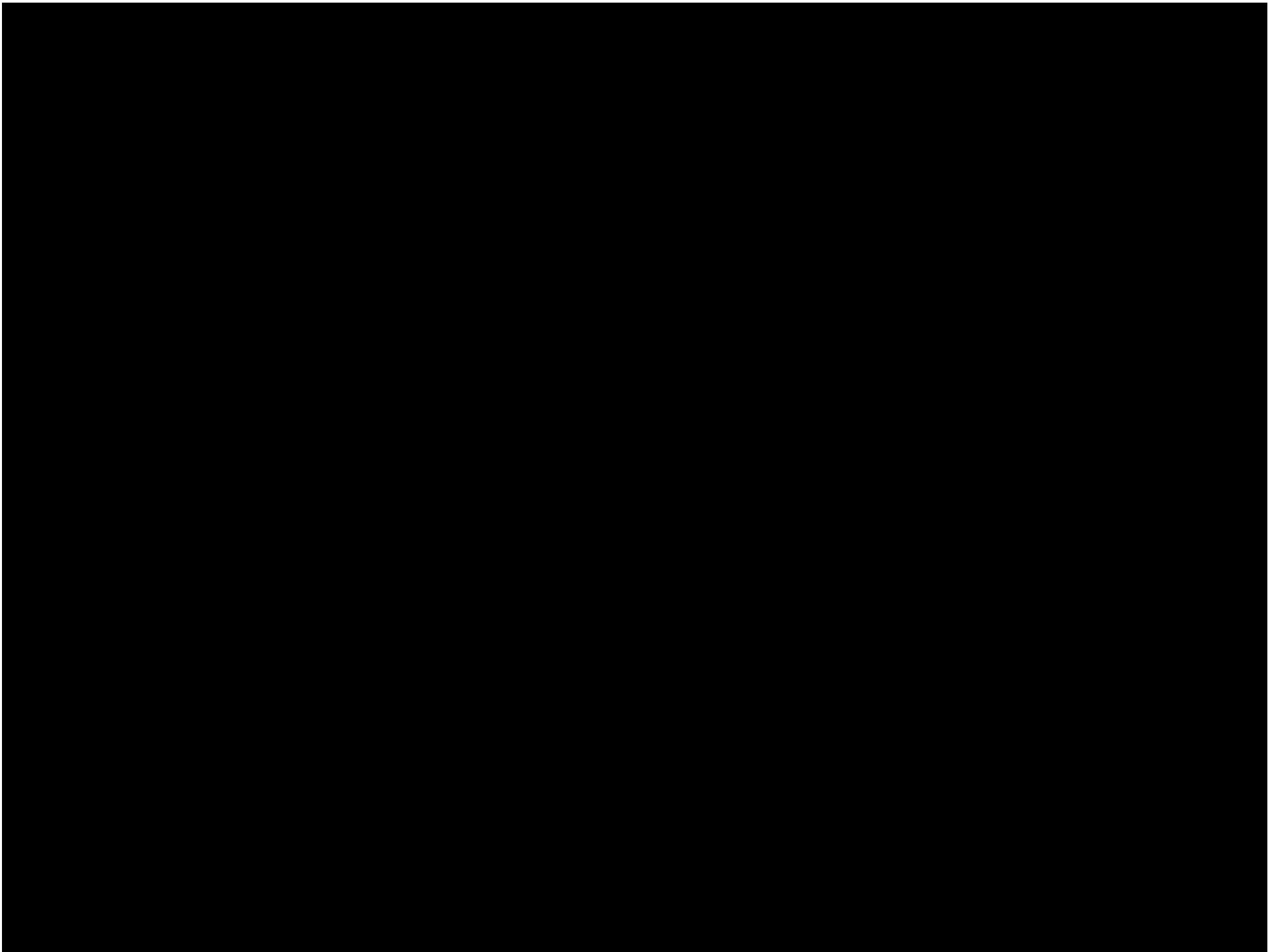
Gli effetti (“visibili”)

TUTTE LE PROPRIETA’ che possiamo
OSSERVARE in un minerale dipendono
da (1) e (2)

3. Effetti speciali

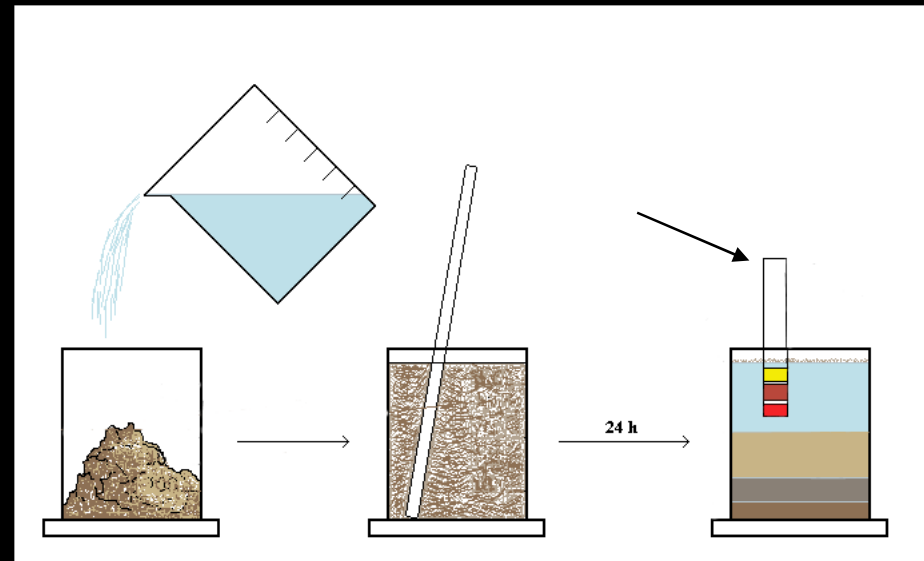
Cosa succede al minerale se...

