

REGIONE  
TOSCANA



**Prodotto realizzato con il contributo della Regione  
Toscana nell'ambito dell'azione regionale di sistema**

# **Laboratori del Sapere Scientifico**

# LABORATORIO DEL SAPERE SCIENTIFICO

Scuola Secondaria  
I grado

Ambito disciplinare:  
**SCIENZE  
SPERIMENTALI**



## I MINERALI

*OSSERVAZIONE CONFRONTO MISURAZIONE di  
ALCUNE PROPRIETÁ FISICHE CARATTERISTICHE dei  
MINERALI*

I.C. Primo Levi - Impruneta a.s. 2013 - 2014

# I MINERALI



*Classi terze - Secondaria I Grado*

*Il percorso si colloca al termine del primo ciclo di istruzione del curricolo verticale di scienze.*

*Proposto nella classe terza, porta a conclusione il lavoro sviluppato in più anni scolastici. A partire dalla scuola primaria, attraverso i concetti operativi di peso e volume, viene sviluppato nella secondaria il concetto di peso specifico, come proprietà fisica di riconoscimento e classificazione dei minerali.*

## PREREQUISITI:

Stati fisici della materia; miscugli e soluzioni; soluzione satura; elementi di geometria solida; cenni ai concetti di atomo e molecola.

# OBIETTIVI ESSENZIALI DI APPRENDIMENTO

- Comprendere la differenza tra stato cristallino e stato amorfo
- Comprendere che i minerali sono i costituenti delle rocce e sono sostanze naturali, solide, omogenee, a composizione definita
- Conoscere i diversi processi di formazione dei minerali
- Osservare, confrontare, classificare i minerali tramite alcune proprietà caratteristiche

# ELEMENTI SALIENTI DELL'APPROCCIO METODOLOGICO

**L'approccio metodologico** prevede il coinvolgimento diretto dell'alunno nell'osservare, descrivere, misurare, sperimentare in contesti adeguati al suo livello cognitivo, utilizzando in modo sistematico la modalità didattica del laboratorio.

Il laboratorio inteso non come luogo fisico, ma come momento in cui l'alunno è attivo, osserva, descrive e argomenta le proprie scelte, costruisce significati, progetta e sperimenta, impara a raccogliere dati e a costruire modelli concettuali.

**L'approccio metodologico** valorizza l'esperienza e le conoscenze degli alunni, la scoperta e l'apprendimento collaborativo.

**L'apprendimento avviene dunque attraverso la pratica, la discussione e l'esplorazione.**

# MATERIALI, APPARECCHI, STRUMENTI

Ampia e specifica collezione di minerali, allestita appositamente in anni di sperimentazione.

Lenti d'ingrandimento

Righello

Cilindri graduati

Bilancia

Goniometro di applicazione (costruito)

Sali in polvere:

cloruro di sodio (salgemma), solfato di potassio

# AMBIENTE

Il percorso viene svolto in classe e/o nel laboratorio di scienze.

L'osservazione di una bellissima collezione di minerali viene effettuata presso il Museo di Mineralogia.

# TEMPO IMPIEGATO

## GRUPPO LSS

Il percorso è stato discusso e messo a punto nel gruppo di lavoro per il curricolo LSS in circa 5 ore.

## PROGETTAZIONE CLASSE

La progettazione dell'attività è stata presentata e condivisa con i colleghi del Consiglio di Classe in 1 ora circa.

## TEMPO-SCUOLA

Il percorso è stato suddiviso in 3 fasi principali, così articolate: due incontri di 2 ore ciascuno per osservare i minerali e sperimentare varie tecniche di misura sulle proprietà fisiche dei cristalli, 2 ore per svolgere una verifica di tipo operativo.

## USCITE ESTERNE

2 ore circa per la visita al Museo di Mineralogia.

## DOCUMENTAZIONE

10 ore per raccogliere, selezionare e organizzare il materiale e costruire il powerpoint per la presentazione.

## *L'attività...*

La prima fase del lavoro consiste nell'osservazione macroscopica dei minerali con verbalizzazione scritta individuale e rappresentazione iconica delle osservazioni.

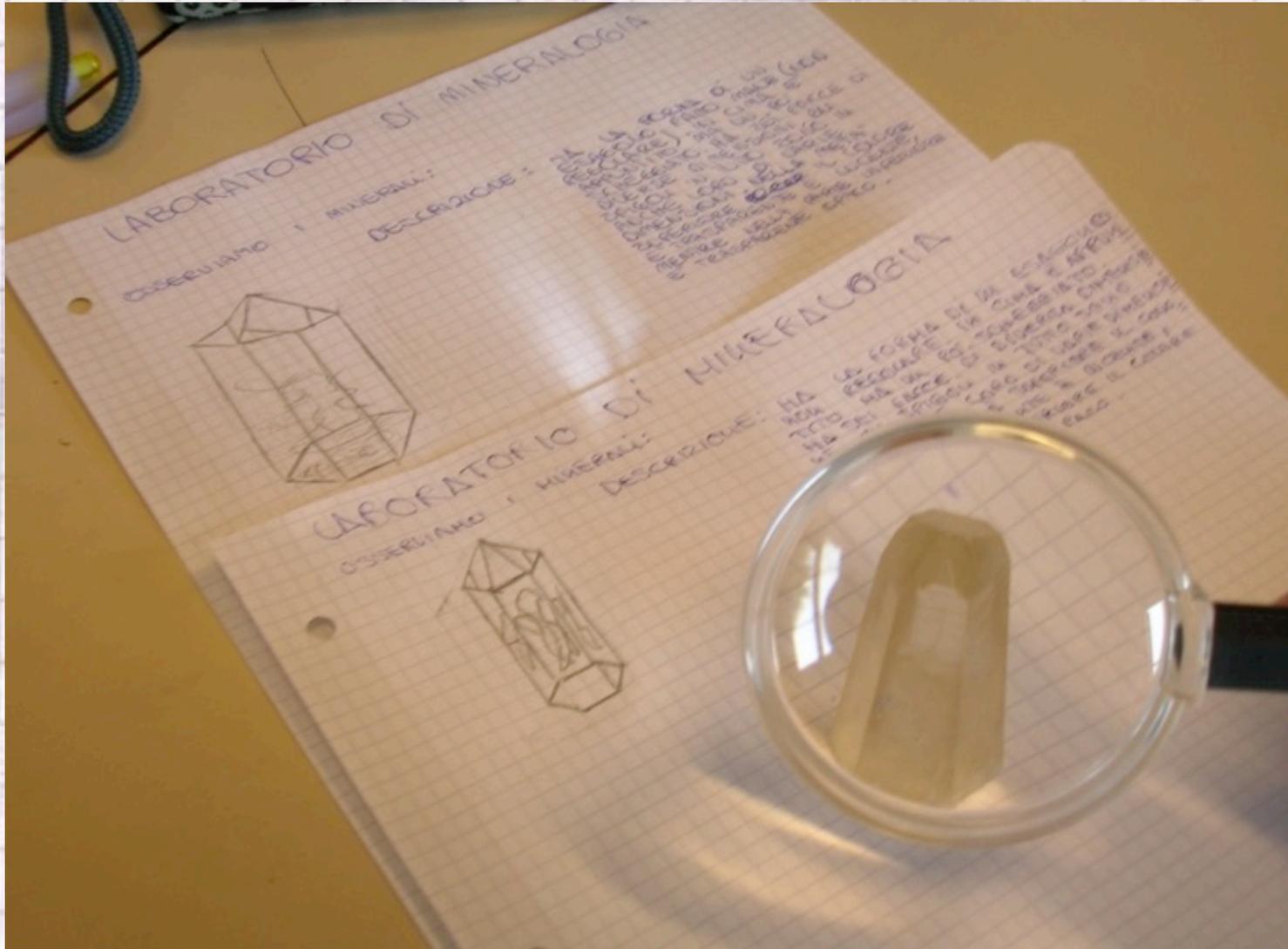
Le fasi successive di lavoro consentono agli alunni di acquisire padronanza di alcune tecniche di sperimentazione, di raccolta e analisi di dati sia in osservazione libera, sia in attività di laboratorio.

