

Quasicristalli

Nel 1984 furono pubblicati i risultati che annunciano la scoperta del primo quasicristallo. D. Shechtman et al/ Phys. Rev. Lett. 53 (1984).

Il loro significato è che il materiale didattico.

Nobel Prize in Chemistry 2011
"for the discovery of quasicrystals"

I cristalli come noto sono strutture

di base ordinate e gli smorzi o vetti no-

Cristalli possono essere ottenuti attraverso la ripetizione di unità celle unitarie quindi esibiscono un ordine traslazionale a lungo range.

Abbiamo visto che le orientazioni permette delle celle unitarie determinano una simmetria che è-
conosciuta ad un insieme finito di sottogruppi
del gruppo delle rotazioni (5 in 2D e 14 in 3D).
detti sottogruppi cristalografici.

Un smorzatore non ha conoscenza a lungo range né spaziali
né orientazionali.

Agli inizi degli anni '80 furono scoperti dei solidi che
in base alle definizioni date non potevano essere
classificati né come cristalli né come smorzi.
Essi esibivano ordine traslazionale a lungo range
quasi-periodico e ordine orientazionale corrispondente
ad uno dei gruppi cristalografici permessi.

Questi solidi furono chiamati cristalli incommensurabili
e sono perlo più composti feroci tipo K_2SeO_4 ,
 Rb_2CoAl_4 e Na_2CO_3 e sono tutti solidi.

Ordine traslazionale quasi-periodico vuol dire che
le posizioni atomiche sono descritte da una funzione
quasi-periodica ossia una funzione che può' essere
scritta come somma di funzioni periodiche con

Periodo fra loro incommensurabili, tale cioè che il loro rapporto sia un numero irrazionale.

Queste scoperte inducono a concludere che, a differenza di quello che fino ad allora si era supposto, lo stato termodynamico fondamentale di un sistema solido non è necessariamente periodico.

Tuttavia i cristalli incommensurabili hanno molto in comune con i cristalli ordinari e ~~ogni~~ ~~ogni~~ in molti casi possono essere pensati come simili o più tecnicamente perfettamente pensati interpenetranti e con periodi fra loro incommensurabili. Questo ha impedito per lungo tempo di considerarli come una nuova classe di strutture ordinate.

La scoperta del primo quasicristallo ha invece richiesto immediatamente la revisione di molte assunzioni di cristallografia e di Fisica dello stato solido che erano considerate come definite.

I quasi cristalli sono infatti a tutti gli effetti una nuova classe di strutture dinamiche traslazionalmente ordinate che esibiscono

- ordine traslazionale a lungo range QUASIPERIODICO
- ordine orientazionale a lungo range con un ~~spazio~~ NON PERMESSO CRYSTALLOGRAPHICAMENTE.

Queste due proprietà distinguono i quasicristalli dalle fasi conosciute già nello stato solido. L'ordine traslazionale a lungo range li differenzia infatti dagli amorfi e le quali però devono avere una rete non permessa ai cristalli quindi perciò anche le differenze dei cristalli.

Un solo motivo però che l'elemento nuovo che ha portato al Nobel per la chimica in è la

quasi-periodico ma ha le sue simmetrie ostendibili
nella cristallografia. 35

Il termine quasi-periodico significa sia di reticolio
ideale che alle strutture decorative con gli atomi.
A differenza dei cristalli incommensurabili i quasi-cristalli
sono mettibili e possono essere composti binari o
ternari: es. AlHf, AlMnPd, AlCuFe.

La maggior parte dei composti scoperti esibisce anche
una simmetria orientazionale appartenente al gruppo
dell'icosadeca e questi composti sono noti col nome
di Fd3+ (icosedri).

Le simmetrie assiali nel Fd3+ sono compostibili
con la riflessione prodotta dalla cella elementare e
questo impedisce due simetri: traslazione, rotazione
di ordine 3, 3 o 6 e riflessione speculare su un
piano. Queste ultime escludono la simmetria del
gruppo dell'icosadeca.

La legge studiata da Shechtman et al. è AlHf
ottenuta per tempo reproduciendo e appartenente al gruppo
di simmetria dell'icosadeca.

DEFINIZIONE

Un quasi-cristallo ideale è generato da un infinito
ripetizione nello spazio di un numero finito (due o
più) di unità strutturali distinte (atomiche o
molecolari) chiamate alle unitarie.

Queste sono impostate in un reticolio che
ha ordine traslazionale quasi-periodico
ma le distanze e ordine orientazionale, such'esso
a lunga distanza, con una simmetria non permessa
cristalograficamente.