- 1) lo illumino con una sorgente luminosa
- 2) lo rompo con un martello
- 3) lo polverizzo
- 4) lo graffio con una punta di “qualcosa”
- 5) ci verso sopra dell'acido
- 6) lo avvicino ad una calamita
- 7) lo *immergo* nell'acqua
- 8) lo lego ad un filo e lo *sospendo* nell'acqua
- 9) ripeto 7 e 8 sopra una bilancia
- 10) lo faccio attraversare da una corrente elettrica
- 11)



Acidità del suolo

- Mettere 20 g di terreno in un bicchiere da 100 ml, aggiungere 50 ml di acqua e agitare per 30 minuti. Lasciare depositare il terreno, misurare il pH sul liquido sovrastante con una cartina indicatrice o con un pHmetro, preferibilmente dopo 24 ore.



Proprietà fisiche macroscopiche dei minerali

COLORE

Il colore non è una proprietà che identifica univocamente un minerale, poichè molti minerali presentano una varietà di colori;

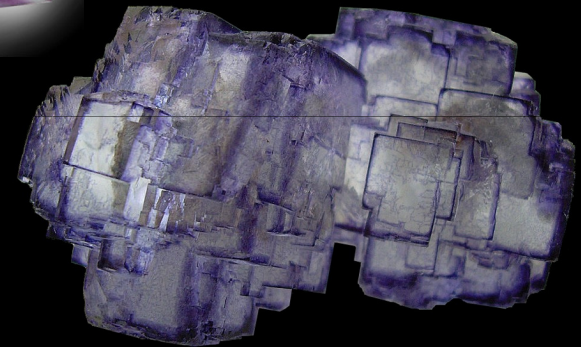
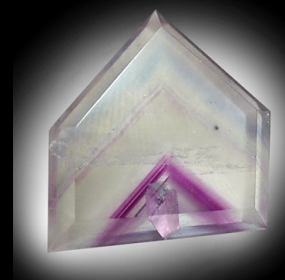
Esempio: il quarzo



Varietà di quarzo



Esempio 2: la fluorite (CaF₂)



Colore della polvere

Strisciando un minerale su una ceramica dura, rimane una striscia di polvere

Il colore della striscia rimane *costante* per ciascun minerale ed è caratteristico, specialmente per l'identificazione dei MINERALI OPACHI



Ematite:

aspetto diverso, stesso colore rosso della striscia



Lucentezza

La lucentezza si riferisce al modo in cui la luce viene riflessa.

Per confronto con altri materiali

Metallica o non-metallica

Non-metallica: adamantina, resinosa, vitrea; setosa; madreperlacea; grassa; cerosa; terrosa

Lucentezza

Metallica non metallica è la prima distinzione.

Lucentezza **metallica** suddivisa in

submetallica (a bassa riflettività) (magnetite, grafite)

metallica (media riflettività) (galena)

metallica splendente (alta riflettività) (pirite, rame, oro)

I minerali metallici formano patine di ossidazione che mascherano la lucentezza.

La lucentezza deve essere osservata quindi su **superfici fresche**.