Vengono mostrati agli alunni vari cristalli in cui sia ben visibile un habitus cristallino.

È utile far osservare cristalli singoli, o gruppi di cristalli, di dimensioni visibili ad occhio nudo.



Chiediamo agli alunni, suddivisi a coppie o a piccoli gruppi, di osservare e descrivere il singolo cristallo: ogni alunno documenta le proprie osservazioni.



Gli alunni lavorano a coppie o a piccoli gruppi



Osservano  
e  
descrivono



Sicuramente, appena avuto tra le mani un cristallo, qualche alunno dirà che è stato tagliato e lucidato artificialmente.

È necessario subito sottolineare che sono tutti assolutamente naturali.

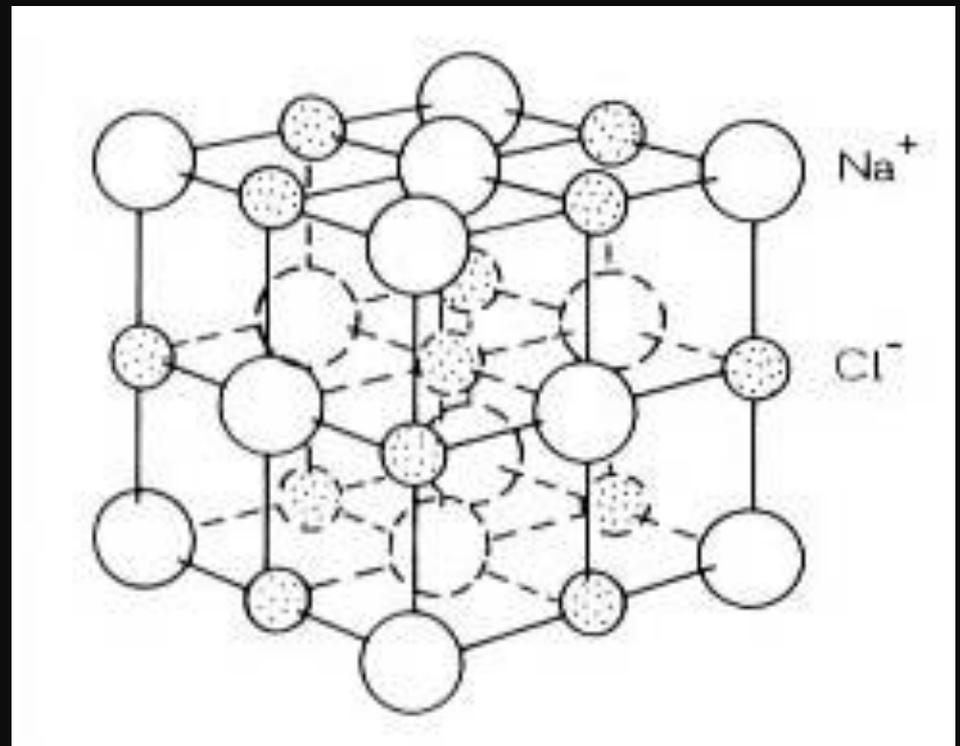
L'insegnante spiega che la forma geometrica è data da una disposizione ordinata delle particelle (atomi o molecole) della sostanza che costituisce il minerale e tale struttura è detta reticolo cristallino.

Vengono mostrate agli alunni, ma solo a titolo informativo, alcune tavole che rappresentano i reticoli cristallini di alcuni minerali.

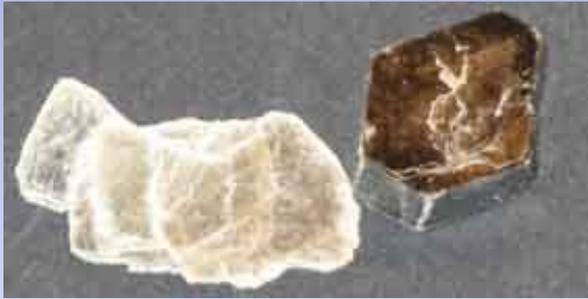
SALGEMMA NaCl



RETICOLO CRISTALLINO di NaCl



Vengono sottoposti all'osservazione degli alunni cristalli di quarzo, pirite, granato, biotite, muscovite, calcite, zolfo, salgemma, fluorite.



Chiediamo agli alunni quali siano le caratteristiche che possiamo descrivere.

Si annotano quindi alla lavagna e si aggiungono insieme altre caratteristiche.

# Ogni singolo cristallo viene descritto seguendo le seguenti indicazioni:

*osserva i cristalli ad occhio nudo e con la lente di ingrandimento e descrivi, anche realizzando un disegno:*

Forma geometrica : presenza e numero delle facce, presenza e numero degli spigoli, forma delle facce

Colore

Trasparenza o Opacità

Lucentezza: vitrea, metallica, ..

Cristallo singolo o insieme di cristalli

(1 nota)

LABORATORIO DI  
MINERALOGIA

3 cm circa

DESCRIZIONE:

Questo minerale ha una forma molto geometrica con molte sfaccettature a forma di pentagoni. È fatto di metallo. La sua superficie è principalmente liscia, in alcuni punti ci sono delle piccole crepe che lo rendono ruvido. Non è molto grande circa 2,5 cm per 3 cm. Ci sono diversi spigoli, all'incirca 5 per ogni faccia.

- colore: ha un colore dorato, in alcuni punti lucido in altri più opaco.

Con la lente si possono notare graffi e irregolarità sulla sua superficie.



DESCRIZIONE:

Il minerale è di forma allungata con in cima una punta a forma di piramide. Presenta all'incirca 6 facce tutte di superficie liscia e trasparente e 6 spigoli. La base è ruvida e sfaccettata e al suo interno si possono notare moltissime inclusioni. È trasparente e le inclusioni sono di colore marrone. In fondo è opaco e sulla punta è molto lucido e trasparente. Con la lente si notano molto bene le inclusioni.



# Osservazione, disegno e descrizione dei cristalli



**21 MINERALI**

**DESCRIZIONE: LE FACCE DI QUESTO MINERALE HANNO TUTTE GIÀ QUINDI SONO PENTAGONI. LE SUE FACCE SONO VITTE E OPACHE. LE FACCE CHE SUE FACCE CI SONO PICCOLE IMPUREZZE.**

