

## **RELAZIONE SU:**

### **IL DIAMANTE, LE SUE PROPRIETA' E LA SUA STORIA**

Il protagonista di questa mia breve relazione, scritta dopo l'esperienza allo stage a cui ho aderito nel dipartimento di scienze della terra dell'università di Pavia, è il diamante. Ho intenzione di affrontare l'argomento passando dal lato prettamente chimico-fisico, a quello storico e infine economico per poter analizzare come e perché questo minerale sia da sempre al centro del commercio mondiale, sia per l'interesse industriale che per il valore estetico.

#### **-DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE:**

##### **FORME DEL CARBONIO NEI DIFFERENTI STATI TERMODINAMICI E STRUTTURA FISICA**

Prima di tutto, il carbonio appartiene al IV gruppo della tavola periodica degli elementi e combinato è uno degli elementi fondamentali della materia organica. Esso si rinviene in natura anche allo stato elementare ossia come carbonio puro non combinato. In questo stato elementare esso può presentarsi come diamante o come grafite.

Entrambi i reticoli cristallini, della grafite e del diamante sono formati da atomi tutti legati fra loro con legami covalenti. La presenza di legami covalenti estesi a tutta la struttura e in tutte le direzioni spiega le eccezionali caratteristiche di stabilità di queste strutture. È stato osservato come di regola sia inopportuno parlare di molecole nel caso di solidi cristallini, infatti strutture in cui sia possibile individuare delle unità pluri-atomiche corrispondenti a molecole sono caratterizzate da una coesione piuttosto debole, che si traduce in bassi valori della durezza e del punto di fusione. Questo complesso di proprietà viene attribuito alla scarsa interazione coesiva che si realizza fra molecola e molecola mentre ovviamente possono risultare anche molto forti i legami all'interno della molecola. Un classico esempio di questa struttura è quello della grafite che forma più lamelle esagonali appiattite nella cui struttura gli atomi di carbonio giacciono in una serie di piani paralleli, disposti ai nodi di un reticolato a maglie esagonali. La struttura del diamante invece consiste di

atomi di carbonio legati ad altri quattro atomi di carbonio ai vertici di un tetraedro ciascuno dei quali è legato ad altri quattro atomi di carbonio e così via. La struttura che ne deriva può essere ricondotta ad un reticolo cubico. I cristalli si presentano quasi sempre deformati con spigoli e vertici arrotondati, in quanto, formatisi a grandi profondità, hanno subito un'erosione superficiale durante il loro trasferimento verso la parte alta della crosta terrestre, lungo il camino diamantifero.

I fattori che determinano la cristallizzazione del carbonio in forma di diamante o di grafite possono essere semplificati nella temperatura e nella pressione al momento della cristallizzazione. Il diamante è la varietà di carbonio di alta pressione. Studi di laboratorio hanno evidenziato che esso cristallizza con pressioni di almeno 50 kbar e temperature superiori a 900 °C. A pressioni o temperature più basse si forma la grafite.

A pressioni di circa 50 kbar la formazione del diamante è limitata a temperature che vanno dai 900 °C ai 1.200 °C. In natura pressioni di 50 kbar si riscontrano nello strato superiore del mantello terrestre ad una profondità 150 km o più. Solitamente a queste profondità la temperatura supera i 1.200 °C eccetto nella parte inferiore dei vecchi cratoni stabili Archeani, dove le temperature a queste profondità sono comprese tra i 900 °C e i 1200 °C. Questi vecchi cratoni si formarono più di 2,5 miliardi di anni fa ed da allora non sono stati coinvolti importanti eventi tettonici. Essi formano il nucleo dei vecchi continenti.

### **-DUREZZA E SCALA DI MOHS**

Nella scala di durezza messa a punto da Friederich Mohs alla grafite corrisponde una durezza 1-2 risultando pertanto un minerale tra i più teneri in natura, al diamante il valore massimo, ossia 10, relegandolo come il minerale più duro esistente in natura.

Negli ultimi anni sono stati prodotti sinteticamente alcuni materiali superduri in grado di scalzare il diamante, tra cui la lonsdaleite superdura e l'ADNR (Aggregated Diamond Nanorods), una forma allotropica del carbonio prodotta per la prima volta nel 2005 da Natalia Dubrovinskaia, Leonid Dubrovinsky e Falko Langenhorst, i ricercatori dell'università tedesca di Bayreuth.