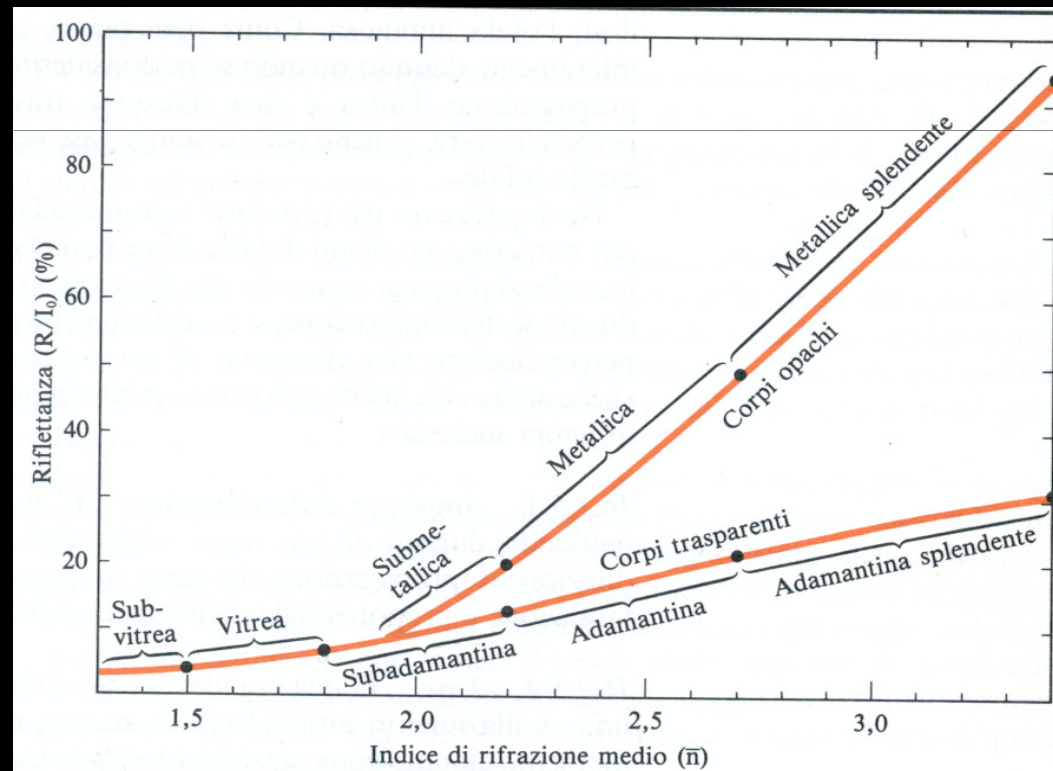
Esiste una relazione quantitativa tra lucentezza non metallica ed indice di rifrazione:

$3.4 > n > 2.7$ *Adamantina splendente* (cinabro)

$2.7 > n > 2.2$ *Adamantina* (cerussite, diamante)

$2.2 > n > 1.8$ *Subadamantina* (blenda, zolfo)

$1.8 > n > 1.3$ *Vitrea* (quarzo, 70% dei minerali)



Alcuni tipi di lucentezza sono prodotti da effetti di superficie e altri fenomeni fisici

- *madreperlacea* microscopiche superfici di separazione parallele alla superficie riflettente, es. sulle superfici di sfaldatura

- *grassa* dovuta a un sottile film esterno di materiale con indice di rifrazione diverso dal sottostante materiale fresco

- *setosa* aggregati paralleli di microfibre

Esempi di lucentezza metallica

Pirite, oro, antimonite, galena



Lucentezza adamantina

Blenda (ZnS)



Anglesite (PbSO₄)



Lucentezza resinosa

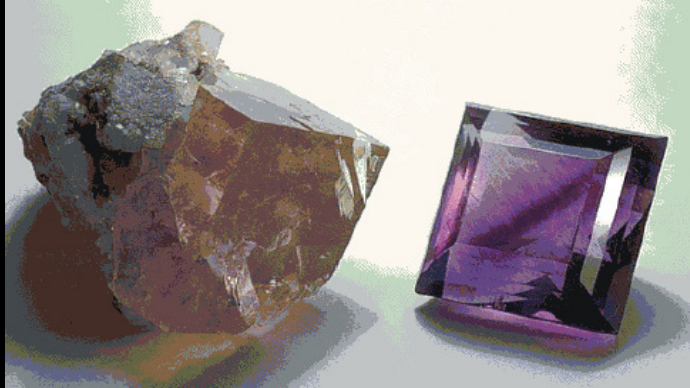
blenda (ZnS)



zolfo (S)



Lucentezza vitrea

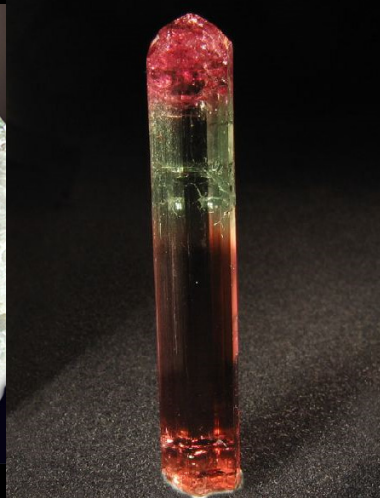


fluorite (CaF_2)

calcite (CaCO_3)



Tormalina (elbaite,
 $[\text{Na}][(\text{Li}, \text{Al})_3][\text{Al}_6][(\text{OH})_3|\text{OH}|(\text{BO}_3)_3][\text{Si}_6\text{O}_{18}]$)



Lucentezza **setosa** (o sericea)

gesso ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), varietà sericolite



Lucentezza madreperlacea

talco $\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$



Lucentezza terrosa

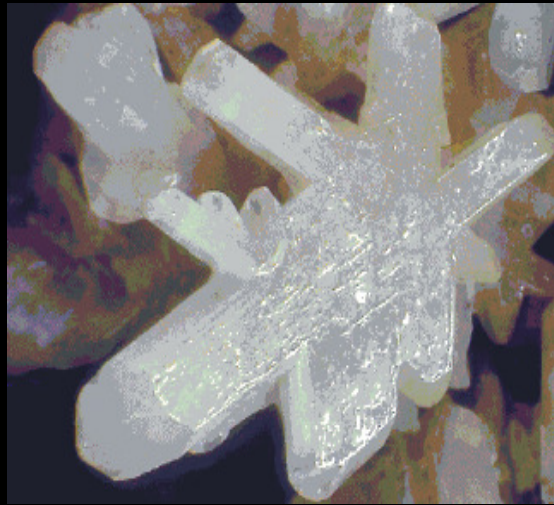
caolino $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$



limonite
 $\text{FeO}(\text{OH}) \cdot n\text{H}_2\text{O}$

Lucentezza cerosa

Cerussite (PbCO_3)