**TUTTI I CRISTALLI SONO PIENI. QUESTO CRISTALLO È DI COLORE GLO.**

**21 MINERALI - 21**

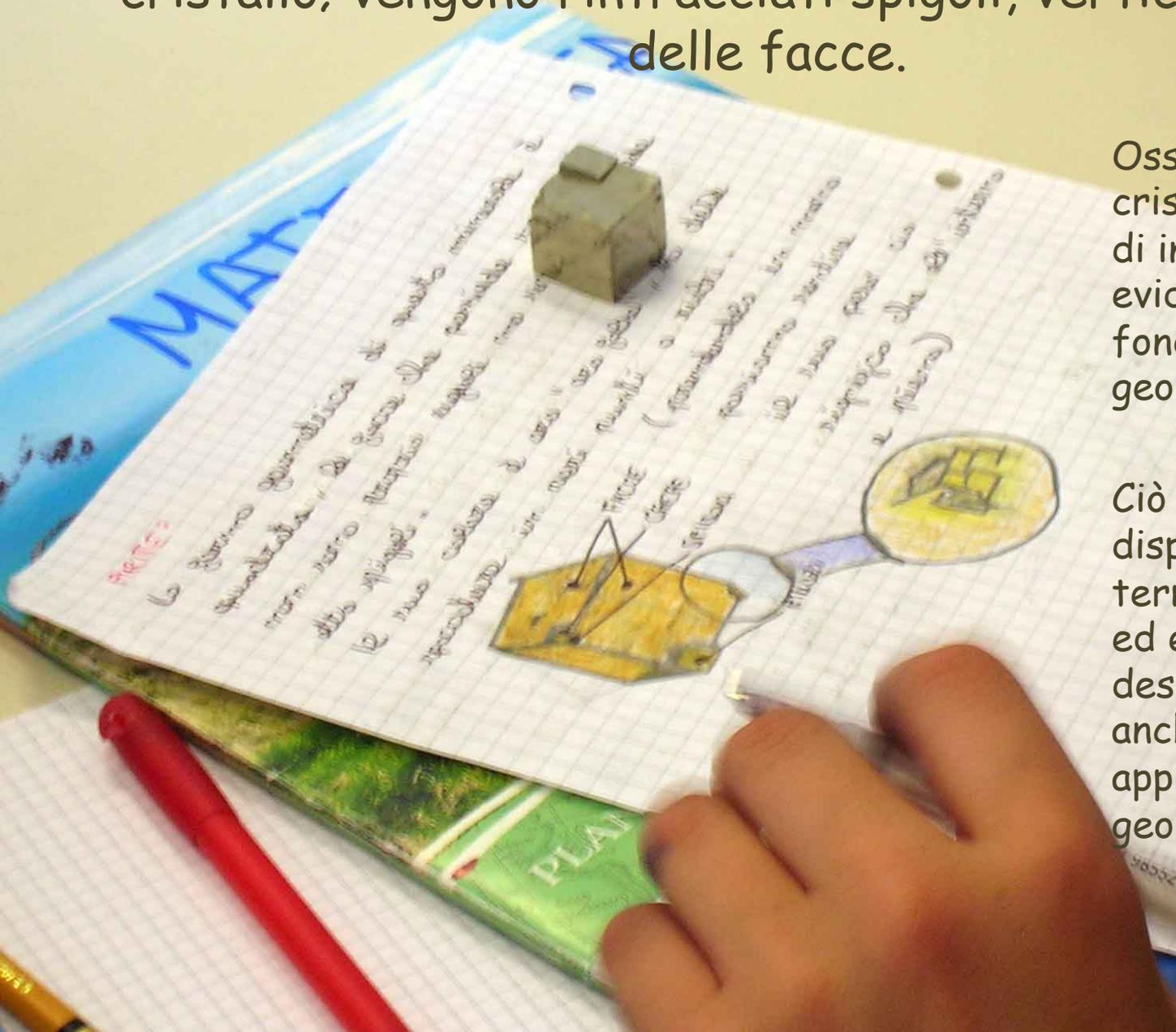
**QUESTO CRISTALLO È TRASPARENTE, ALL'INTERNO CONTIENE DELLE IMPUREZZE DI COLORE BIANCO. HA DUE FACCE TUTTE DIVERSE CON I LATI CHE VANNO DAI 4 AI 6 SPICOLI. È DI FORMA QUASI RETTANGOLARE MA CON UNA PUNTA. HA CIRCA 14 FACCE SIA PICCOLI CHE GRANDI.**



Dalle descrizioni emerge la tipica forma poliedrica del cristallo; vengono rintracciati spigoli, vertici e forma delle facce.

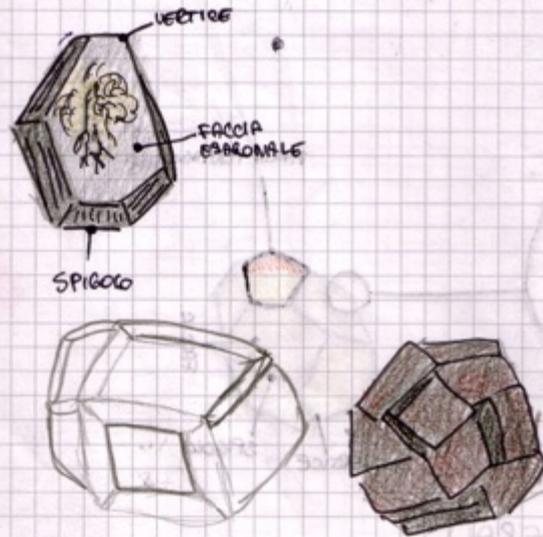
Osservare i solidi cristallini ci permette di introdurre ed evidenziare gli elementi fondamentali dei solidi geometrici.

Ciò consente, oltre a disporre di una terminologia funzionale ed efficace per la descrizione dei cristalli, anche di avere un approccio concreto alla geometria solida.



...I MINERALI...

QUESTO MINERALE HA UNA FORMA BOMBODALE PIANTA. L'ESTERNO  
CAMBIA DI COLORE RISPETTO ALL'INTERNO, INFATTI L'ESTERNO È  
NERO STRIATO, L'INTERNO È LUCENTE E SEMBRA UN FULMINE  
NELLA NOTTE.



Dopo aver osservato  
diversi minerali con  
evidente habitus  
cristallino..

## Cristalli di Biotite e di Granato



..chiediamo agli alunni se conoscono minerali in  
forma non cristallina.

I minerali infatti si possono presentare in natura anche in masse informi (oro, argento, rame, raramente formano cristalli).

Se un minerale non ha struttura cristallina si dice che è allo stato amorfo, come ad esempio l'opale.

La maggior parte dei minerali si trova allo "stato cristallino".

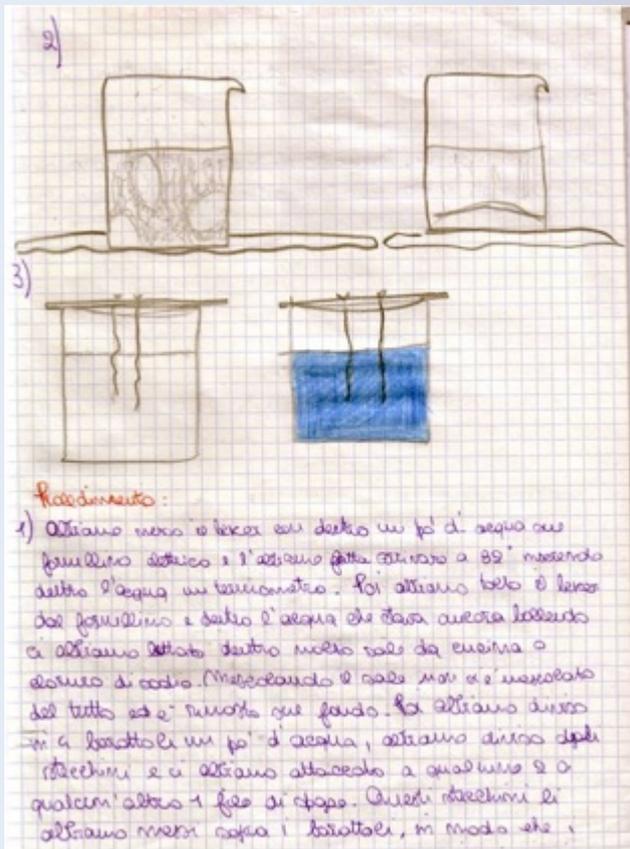
Tra i minerali, che a pressione e temperatura ordinaria non si trovano allo stato solido possiamo mostrare il mercurio nativo, che è allo stato liquido (anche il mercurio a  $-39^{\circ}\text{C}$  passa allo stato solido).