Ovvio un quasi-cristallo perfetto è definito da

a) Ordine Orientazionale

GW degli dw legame tra atomi come o clusters (insieme) rispetto ad un sistema di dati di informazioni hanno come criterio i loro disturbi e sono orientati lungo un insieme di dati e stelle che definiscono l'ordine orientazionale.

Così ogni dato di classe della matrice dell'impacchettamento è orientato lungo l'asse di simmetria della stessa.

b) Separazione Minima tra gli atomi

I due distanze re R / la separazione tra due atomi più vicini qualsiasi è compresa tra queste. Questa proprietà li classifica così come incommensurabili per i quali la separazione tra due punti del reticolo può essere arbitrariamente piccolo.

c) Ordine traslazionale quasi-periodico

La fusione densità di massa del quasistallo è quasi periodica.

In 3D → strutture matematiche indistinguibili negli anni 70 da Penrose sono già quasistalli in 2D.

2D Penrose tilings.

Per fare un quasistallo serve più di una cella elementare. Questo perché le simmetrie cristalografiche non permettono presentare formazioni geometriche.

E' possibile realizzare tutto lo spazio ~~3D~~ 2D con esagoni ma non con pentagoni.

Per realizzare i buchi lasciati dall'impacchettamento dei pentagoni bisogna inserire dei rombi.

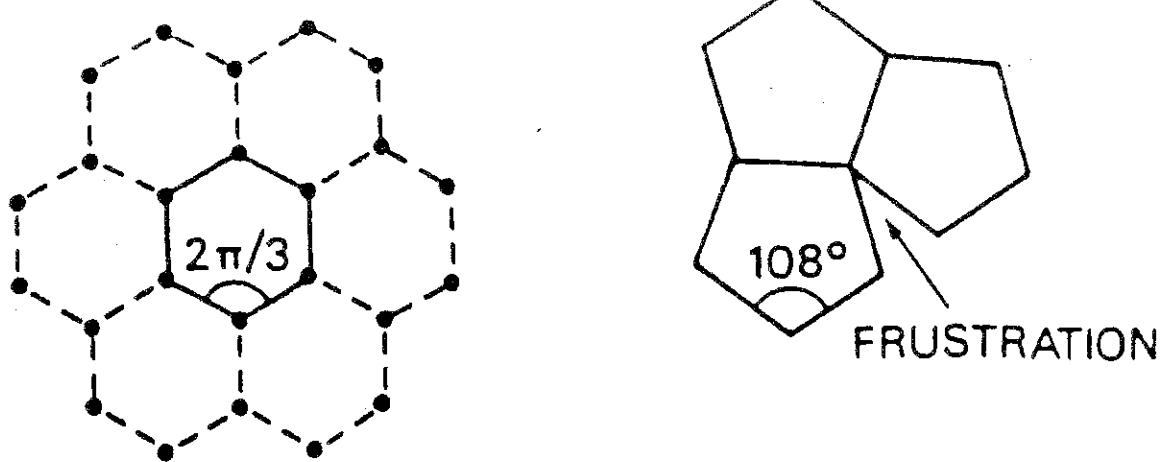


Figura 1.3: La connessione dei pentagoni attraverso le facce forza un ordine orientazionale, ma è impossibile pavimentare l'intero piano senza lasciare buchi. È possibile invece nel caso delle strutture (periodiche) ottenute, per esempio, con un esagono.

I tesselli del 3D M Penrose tiling sono un romboedro oblungo ed un romboedro piuttosto (vd. figura nella presentazione). Se si vuole costruire tali tesselli bisogna usare regole di matching - le metodi per costruire quasi cristalli ci sono il cut projection e lo strip projection. (Vd fig. presentazione).

Le strutture qui si periodica è generata dall'intersezione di un iperspazio iperparalelo D-DIM. (dove $D = 12$ dim. del quasi cristallo) con un reticolo generatore.

Il tiling è fatto lungo un orientazione specifica (vd. figura presentazione).

Poiché i quasicristalli appartengono al più vasto gruppo delle strutture traslazionalmente ordinate anche per loro è possibile sovrapporre un insieme delle figure di differenza con indicazione degli spot estinti delle radice visibile alle posizioni attive del reticolo nello spazio diretto.

L'indurazione è l'attacco che bandisce ed è possibile di partire dall'indurazione nello spazio e direzione superiore del retticolo genetico decorato.

CLASSIFICAZIONE DEL SODD