Serpentino (crisotilo) $\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})$



Lucentezza grassa: quarzo



Fluorescenza

Emissione di radiazioni non contenute nella luce che incide sul minerale.

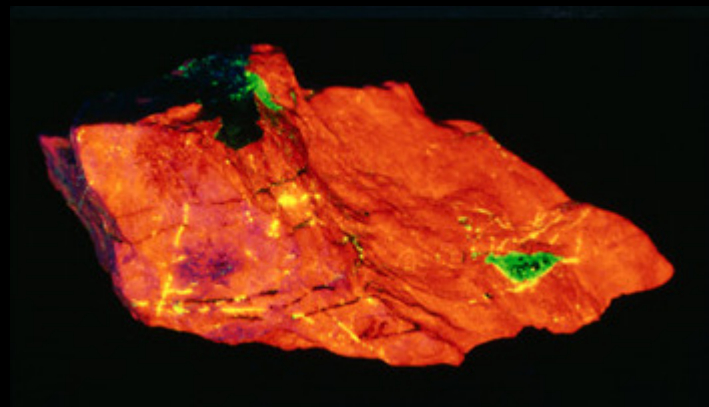
Verificabile con lampade UV. Esempi: molte calciti, fluorite, scheelite.

Esempi di minerali fluorescenti

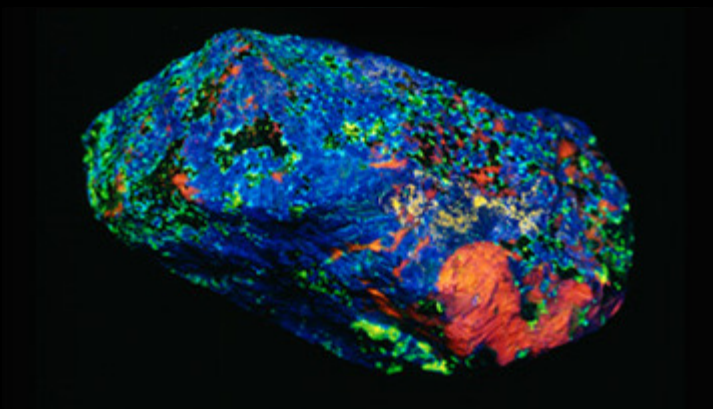
Fluorite



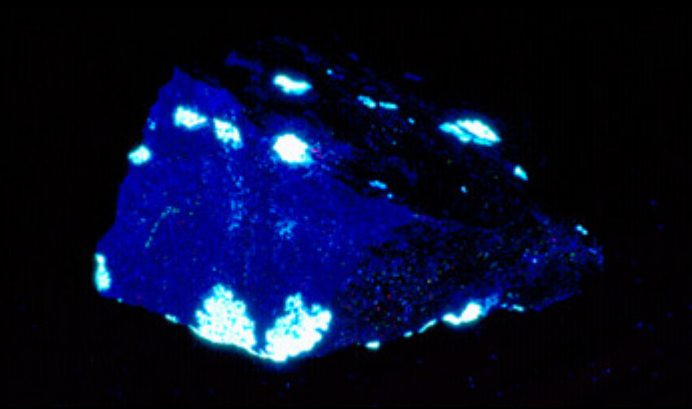
Calcite, con inclusioni di willemite



Hardystonite, willemite, calcite



scheelite



Abito cristallino

Euedrale: cristalli con abito definito

Subedrale: solo alcune facce cristalline

Anedrale: nessuna faccia riconoscibile

Forme cristalline

Alcuni solidi cristallografici comuni:

cubo, tetraedro, ottaedro,
dodecaedro, piritoedro

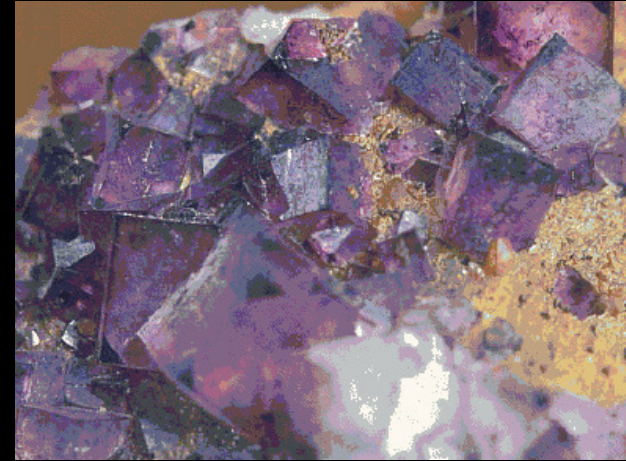
romboedro

prisma

pinacoide

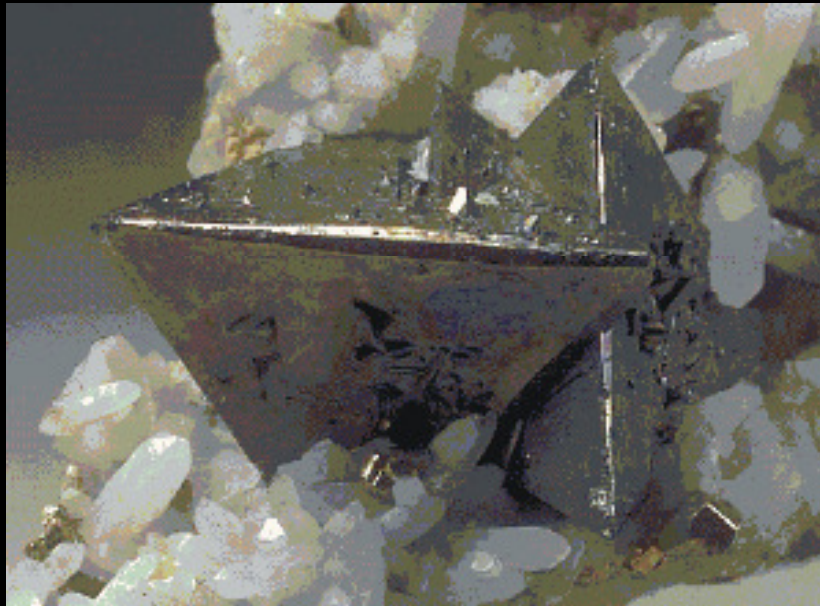
Cubo

Salgemma e fluorite



Abito tetraedrico

Tetraedro

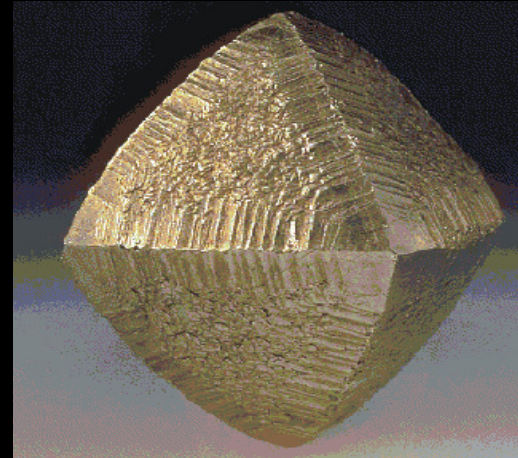


tetraedrite



Ottaedro

Fluorite e pirite



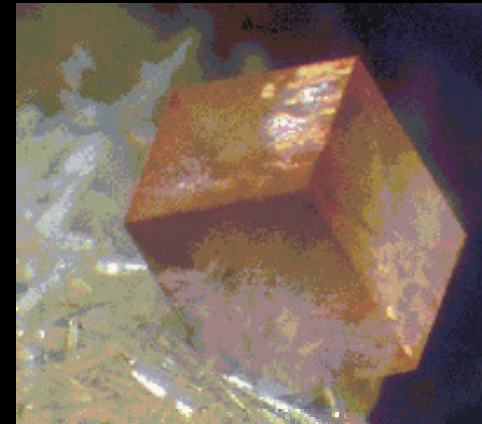
Rombododecaedro

Tipico dei cristalli di granato



Romboedro

Dolomite, calcite



Piritoedro {210}

pirite



Prismi e basi

Sistema rombico, monoclino, esagonale,
tetragonale



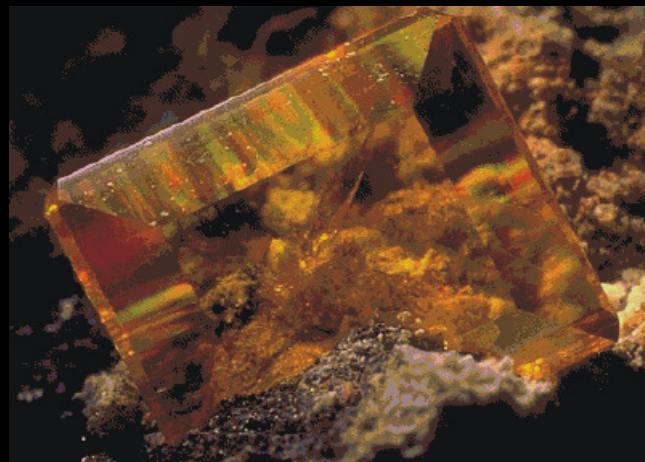
Prisma esagonale e base



Bipiramidi esagonali e tetragonali



scheelite



Abito cristallino: definizioni

Prismatico, Aciculare, Fibroso

Tabulare, Lamellare, Micaceo

Aggregati cristallini:

Dendritico,

Radiale,

Drusiforme,

Globulare

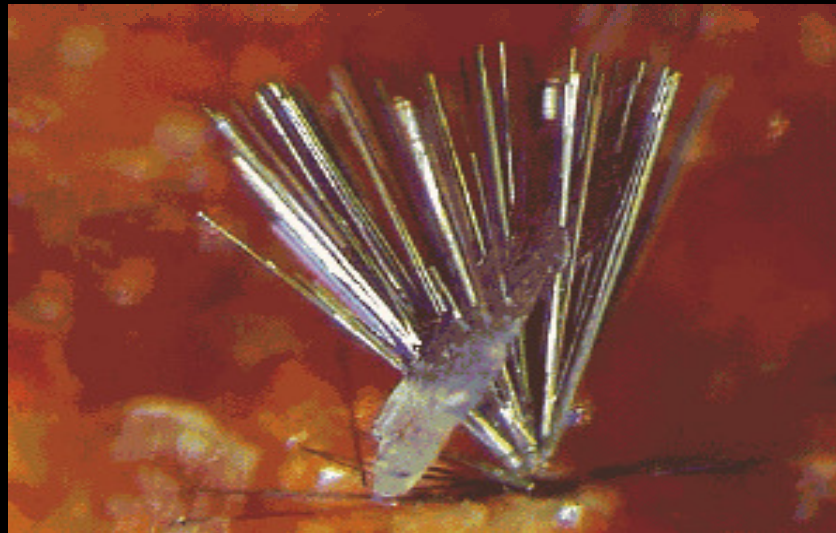
Prismatic

Apatite, berillo,
tormalina



Abito aciculare

tormalina, orneblenda, rutilo, apatite,
sillimanite



Abito fibroso

crisotilo (amianto)



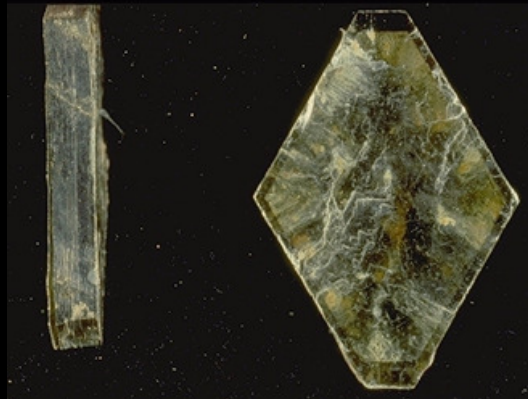
Abito tabulare

Cristalli allungati e
appiattiti
cianite, gesso



Abito Micaceo

Cristalli ben individuabili con sfalddatura
a laminette molto sottili: muscovite,
biotite, clorite



Abito Dendritico

arborescente, oro, argento, pirolusite



Aggregati globulari

pirolusite



Aggregati globulari

ematite, malachite



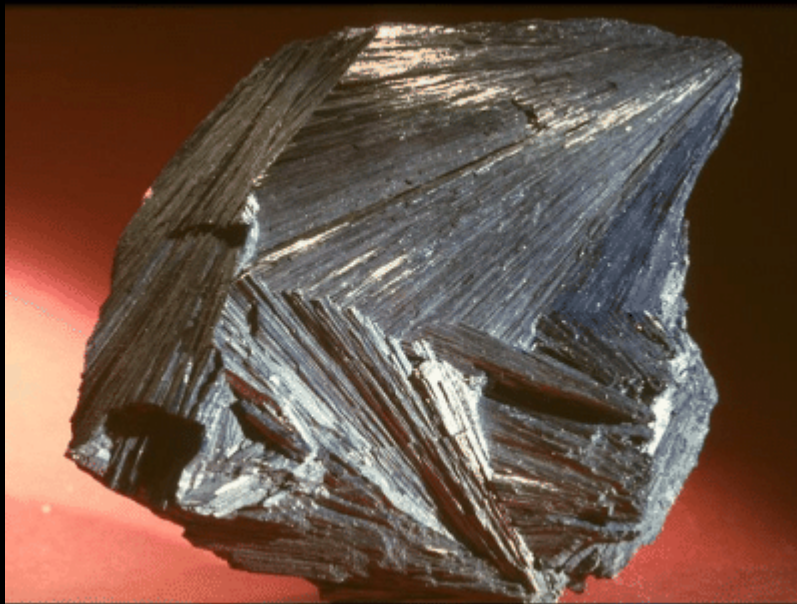
Aggregati foliacei

Facilmente separabili in laminette:
tremolite; ematite



Aggregati Radiali

zeoliti; tremolite; talco
pirolusite, tormalina



Druse

Superfici coperte da uno strato di piccoli cristalli: calcite, quarzo, pirite



Durezza MOHS

Misura la resistenza alla rigatura. Ogni termine graffia i precedenti

1. Talco
2. Gesso
- 2.5 unghia
3. Calcite
4. Fluorite
5. Apatite
5. temperino

6. Ortoclasio
6. vetro
7. Quarzo
8. Topazio
9. Corindone
10. Diamante

Precauzioni nella misura della durezza Mohs

Minerali **alterati** sono graffiati più facilmente dei loro equivalenti **freschi**.