Durante una lezione intermedia tra la prima e la seconda fase: si richiamano i concetti già affrontati in precedenza su miscugli e soluzioni.

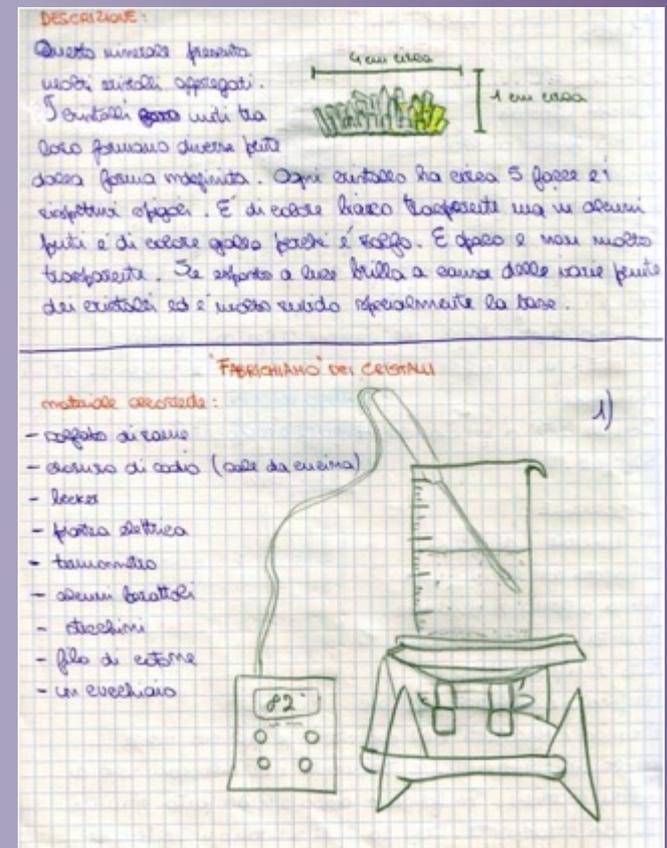
Si preparano due soluzioni soprassature di cloruro di sodio e di solfato di rame e vi si sospende un filo di cotone legato ad uno stecchino (il filo funzionerà da germe di cristallizzazione).

Dalle soluzioni precipitano i cristalli rispettivamente di Salgemma e di Calcantite.



L'insegnante sottolinea che il processo di precipitazione avviene in natura ma che può essere riprodotto, in alcuni casi, anche in laboratorio.

Per poter parlare di veri Minerali il processo deve però essere naturale!



## Il Fase

crescita dei cristalli di salgemma

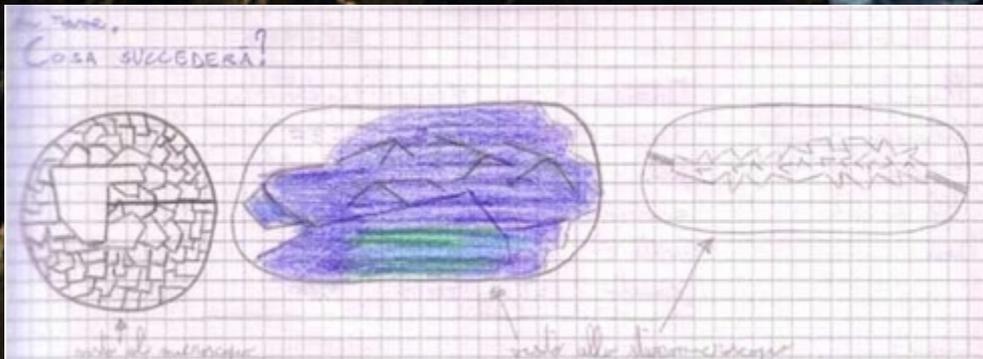


I minerali si formano attraverso processi fisici naturali e questi sono: solidificazione, sublimazione, precipitazione.

Solidificazione: i minerali si formano per raffreddamento da un magma.

Sublimazione: i minerali presenti allo stato di vapore nei gas di un vulcano possono passare allo stato solido cristallizzando.

crescita dei cristalli di solfato di rame



Precipitazione: i sali minerali precipitano da soluzioni a causa della continua evaporazione, formando ad esempio i depositi di salgemma, gesso, calcare.

Viene adesso ripresa l'attività operativa sui cristalli:  
il colore.

Dopo aver fatto osservare cristalli di vario tipo, chiediamo agli alunni cosa differenzia i cristalli tra loro e ci permette di riconoscerli.

Gli alunni rispondono per prima cosa, uno degli aspetti più appariscenti, il colore.



Chiediamo agli alunni di osservare e rilevare gli aspetti comuni e le differenze.



Collochiamo sul banco alcuni cristalli di quarzo (gli alunni non sanno che sono dello stesso minerale) di diverso colore (cristallo di rocca, quarzo citrino, quarzo affumicato, ametista, ecc) e di dimensioni diverse; alcuni sono cristalli singoli altri sono aggregati su matrice.



Ogni alunno è in grado di porre l'attenzione sul colore, l'habitus cristallino (magari con la lente) e le diverse dimensioni dei cristalli.



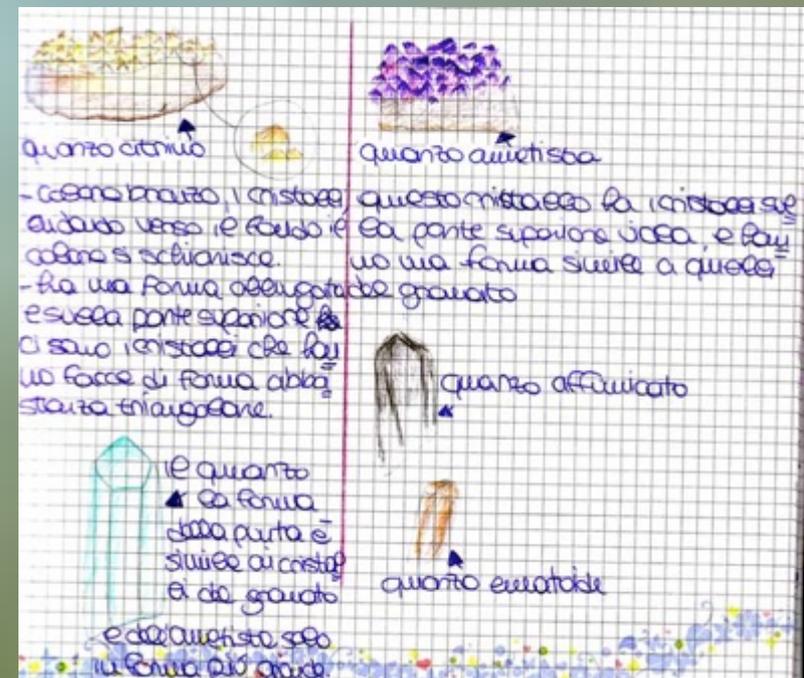
..è necessario specificare agli alunni che l'osservazione va eseguita su ogni singolo cristallo, anche se le differenze in dimensione sono notevoli

# Osservazione di cristalli di quarzo diversi per colore e dimensione

Dalle osservazioni degli alunni emergono molte differenze, tra cui naturalmente il colore, mentre la forma, se osservata attentamente con la lente anche nei cristalli più piccoli, si presenta molto simile.



