

## Presentazione dei Minerali con approfondimento sui Meteoriti

I minerali sono corpi inorganici e naturali, essi costituiscono la crosta terrestre e altri corpi celesti. Sono tutti solidi, tranne il mercurio.

I minerali hanno due caratteristiche:

1) una composizione chimica ben definita: come tutta la materia i minerali sono formati da elementi chimici che ritroviamo nell'universo, e questi due o più elementi combinati danno origine ad un composto chimico;

2) disposizione ordinata e regolare degli atomi. Quasi tutti i minerali hanno una struttura cristallina cioè uno scheletro regolare e ordinato. Un cristallo è un solido geometrico con più facce, spigoli e vertici che si originano per la crescita progressiva di una struttura tridimensionale elementare. Questa struttura tridimensionale prende il nome di reticolo.

I minerali presentano 5 proprietà fondamentali che ci permettono di distinguerli, e sono:

1) la durezza, che è la proprietà di resistenza all'abrasione o alla scalfittura e dipende dalla forza dei legami reticolari, viene misurata in base alla scala di Mohs.

2) la sfaldatura e la tendenza di un minerale a rompersi per urto secondo superfici piane.

3) La lucentezza che misura il grado in cui la luce viene riflessa dalle facce di un cristallo e si distingue in metallica e non metallica e submetallica.

4) il colore che è una proprietà molto evidente. Alcuni minerali presentano sempre lo stesso colore (idiocromatici), altri presentano colori diversi a seconda di impurità chimiche (allocromatici).

5) la massa volumica che dipende direttamente dall'addensamento di atomi nel reticolo.

Essi sono stati classificati in base alla loro composizione chimica e alle caratteristiche che li accomunano in modo da facilitarne lo studio e soprattutto l'identificazione dei campioni raccolti.

La prima classificazione risale al XIX dal chimico Berzelius, egli propose una classificazione basata sulla composizione chimica dei minerali. Questa fu migliorata

soprattutto da Dana nel corso del XIX secolo e da Strunz nel XX secolo grazie ai progressi della chimica analitica e della cristallografia.

La suddivisione consiste in 10 classi:

#### 1)Elementi Nativi

Gli elementi nativi sono degli elementi chimici che non possono essere composti in elementi più semplici.

I metalli esistono sotto forma di elementi nativi (costituenti puri) o, più generalmente, di leghe

Essi sono divisi in tre sottoclassi:

- metalli nativi
- semi-metalli
- metalloidi

#### 2)Solfuri e derivati

I solfuri e derivati rappresentano dal 15 al 20% delle specie di minerali, circa 350 specie. Numerosi minerali utilizzati per l'estrazione sono dei solfuri.

#### 3)Ossidi e idrossidi

La terza classe raggruppa i minerali il cui gruppo è costituito da ossigeno o da idrossile .

Il 14% dei minerali sono ossidi.

È divisa in tre sottoclassi:

- gli ossidi semplici: l'ematite ,minerale di ferro;
- gli ossidi multipli: lo spinello utilizzato in gioielleria al posto del rubino;
- gli idrossidi.

#### 4)Alogenuri

Il gruppo degli alogenuri è formato da alogeni, sono fragili, leggeri e spesso solubili in acqua. Il minerale di questa classe più conosciuto è la salgemma..

#### 5)Carbonati e nitrati

Questi minerali sono caratterizzati dall'essere fragili e da una bassa durezza.

Sono divisi in due sottoclassi:

- i carbonati rappresentano circa il 9% delle specie conosciute, circa 200 specie. Comprende alcuni minerali importanti come la calcite che è il costituente principale del calcare;
- i nitrati

#### 6)Borati

#### 7)Solfati e derivati

Questa classe rappresenta circa 230 specie.

Il solfato più comune è il gesso.

#### 8) Fosfati e derivati

Questa classe raggruppa circa 250 specie ma la maggior parte sono conosciute solo sotto forma di piccoli cristalli.

#### 9) Silicati

I silicati rappresentano circa un quarto dei minerali sulla superficie terrestre. Questa abbondanza ha comportato una classificazione specifica che prende in considerazione delle caratteristiche strutturali come la concatenazione dei tetraedri.

I silicati sono divisi in 6 sottoclassi:

- I nesosilicati: i tetraedri non hanno alcun legame tra di loro. Ritroviamo l'olivina, i granati e il topazio.
- I borosilicati: i tetraedri sono legati due a due tramite un vertice. Ogni gruppo di due tetraedri è separato dagli altri da ioni intermedi
- I ciclosilicati: i tetraedri sono riuniti in anelli contenenti 3, 4 o 6 tetraedri o anche più; sono conosciuti per lo più come gemme. Tra questi vi sono il berillo (acquamarina, smeraldo) e tutte le tormaline.
- Gli inosilicati: i tetraedri formano catene e i nastri sono formati dall'unione di più catene. Le due famiglie più grandi, sono quella dei pirosseni (catene semplici) e gli anfiboli (catene doppie). Gli anfiboli che cristallizzano formano fibre formando l'amianto.
- I fillosilicati: i tetraedri sono organizzati in strati singoli o doppi.
- I tetto-silicati: tutti i tetraedri sono collegati tra di loro tramite un atomo di ossigeno in comune e formano una struttura

#### 10) Minerali organici

Questa classe comprende una trentina di specie con una struttura cristallografica ben definita. Ad esempio l'ambra.