Minerali in **aggregati granulari** sembrano graffiati, mentre possono solo essere schiacciati o girati i granuli

Un minerale abbastanza **morbido** può lasciare su di una superficie più dura una tenue **traccia** bianca che può essere scambiata per un graffio

Pulire quindi sempre con tessuto umido la superficie testata

Frequentemente una punta di un minerale graffia una superficie piana dello stesso minerale

Usando minerali che hanno **durezza vicina** aumenta progressivamente la difficoltà di graffiarsi

La **tenacità** (coesione, resistenza alla rottura) è diversa dalla **durezza**. Es. il diamante è fragile

Densità

Densità = massa/volume

Dipende dalla composizione del minerale e dalla struttura cristallina

Calcite 2.21 g/cm³

Quarzo 2.65

Fluorite 3.2

Barite 4.5

Pirite 5

Densità

Faccio delle misure di peso

Peso e massa sono proporzionali

Peso in aria

(Peso in aria – peso in acqua)

Cosa è la quantità (peso in aria – peso in acqua)?

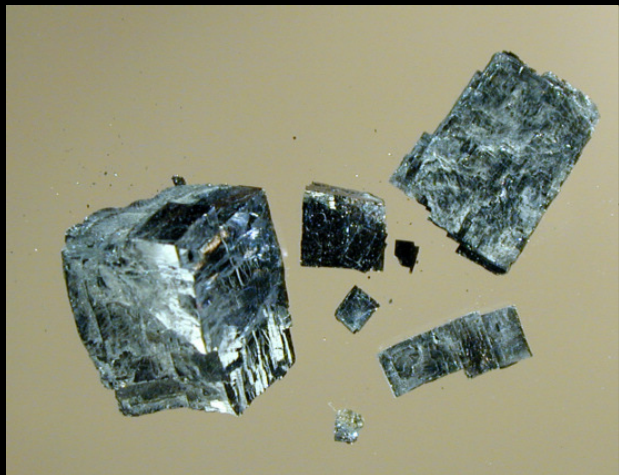
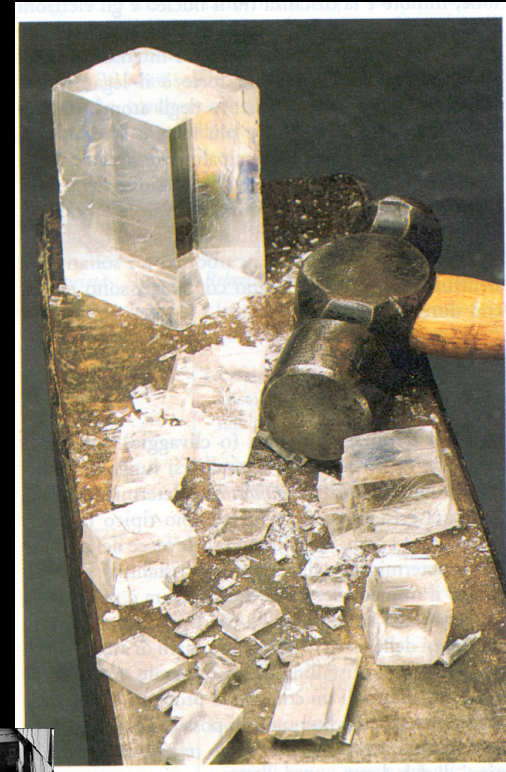
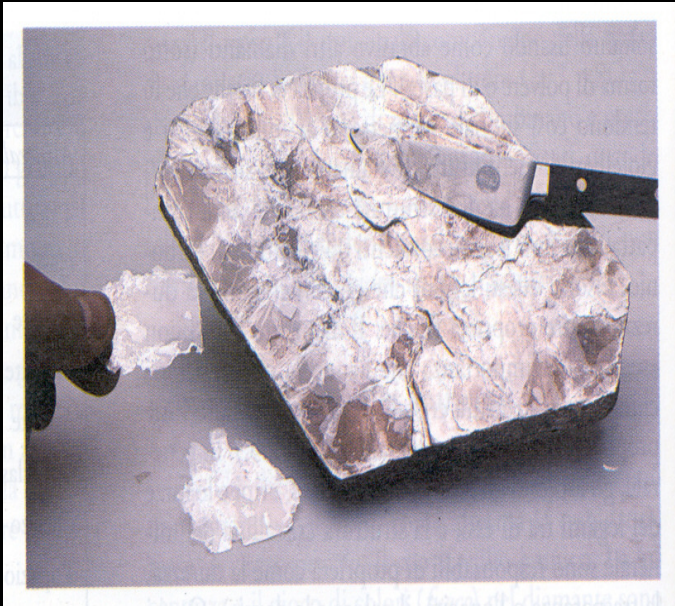
Sfaldatura e frattura

Sfaldatura= facile rottura lungo una superficie piana.

Esempio: Sfaldatura basale della mica.