Dalla discussione collettiva, emerge dunque che, anche se il colore è diverso, potrebbe trattarsi di cristalli dello stesso minerale.



Da ciò viene dedotto che il colore non può sempre essere preso come caratteristica distintiva.

Il colore di un minerale può variare a causa di piccolissime impurezze o di deformazioni del reticolo cristallino dovute a radioattività, che possono rendere il cristallo magari più interessante per scopi decorativi, come avviene ad esempio per il quarzo fumè.

Cristalli di quarzo fumè



Collana realizzata con Cristalli di quarzo fumè



Il quarzo si presenta quindi con colori diversi.

Ma esistono anche minerali con colore ben definito.

A questo punto il docente può scegliere se limitarsi a far notare agli alunni questa differenza, oppure introdurre una terminologia specifica: i minerali come il quarzo sono detti **ALLOCROMATICI**, quelli con colore definito sono detti **IDIOCROMATICI**.

## MINERALI ALLOCROMATICI



Fluorite



Tormalina



Quarzo

## MINERALI IDIOCROMATICI



Turchese



Zolfo



Pirite

Oro

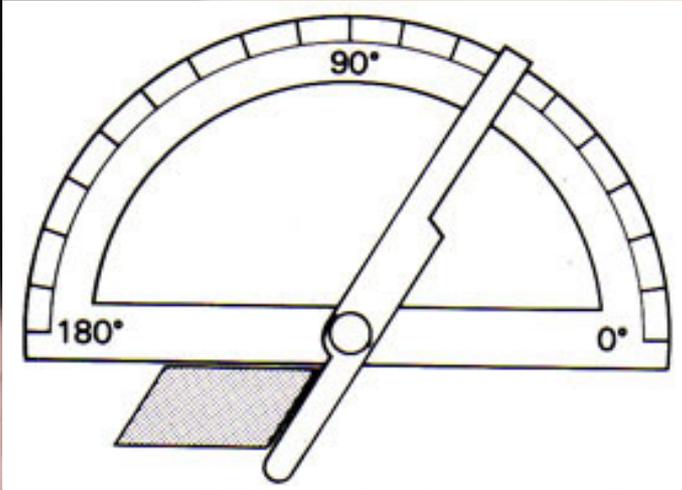




L' habitus cristallino, invece, anche in presenza di facce cresciute in modo disomogeneo (cristalli di diverse dimensioni o più o meno allungati in una direzione), mostra aspetti caratteristici e costanti.

... come ad esempio gli angoli diedri.

# Misurazione degli angoli diedri



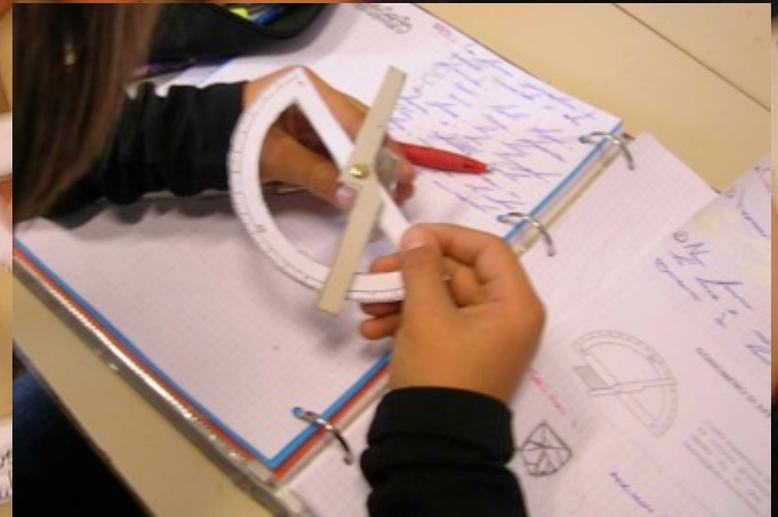
Goniometro di applicazione

## Costruzione:

su un semicerchio di cartone graduato ( $0^{\circ}$ - $180^{\circ}$ ), viene applicata con un fermacampioni un'alidada, come nella figura.

L'asta imperniata al centro (alidada) indica sul cerchio graduato il valore dell'angolo diedro tra le due facce del cristallo appoggiate tra la base e l'alidada stessa.

Ogni alunno, costruito il Goniometro di applicazione, misura gli angoli diedri di cristalli sufficientemente sviluppati, ad esempio di quarzo, e confronta gli angoli corrispondenti di cristalli diversi.

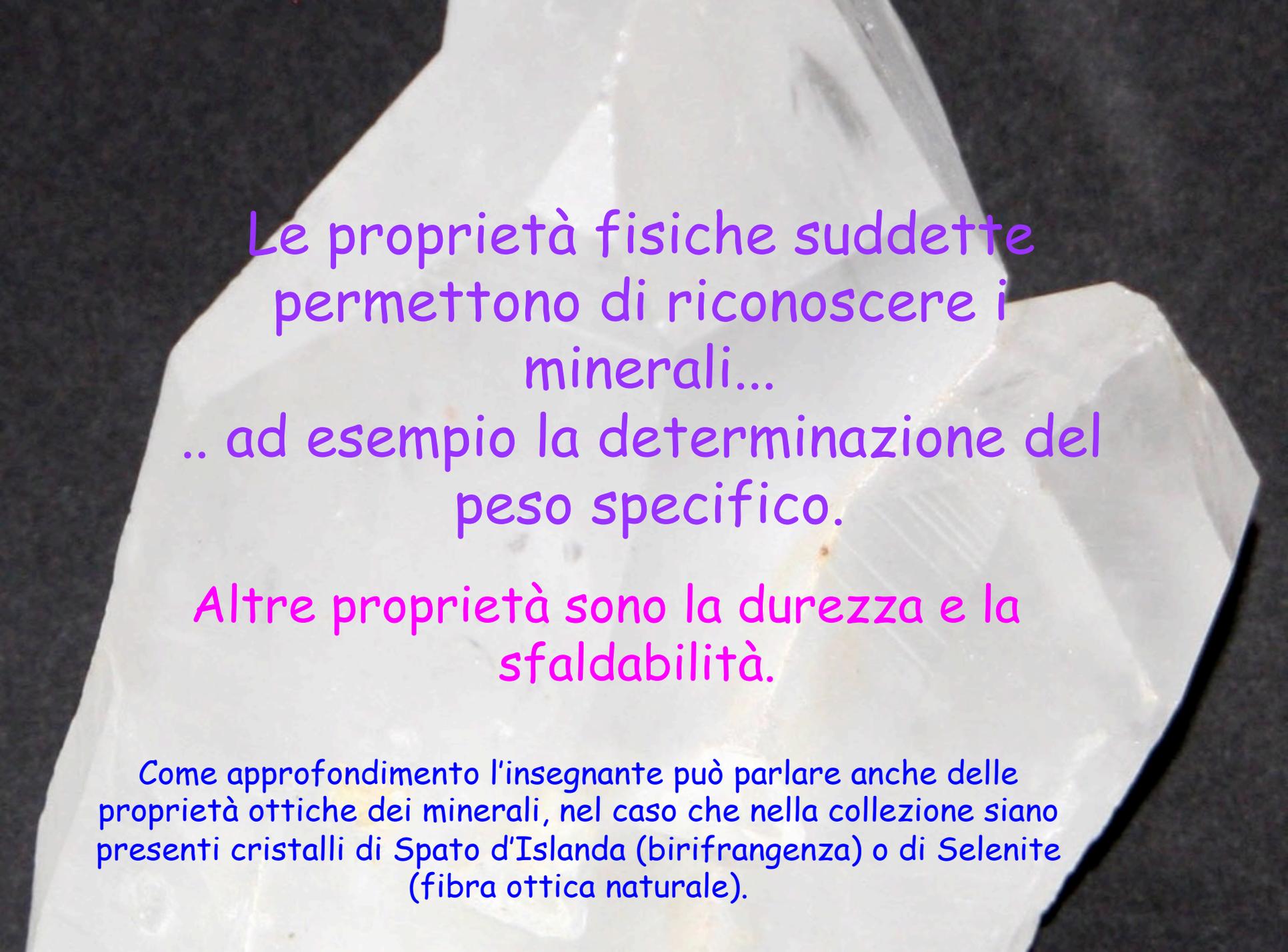


Vengono osservati e misurati i diedri di cristalli di quarzo per far sperimentare che, secondo la legge di Stenone, nei cristalli dello stesso minerale gli angoli diedri corrispondenti sono costanti.