Non tutti i diamanti hanno la stessa durezza. I diamanti più duri provengono dall'area del New England nel Nuovo Galles del Sud (Australia). Questi diamanti sono in genere piccoli, di forma ottaedrica perfetta o semiperfetta, e sono utilizzati per lucidare altri diamanti.

## PROPRIETA' OTTICHE

Le caratteristiche ottiche sono:

1. **La lucentezza.** Indica il fenomeno della riflessione della luce sulla superficie tagliata del diamante. In altre parole la luce impatta sulla superficie liscia e levigata del diamante e ritorna verso i nostri occhi. La particolare costituzione chimico-fisica del diamante rende la sua lucentezza unica e distinguibile.
2. **Il fuoco o lo scintillio.** La luce quando colpisce il diamante tagliato si divide nei colori dell'arcobaleno. Rosso, arancio, giallo, verde, blu, indaco, viola. Questi sono i colori che lampeggiano nel diamante quando lo osserviamo alla luce del sole o alla luce incandescente.
3. **La trasparenza.** Se un diamante non presenta particolari caratteristiche inclusive, ci appare con una trasparenza unica ed eccezionale. La trasparenza del diamante risalta in tutta la sua magnificenza nel taglio a smeraldo o nel taglio baguette.

La lucentezza, il fuoco, lo scintillio, la dispersione sono aspetti unici e determinanti della bellezza di un diamante solo se quest'ultimo viene lavorato con accuratezza e con precisione.

## CONDUCIBILITÀ TERMICA ED ELETTRICA

Il diamante ha un'elevata conducibilità termica che si aggira tra i 1000 e 2600 W/m·K che non corrisponde con una buona conducibilità elettrica. Gli elettroni di valenza del carbonio, infatti, nel diamante sono tutti impegnati in legami covalenti e per questo esso è un isolante elettrico; differentemente nella grafite, considerata un semiconduttore, si ha in ogni atomo un elettrone di valenza libero di muoversi. Al contrario l'energia termica è trasmessa non dagli elettroni, ma dalle vibrazioni delle particelle formanti il cristallo. La rigidità del reticolo e la bassa massa degli atomi di C spiegano la sua elevata conducibilità termica (viene sfruttata in microelettronica per dissipare il calore). Il diamante inoltre non è fusibile, ma combustibile nell'aria a circa 850 °C.

## **-IL DIAMANTE NELLA STORIA UMANA:**

Il suo utilizzo viene fatto risalire all'India ricca di depositi alluvionali che si trovavano a ridosso del fiume Krishna, ma anche del Godavari e del Penner. In genere i diamanti venivano usati nella simbologia religiosa, per questa ragione si crede che essi siano stati considerati preziosi già molti millenni orsono. Non a caso nelle scritture in Sanscrito se ne menziona la diffusione. Anche altri scritti, come ad esempio quelli buddisti del IV secolo a.C, citano il diamante definendolo pietra preziosa. Sempre in India, in un altro scritto, viene menzionata la capacità del diamante di graffiare i metalli, si parla della sua brillantezza e se ne esalta la rifrazione della luce.

I primi riferimenti circa l'uso dei diamanti nell'antica Roma provengono dall'India. I romani li utilizzavano come strumenti d'incisione per la loro particolare durezza. Anche in Cina si fa menzione di un uso dei diamanti come talismano che ha il potere di allontanare il male. L'estrazione del diamante sino al XVIII secolo veniva fatta in depositi alluvionale, soprattutto in India, successivamente furono trovati i primi diamanti in Brasile, poi in Sudamerica. Solo dopo, nel 1867 furono scoperti i primi diamanti in Sudafrica dove viene rinvenuta la cosiddetta "Stella del Sudafrica". Parte così la forsennata corsa al diamante in quello che diverrà il Kimberley Hole, dai cui camini vulcanici le pietre erano risalite. Si impongono i gruppi della "Compagnia francese delle miniere del Capo", la società dei fratelli Barnato e la compagnia di Cecil Rhodes. Nel 1888, quest'ultima assorbe le altre due dando vita alla "De Beers Consolidated Mining Company".

Oggi le più grandi miniere di diamanti sono quelle africane del Botswana, Sierra Leone, ex-Zaire, Angola, Ghana, Liberia. Gran parte delle pietre ritrovate in queste regioni, però, il 4% della produzione mondiale, alimenta terribili guerre civili. Molte società che commerciano in diamanti nel 2000 hanno firmato un protocollo in cui hanno dichiarato di tenersi lontani dai contrabbandieri dei cosiddetti "diamanti di guerra".