Una roccia invece è un miscuglio di una (raramente) o più specie minerali e di altre sostanze non cristalline in diverse proporzioni e pertanto, diversamente da un minerale, la composizione chimica di una roccia non è esprimibile con una formula chimica.

Detto ciò volevo concentrarmi su un tipo di roccia, la meteorite.



Il meteorite è ciò che rimane dopo l'incontro con l'atmosfera di un meteoroide (cioè "piccolo" asteroide) entrato in collisione con la Terra; in pratica è ciò che di esso raggiunge il suolo. Quando entrano nell'atmosfera i meteoroidi si riscaldano fino ad emettere luce, formando così una scia luminosa chiamata meteora (detta anche stella cadente) o bolide. Il riscaldamento non è prodotto dall'attrito, ma dalla pressione dinamica generata dalla fortissima compressione dell'aria di fronte al meteorite. L'aria si riscalda e a sua volta riscalda il meteorite.

Più precisamente per meteorite si intende un corpo di natura non artificiale ed extraterrestre. Di conseguenza detriti spaziali precipitati non sono meteoriti.

A seconda che si tratti di un meteorite ferroso o roccioso diverse caratteristiche possono cambiare, ma normalmente tutte le meteoriti cadute da non troppo tempo mostrano una crosta di fusione scura e possono presentare sulla superficie piccole cavità chiamate regmagliti, dovute all'ablazione selettiva dell'atmosfera che vaporizza più facilmente minerali a più bassa temperatura di fusione. La forma non è mai sferica. Le meteoriti non presentano quarzo. Quelle ferrose hanno una densità prossima a quella del ferro e anche quelle rocciose risultano significativamente più pesanti rispetto alle rocce comuni. Se nel tragitto attraverso l'atmosfera il meteorite mantiene un orientamento stabile, si forma un meteorite tipicamente a forma di scudo detto orientato.

Le meteoriti si distinguono dai comuni sassi terrestri perché quasi tutte hanno proprietà magnetiche. Generalmente un sasso terrestre non ha la concentrazione di metallo necessaria per far orientare un magnete a meno che non sia un basalto o una roccia di origine vulcanica in genere. Spesso tra i falsi meteoriti vi sono proprio basalti e porfidi. Il metallo di cui è composta una meteorite è essenzialmente ferro a cui è associato il nichel. Proprio da questa associazione, si ha spesso la certezza che il campione in esame è di origine extraterrestre. La lega ferro – nichel acquista una polarità magnetica quando viene calamitata, per questo è meglio evitare di esporre ad un forte campo magnetico il campione, in quanto si possono alterare con ciò varie proprietà e quindi perdere preziose informazioni.

Le meteoriti hanno quasi sempre forma tondeggiante, ma la forma finale è determinata dagli effetti che essa subisce a causa dell'attrito durante l'attraversamento dell'atmosfera.

Ogni meteorite è contraddistinta da un nome che è generalmente il nome della località dove è stata trovata.

La maggior parte delle meteoriti si disintegrano in aria, e l'impatto con la superficie terrestre è raro. Ogni anno si stima che il numero di rocce che cadono sulla Terra delle dimensioni di una palla da baseball o più si aggiri sulle 500. Di queste ne vengono mediamente recuperate solo 5 o 6; gran parte delle rimanenti cadono negli oceani o comunque in zone in cui il terreno rende difficile un loro recupero. Le meteoriti più grosse possono colpire il terreno con forza considerevole, formando così un cratere meteoritico (o cratere da impatto). Il tipo di cratere (semplice o complesso) dipenderà dalla grandezza, composizione, livello di frammentazione e angolo d'impatto della meteora.



Le meteoriti sono state divise tradizionalmente in tre grandi categorie:

- 1)rocce(anche dette aeroliti), composte principalmente da silicati;
- 2)ferrose (anche dette sideriti), composte per lo più da una lega di ferro e nichel;

Questo è un esempio di un meteorite che fa parte della seconda categoria, più precisamente è un ottraedite:



- 3)ferro-rocciose (anche dette sideroliti), che contengono sia metallo che roccia in proporzioni simili.