Dopo che gli alunni hanno verificato, misurandoli, la costanza degli angoli diedri...

L'insegnante spiega che la composizione dei cristalli di un determinato minerale è costante in tutte le sue parti (tranne piccole impurezze) e quindi alcune sue determinate proprietà fisiche rimangono costanti.

Ogni alunno ha potuto rilevare che gli angoli diedri tra le facce sono costanti, e ciò indipendentemente dalle dimensioni dei cristalli.



Le proprietà fisiche suddette  
permettono di riconoscere i  
minerali...

.. ad esempio la determinazione del  
peso specifico.

Altre proprietà sono la durezza e la  
sfaldabilità.

Come approfondimento l'insegnante può parlare anche delle  
proprietà ottiche dei minerali, nel caso che nella collezione siano  
presenti cristalli di Spato d'Islanda (birifrangenza) o di Selenite  
(fibra ottica naturale).

# Il peso specifico

Il peso specifico è una grandezza che permette di riconoscere con facilità i minerali.

Per la determinazione si utilizza la bilancia e il cilindro graduato.

**Procedimento:** determinare il volume (V) del cristallo con il metodo del cilindro graduato; pesare il cristallo (P) e infine dal rapporto tra il peso e il volume misurati si ottiene il valore del peso specifico ( $P_s = P/V$ ) di ogni minerale.

**Tabella:**

Minerale	Peso	Volume	Peso specifico
quarzo 1	45 gr	15,5	2,9
pirite 1	58,6 gr	10,00	5,86
quarzo 2	41,5 gr	14,00	2,96
pirite 2	18,3 gr	2,00	9,15
granato	21,0 gr	20,00	1,05

**Disegno:**

**Dati raccolti per tutti i minerali osservati:**

Riempi il cilindro graduato con l'acqua (non tutto, solo un po').  
 Pondere il minerale e posalo sulla bilancia per vedere quanti grammi.  
 Togliere dalla bilancia il minerale e metterlo nel cilindro graduato.  
 Calcolare il volume.  
 Trovare il peso specifico (dividere il peso per il volume).

**procedimento:**

Prepariamo mezzo litro d'acqua in un cilindro graduato. Prendiamo un po' di minerale e lo mettiamo nell'acqua. Prendiamo un altro cilindro graduato e mettiamo acqua. Prendiamo un altro minerale e lo mettiamo nell'acqua. Prendiamo un altro cilindro graduato e mettiamo acqua. Prendiamo un altro minerale e lo mettiamo nell'acqua. Prendiamo un altro cilindro graduato e mettiamo acqua. Prendiamo un altro minerale e lo mettiamo nell'acqua.

MINERALE	PESO (g)	VOLUME (cm <sup>3</sup> )	P.S. (g/cm <sup>3</sup> )
QUARZO	47,8	16 cm <sup>3</sup>	2,98
PIRITE	18,3	2 cm <sup>3</sup>	9,15
QUARZO	41,5	14 cm <sup>3</sup>	2,96
PIRITE	54,6	10 cm <sup>3</sup>	5,46
GRANATO	21	20 cm <sup>3</sup>	1,05

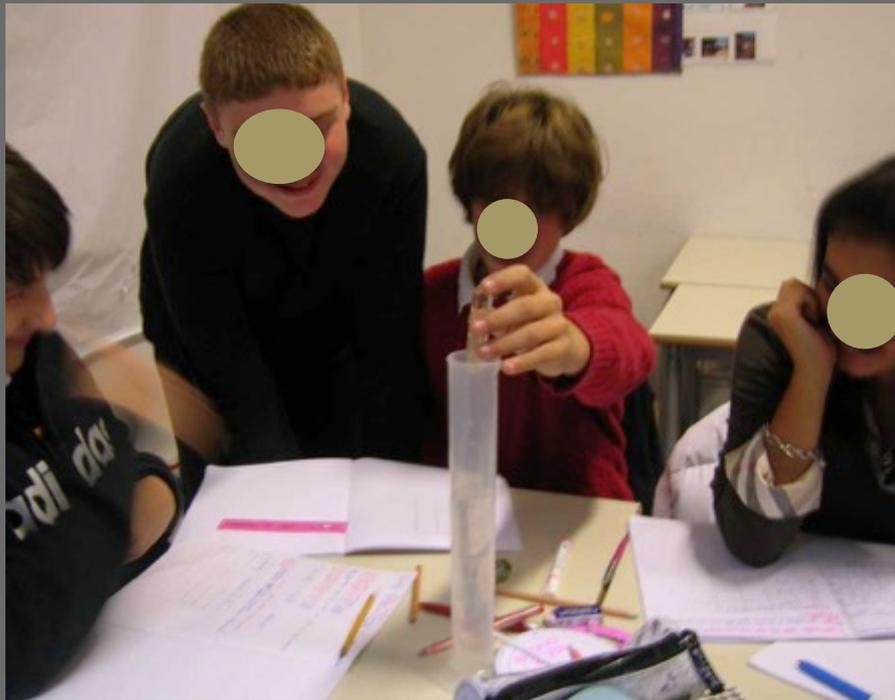
trovare il peso specifico abbiamo diviso il peso (g) per il volume (cm<sup>3</sup>).

Gli alunni, suddivisi in gruppi, effettuano misure su cristalli di quarzo, pirite e granato. Raccogliono i dati su una tabella e infine determinano il peso specifico per ogni cristallo.

## Gli alunni annotano i pesi specifici

I risultati di ogni gruppo vengono riportati in una tabella di sintesi.

Vengono ripetuti o semplicemente eliminati i valori fuori misura, che denotano evidenti errori nella lettura degli strumenti.

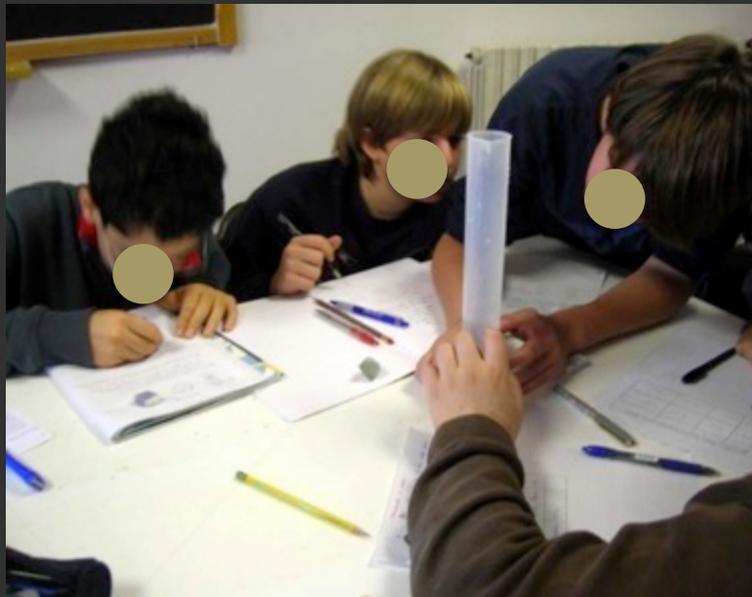


GRUPPO	1	2	3	4	5
Q <sub>1</sub>	2,90	2,80	2,37	2,7	2,65
Q <sub>2</sub>	2,10	2,65	2,63	2,67	2,84
Pire	<del>3,75</del>	5,35	4,96	4,5	5,78
Pire	5,46	4,07	4,58	4,7	5,35
GRUPPO	4,10	5,78	4,10	<del>4,1</del>	4,84

Gli alunni calcolano infine la media aritmetica su tutti i valori relativi al singolo minerale.