Rottura: avviene lungo superfici irregolari

Esempi di sfaldatura



Sfaldatura della biotite



Qualità della sfaldatura

perfetta E' difficile rompere il minerale in altre direzioni (calcite, galena, fluorite)

buona Si rompe facilmente lungo alcuni piani ma esistono anche altre superfici di frattura (feldspato potassico, pirosseni)

imperfetta si rompe più facilmente in alcune direzioni che non in altre (corindone, berillo)

Tipo di sfaldatura

basale parallela alla superficie dominante

prismatica parallela all'allungamento

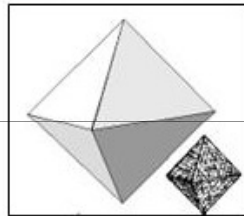
cubica

romboedrica

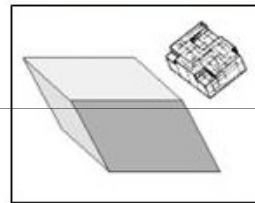
ottaedrica

Sfaldatura

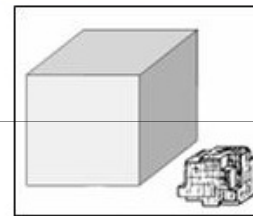
ottaedrica



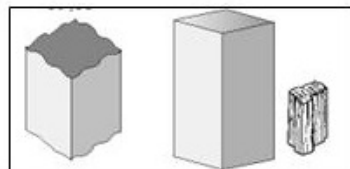
romboedrica



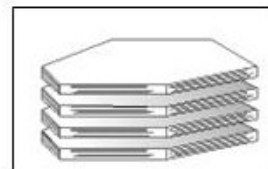
cubica



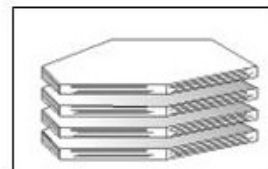
prismatica



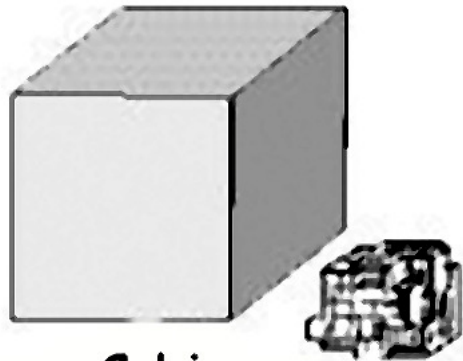
tabulare



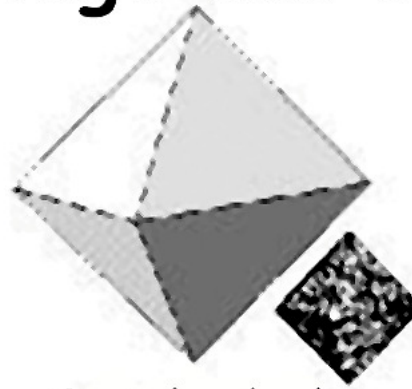
lamellare



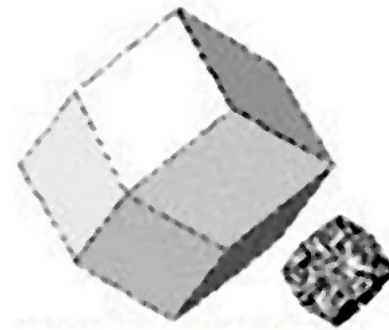
Mineral Cleavage and Crystal Form



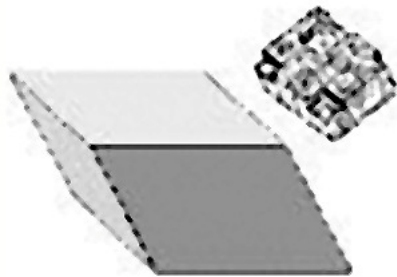
Cubic
3 cleavages, 6 faces
all right angles



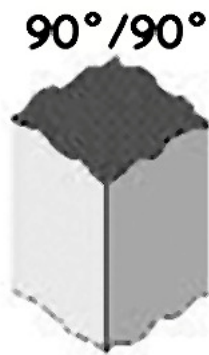
Octahedral
4 cleavages, 8 faces



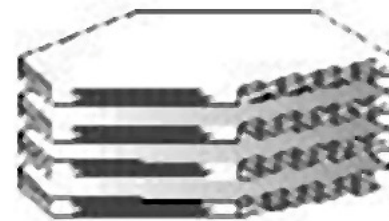
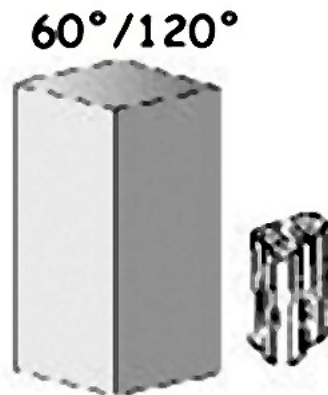
Dodecahedral
6 cleavages, 12 faces



Orthagonal
3 cleavages, 6 faces
not at right angles



2 cleavages, 4 faces
many possible angles
3rd direction fractures



Basal
1 direction, 2 faces

Frattura concoide

Ossidiana



quarzo