La moderna classificazione divide le meteoriti in gruppi secondo la loro struttura, la loro mineralogia e la loro composizione chimica e isotopica. In particolare le meteoriti ferrose sono suddivise in base alla loro composizione chimica. Questa classificazione comprende un gruppo in più rispetto alla precedente.

Sono suddivise in:

### 1) Meteoriti primitive

Circa l'85% delle meteoriti che cadono sulla terra è di tipo primitivo, cioè non ha attraversato fasi di riscaldamento e differenziazione. Questi processi tipicamente hanno luogo in corpi progenitori di grosse dimensioni. Le meteoriti primitive sono costituite dalle condriti.

Esempio di condriti:



### 2) Meteoriti differenziate

Le acondriti compongono circa l'8% del materiale caduto sulla Terra e si pensa che derivino dalla crosta degli asteroidi più grandi. Tra le acondriti sono comprese le meteoriti lunari e le meteoriti marziane, chiamate anche meteoriti planetarie per distinguerle da quelle asteroidali di consistenza numerica notevolmente maggiore. È di attualità la discussione sull'origine di alcune acondriti provenienti da altri corpi celesti differenziati.

Esempio di acondriti



### 3) Meteoriti ferrose

Rappresentano il 5% delle meteoriti cadute e contengono leghe di ferro-nichel; questi meteoriti derivano probabilmente dal nucleo di qualche pianeta o asteroide che si è spezzato.

### 4) Meteoriti ferro-rocciose

Costituiscono il rimanente 1%, che sono intermedie tra i primi due gruppi.

I minerali più comuni che si trovano nelle meteoriti sono:

Alabandite ,Apatite,Calcite , Cromite, Cristobalite ,Carbonio ,Ferro-nichelio ,  
Camacite , Taenite, Olivina e Quarzo.

Nelle meteoriti è possibile trovare anche ossidi comuni e, piuttosto raramente, solfuri come calcopirite, pirrotina, pirite e carburi.

Le meteoriti vengono classificate anche in base al contenuto di leghe ferro-nichelio e di silicati in esse presenti : areoliti, sideriti, sideroliti.

Tra questi mi concentrerò sulle sideriti.

Le sideriti rappresentano il 9% delle meteoriti viste cadere e sono costituite da zone alterne di leghe ferro-nichelio più o meno ricche di nichelio.

Si suddividono in:

- Palassiti
- Mesosideriti

Le pallasiti, indicate anche con l'abbreviazione PAL, sono un tipo di meteoriti ferro-rocciose composte da cristalli di olivina immersi in una matrice metallica formata da una lega di ferro-nichel. Le pallasiti sono tra le meteoriti esteticamente più belle e apprezzate. I cristalli sono trasparenti e di norma di dimensioni attorno al centimetro.

L'aspetto delle pallasiti è molto differente rispetto a tutti gli altri meteoriti: si tratta sostanzialmente di cristalli trasparenti giallo-verdognoli di olivina affogati in un blocco di metallo. La quantità di metallo rispetto ai cristalli può variare considerevolmente anche all'interno dello stesso campione. Generalmente i cristalli sono distribuiti abbastanza

uniformemente, ma si possono incontrare anche delle aree policristalline dette tasche dove i cristalli sono in contatto gli uni con gli altri. Il colore dei cristalli va dal giallo (più comune) al giallo-verde dell'olivina (meno comune) e le dimensioni vanno da pochi millimetri fino a poco più di un centimetro e mezzo. Le forme dei cristalli possono essere tondeggianti o più squadrate. Se la matrice metallica è sufficientemente spessa si possono osservare nel metallo le figure di Widmanstätten (ottaedrite media). Come minerali accessori troviamo troilite, schreibersite e cromite.

Le pallasiti sono un raro tipo di meteorite: sono conosciuti ad oggi solo 61 esemplari, inclusi 10 esemplari ritrovati in Antartide. Anche se le pallasiti sono rare, molto materiale è disponibile per la ricerca scientifica nei musei e nelle collezioni di meteoriti grazie a grandi ritrovamenti, alcuni dei quali anche di oltre una tonnellata.

Esempi di pallasite:



Le mesosideriti, abbreviato comunemente MES, sono un tipo di meteorite ferro-roccioso caratterizzate da una matrice composta in parti approssimativamente uguali di una lega metallica di ferro e nichel e di silicati, breccie con una texture irregolare.

Il metallo spesso si presenta con inclusioni rotondeggianti, ma anche come una fine matrice. La parte di silicati contiene olivina, piossene, e feldspato ricco di calcio ed è simile nella composizione alle eucriti alle diogeniti.



Concludendo si può affermare che il meteorite è una roccia extraterrestre, non artificiale e distinguibile dalle rocce comuni grazie alla sua composizione chimica.

Esse possono trasportare al loro interno anche elementi biologici provenienti dai pianeti da cui si sono staccate.