Osservano quindi sperimentalmente che i valori ad esempio del quarzo si aggirano intorno a 2,6 e 2,7 g/cm<sup>3</sup>, dimostrando e avvalorando il concetto che i minerali sono solidi omogenei.

Gli alunni hanno potuto anche osservare che i cristalli di pirite con habitus pentagonododecaedrico e cubico hanno lo stesso peso specifico.



*I cristalli, quindi, con lo stesso peso specifico, appartengono allo stesso minerale, mentre il loro habitus cristallino può cambiare a seconda delle condizioni di formazione.*

# III Fase

Un'altra proprietà caratteristica dei minerali, che ci permette anche il riconoscimento, oltre la determinazione del peso specifico è la Durezza, cioè la resistenza che un minerale oppone alla scalfittura.

**DUREZZA DEI MINERALI**

TALCO = SCALFITHA N°1 } si riconosce ad umidore con  
GESSO = SCALFITHA N°2 } l'unghia (n°3)

SPATO D'ISLANDA = ha caratteristica di brittomanza  
(ingrandisce nodalifia) N°3 (è colata mobile)

FLUORE = N°4

APATITE = N°5

ORTOCLASIO = N°6

QUARZO = N°7

TOPAZIO = N°8

CORINDONE = N°9

DIAMANTE = N°10

PIETRE PREZIOSE

SCALFIRE

1-2 = unghia

3-4 = acciaio

5-6 = vetro

oggetti fatti facilmente  
referibili

grafite (mineralo)

carbonio (secondo  
come cristallizza)

diamante

SE ROSSO = RUBINO

SE BLU = ZAFFIRO

quarzo amaro (senza forma) si chiama opale ed  
è una pietra preziosa

Tale fenomeno è facilmente comprensibile se reso operativo tramite un'esperienza diretta sui minerali stessi che servono da riferimento nella scala delle durezza di Mohs, che va dal Talco (1) al Diamante (10).

Cristalli di Talco



Diamante





Cristalli di Gesso

Ogni campione di durezza superiore riga il precedente e tutti quelli che vengono prima nella scala.

L'insegnante mostra alcuni campioni di talco, gesso e fa vedere operativamente che sono rigati dall'unghia.

La calcite e la fluorite sono rigati da una punta d'acciaio, come un chiodo o un coltello.

L'apatite e l'ortoclasio sono invece rigati dal vetro.

Dal quarzo, topazio, corindone, fino al diamante, i minerali hanno una durezza troppo elevata per essere rigati da oggetti di uso comune.

Determinare la durezza può essere una facile e veloce prova per stabilire per esempio se un cristallo è di calcite (3) o di quarzo (7).



Ottaedro di sfaldatura della Fluorite



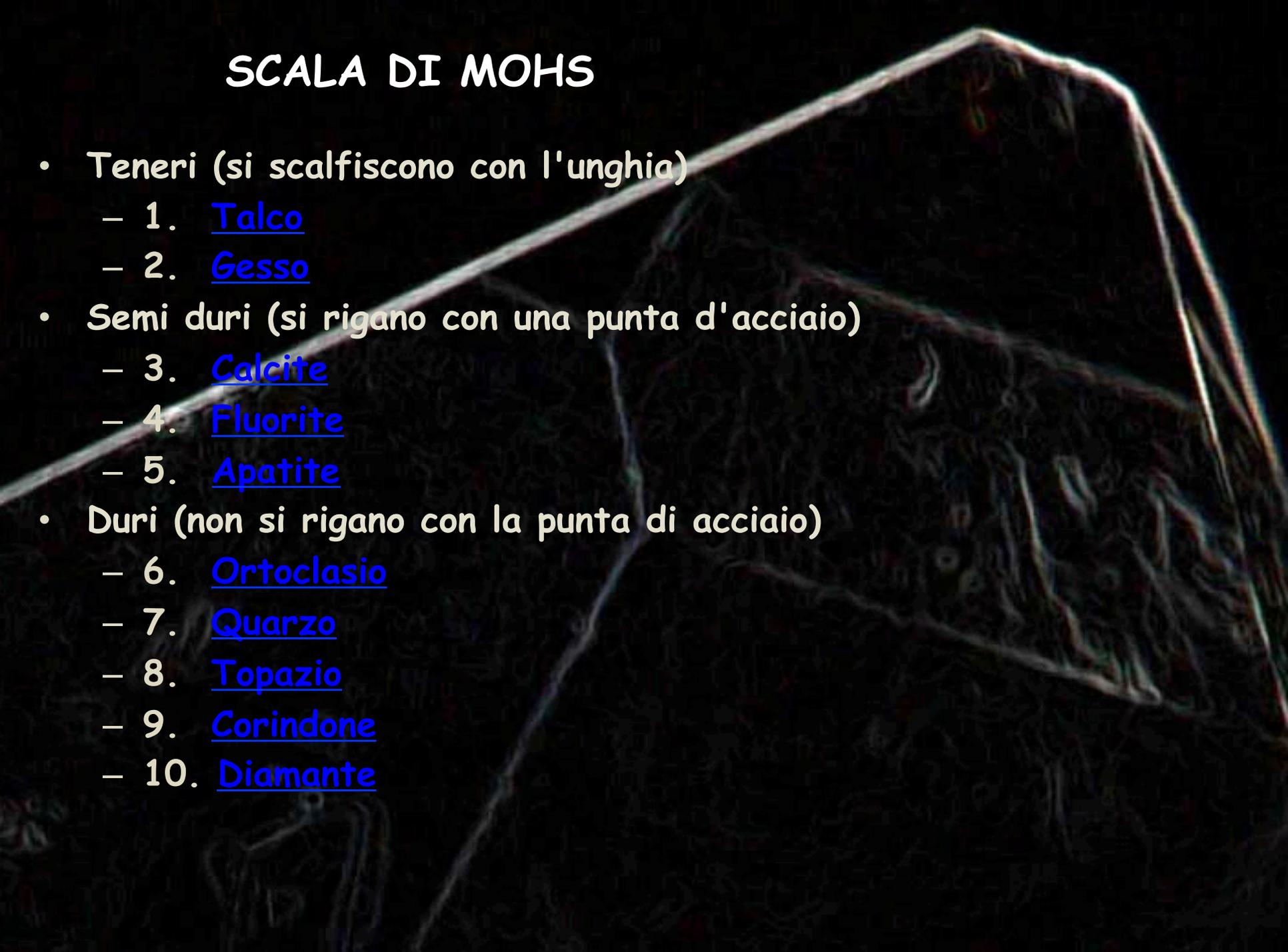
Calcite



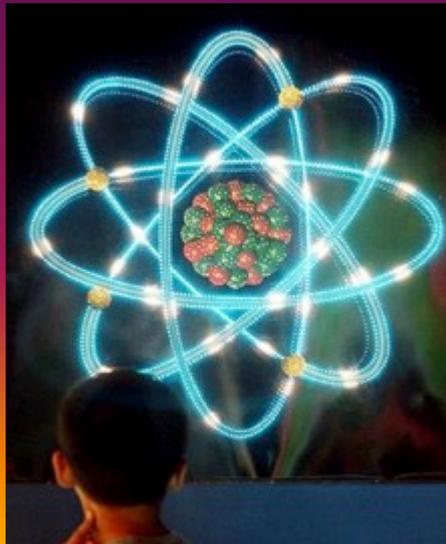
Quarzo

# 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](#)



Durante il percorso di studio è molto interessante fare alcune ricerche e poi discutere in classe delle applicazioni tecnologiche dei minerali.



# Sulla base delle loro caratteristiche fisiche, i minerali vengono utilizzati in settori molto diversi.

Conducibilità elettrica: i metalli (rame, argento);  
effetti piezoelettrici: orologi al “quarzo”;  
proprietà magnetiche: minerali di ferro; materiale da costruzione: gesso, calcite (la varietà Spato d'Islanda per la birifrangenza è usata per strumenti ottici); il silicio, elemento presente in moltissimi minerali, i silicati (come il quarzo), avendo proprietà di semiconduttore, trova applicazione nel linguaggio binario dei microprocessori del computer; ecc.

La storia dell'Umanità è strettamente legata ai minerali: ogni epoca ha i suoi minerali di riferimento: età del rame, età del ferro, l'età della radioattività (guerre, energia) ecc, con grandi implicazioni storiche, sociali e politiche.

Effetto ottico della  
Birifrangenza dello Spato  
d'Islanda



Ogni alunno effettua piccole ricerche sull'utilizzo dei minerali nella storia dell'Uomo.





Al termine del percorso...

...la visita al MUSEO

Dopo che gli alunni hanno osservato, toccato, misurato alcuni minerali, è molto utile e stimolante una visita al museo di Mineralogia, dove è possibile osservare una grande varietà di cristalli per dimensioni e qualità.

...e infine...

## VERIFICA OPERATIVA

Osserva e descrivi un  
cristallo e fai su di esso  
le determinazioni che  
ritieni opportune per  
poterlo riconoscere con  
l'aiuto di una guida  
mineralogica.



## Seconda tipologia di verifica

Rispondi in modo esauriente:

- Che cosa è un minerale?
- Tutti i minerali mostrano un habitus cristallino? Spiega.
- Esistono minerali che non si trovano allo stato solido?
- Quali sono le caratteristiche di un cristallo che si possono osservare a livello macroscopico?
- Il colore può essere preso come caratteristica distintiva di un minerale? Perché?
- I minerali si formano attraverso processi diversi. Spiega in che cosa consistono:
  - solidificazione
  - precipitazione
  - sublimazione
- Attraverso quale processo si sono formati i cristalli realizzati in classe? Spiega.
- La Durezza di un minerale è determinata come resistenza alla.....
- Completa la scala di Mohs:

1	Talco	6	Ortoclasio
2		7	
3		8	
4		9	
5	Apatite	10	

10 Se ti vengono mostrati due cristalli di pirite (senza che sia specificato che si tratta dello stesso minerale), uno con habitus rombododecaedrico e uno con habitus cubico, come fai a stabilire con certezza se si tratta o meno dello stesso minerale, senza basarti sul colore o la lucentezza? Spiega.

## Terza tipologia di verifica

**Durante un'escursione all'Isola d'Elba** sono stati raccolti alcuni minerali.

- Due minerali (campione 1 e campione 2) che si assomigliano per il colore ma non mostrano bene la forma del cristallo.

- a) Come puoi fare a stabilire se si tratta dello stesso minerale?  
b) Spiega il procedimento:

---

---

---

---

- c) Stabilisci a quale/i minerale/i appartengono, tenendo conto che i campioni pesano rispettivamente 520 g e 260 g e il volume del primo, che misura  $100 \text{ cm}^3$ , è doppio del secondo.

<i>Minerale</i>	quarzo	calcite	tormalina	azzurrite	magnetite	Cuprite
<i>Peso specifico</i>	2,65	2,71	2,90	3,70	5,20	6

- Sono stati inoltre raccolti 6 campioni di minerali diversi, dei quali conosciamo i rispettivi volumi: calcite ( $100 \text{ cm}^3$ ), quarzo ( $80 \text{ cm}^3$ ), cuprite ( $25 \text{ cm}^3$ ), azzurrite ( $50 \text{ cm}^3$ ), tormalina ( $70 \text{ cm}^3$ ) e magnetite ( $80 \text{ cm}^3$ ). Vogliamo sistemare i minerali su due ripiani della vetrina in modo che su ogni ripiano non venga assolutamente superato il peso di 680 g.

- d) Come puoi distribuire i minerali sui ripiani?

	A	B	C
I mensola	Calcite, magnetite	Calcite, quarzo, tormalina	Magnetite, tormalina, cuprite
II mensola	Quarzo, cuprite, tormalina	Magnetite, cuprite	Calcio, quarzo

# Risultati ottenuti

Al termine del percorso gli alunni hanno acquisito familiarità con un mondo, quello dei cristalli, bellissimo e poco conosciuto: la regolarità delle forme, il gioco dei colori, la trasparenza o la brillantezza, sono aspetti che li hanno affascinati e hanno catturato loro attenzione e curiosità.

Infine, essendo i cristalli solidi naturali che si prestano ad essere studiati sia nei loro aspetti prettamente geometrico-matematici che in quelli chimico fisici, hanno rappresentato e costruito un contesto di senso per la comprensione dei solidi geometrici e del concetto, non banale, di Peso Specifico.

Durante tutte le fasi del percorso didattico è stato possibile osservare il progressivo apprendimento degli alunni. La metodologia laboratoriale e costruttivista prevede infatti una continua attività cognitiva dell'alunno, con fasi di osservazione e produzione sia di tipo individuale che di gruppo. Ciò può essere rilevato con continuità dai quaderni di Scienze, dove gli alunni riportano individualmente le osservazioni effettuate.

Le verifiche finali, di tipologia diversa, hanno dato all'alunno/a la possibilità di mettere in luce, in modalità diverse, tutto ciò che ha appreso.

# Valutazione dell'efficacia del percorso didattico sperimentato in ordine alle aspettative e alle motivazioni del gruppo di ricerca LSS

Il percorso didattico sperimentato è stato molto apprezzato dai docenti del gruppo di ricerca, in quanto i risultati ottenuti con gli alunni, sia in termini di partecipazione sia di apprendimento, si sono rivelati molto positivi.

Il percorso, essendo stato sperimentato in tutte le terze dell'Istituto, ci ha permesso di disporre nel tempo di un'ampia esperienza per apportarvi gli aggiustamenti necessari per poterlo considerare uno dei traguardi delle Scienze Sperimentali di un curriculum verticale nei tre ordini di scuola.

Il gruppo di ricerca ha raggiunto pienamente gli obiettivi che si era prefissato, è cresciuto ed ha compreso l'importanza di una progettazione condivisa, costruendo insieme e sperimentando percorsi adeguati agli alunni del primo ciclo di istruzione.

Il Percorso didattico sui minerali è  
stato sperimentato e  
documentato dalle insegnanti  
Paola Papini e Barbara Landi  
nelle classi terze  
della Secondaria di I Grado  
dell' I.C. "Primo Levi" di  
Impruneta

***FINE***