

PIETRO GRECO

**L'ESEMPIO PIÙ FAMOSO È QUELLO DI UN PREMIO NOBEL MAI ASSEGNATO:** a Rosalind Franklin per lo spettro di diffrazione ai raggi X (la famosa foto 51) della molecola di Dna ottenuto nel 1952 e che consentì, l'anno successivo, a James Watson e Francis Crick di elaborare il famoso modello tridimensionale a doppia elica del «codice della vita». Ma negli ultimi cento anni la cristallografia – ovvero lo studio della materia ordinata allo stato solido mediante la diffrazione dei raggi X – di premi Nobel se ne è vista assegnare ben 23. A dimostrazione della versatilità di un'area di studi che attraversa le discipline e consente una formidabile accelerazione nella conoscenza della natura.

È anche per questo che, in occasione del centenario del primo Premio Nobel assegnato agli studi della materia mediante diffrazione dei raggi X – lo vinse nel 1914 il tedesco Max von Laue – le Nazioni Unite hanno deciso di indicare il 2014 come Anno Internazionale della Cristallografia. Le celebrazioni, coordinate dall'Unesco e dall'Unione internazionale di cristallografia, sono state ufficialmente aperte a Parigi lo scorso 24 gennaio.

Si celebra, ovviamente, il passato. A iniziare dall'intuizione di Max von Laue di illuminare, correva il 1912, un pezzo di blenda (un minerale da cui si ricavano zinco e altri metalli) coi raggi X, convinto di ottenere una figura capace di dirci qualcosa sulla struttura microscopica della materia.

L'idea di Laue (il von gli è stato attribuito dopo) è che i cristalli non sono altro che materia organizzata in maniera molto ordinata. Che gli atomi dei cristalli si dispongono nello spazio disegnando figure geometriche precise che si ripetono con assoluta regolarità. E che i raggi X possono essere deviati da queste strutture regolari, disegnandone la figura su una lastra fotografica. L'idea funzionò. E se ne ebbe una riprova, di lì a breve, quando con la diffrazione dei raggi X il britannico William Lawrence Bragg scoprì la struttura di un composto molto noto, il cloruro di sodio (NaCl): il comune sale da cucina.

Divenne così chiaro che con questa tecnica si sarebbero potute «vedere» cose mai viste prima e determinare la struttura chimica dei cristalli più diversi: dal diamante al Dna. In maniera del tutto inaspettata, la cristallografia permetteva di scoprire le simmetrie che regnano in gran parte della natura, anche a livello microscopico.

Fu per questo che nel 1914 Max von Laue ottenne il Premio Nobel.

Un lavoro davvero seminale, il suo. Che consentì negli anni immediatamente successivi di determinare la struttura dei cristalli più diversi: dal ghiaccio ai diamanti. E poi, qualche anno dopo, delle grandi molecole biologiche: dalle proteine fino al Dna.

È davvero difficile sopravvalutare il contributo dato dalla cristallografia allo sviluppo delle conoscenze sulla materia a ogni livello: fisico, chimico e biologico.

Ma sarebbe sbagliato pensare che la cristallografia sia una scienza del passato, ancorché glorioso. Oggi, con le naturali evoluzioni, è assoluta protagonista in molti settori. Ed è lecito pensare, come sostiene *Nature*, che nei prossimi cento anni la cristallografia otterrà successi e spalancherà a nuove conoscenze almeno come nei fantastici cento anni appena trascorsi.

Uno dei grandi successi della cristallografia contemporanea è la scoperta dei «quasi cristalli». Ovvero una materia allo stato solido diversa sia dai cristalli, che hanno una struttura ordinata e regolare, sia dai materiali amorfi, come il vetro, che hanno una struttura molto disordinata e irregolare. Nei quasi cristalli, gli atomi si dispongono in un ordine non periodico. E invece di una successione di cubi o di tetraedri, rivelano una successione di figure ordinate ma non periodiche, simili a un mosaico arabo, come sostiene il fisico israeliano Daniel Shechtman che, per averli trovati, ha ottenuto il Premio Nobel nel 2011. I quasi

# Buon compleanno cristalli da Nobel

## Le Nazioni Unite hanno indicato il 2014 per celebrare la cristallografia

**È lo studio della materia ordinata allo stato solido mediante la diffrazione dei raggi x I festeggiamenti coordinati dall'Unesco sono stati aperti ufficialmente a Parigi lo scorso 24 gennaio. Una storia che comincia da lontano, era il 1912 quando Max von Laue...**



Un cristallo di neve ai raggi X

cristalli sono stato ottenuti in laboratorio. Ma di recente una spedizione guidata dall'italiano Luca Bindi, dell'Università e del Cnr di Firenze, e dal fisico Paul Steinhardt, dell'Università di Princeton, ne ha trovato uno anche in natura: in un meteorite che ha impattato la Terra appena dopo la sua nascita: 4,5 miliardi di anni fa.

Di non minore importanza è stata la ricostruzione, nel 2000, della struttura tridimensionale del ribosoma: la fabbrica delle proteine. Si tratta di un organello di importanza biologica eccezionale, presente in buona quantità nel citoplasma. È nei ribosomi che vengono assemblati l'uno dopo l'altro gli amminoacidi per sintetizzare le proteine, le macromolecole che assolvono a una quantità enorme di funzioni.

Pochi mesi fa, nel 2013, le tecniche cristallografiche hanno consentito di scoprire la struttura della molecola, l'HIV-1 envelope Env trimer, che si trova sul guscio esterno del virus HIV-1 e che, con la sua struttura a tre componenti è un vero e proprio uncino che consente al retrovirus di agganciare le cellule umane.

Ma il futuro, come sostiene la rivista *Nature*, è nell'evoluzione della vecchia e gloriosa tecnica. Sono stati messi a punto, per esempio, nuove tecnologie, come l'X Ray Free Electron Laser, che consentirà di indagare (e manipolare) la materia con precisione sempre più fine. Ma la tecnica è importante ci consente di produrre nuove conoscenze. E le nuove conoscenze che gli scienziati si attendono dallo studio della simmetria a livello micro riguardano i settori più disparati: dalla biologia molecolare alla mineralogia, dalla chimica dei materiali alle nanotecnologie.

L'Italia vanta un buon passato e un ottimo presente in questa scienza transdisciplinare. E anche per questo l'Associazione Italiana di Cristallografia (Aic) intende celebrare l'Anno Internazionale con un vasto programma che ha tre obiettivi principali: un libro che stimoli i docenti delle scuole a insegnare la cristallografia; la creazione di una lista di «pillole di cristallografia» costituita da brevi notizie curiose o approfondimenti; la creazione di «una rete di «luoghi della cristallografia» (musei, miniere, siti naturalistici, ma anche edifici ed opere d'arte dove la simmetria viene utilizzata per effetti estetici)».

L'Aic sta progettando una app per smartphones per localizzare i luoghi vicini tramite Gps. Ma si può giocare e apprendere anche senza le moderne tecnologie. Basta la vista. La creazione di una lista dei «luoghi della cristallografia», dicono all'Aic, mira anche a stimolare le persone a «vedere» le simmetrie e i cristalli nel patrimonio storico, artistico e naturale dell'Italia. Per chi volesse saperne di più, basta andare su internet al sito: [www.iycr2014.it](http://www.iycr2014.it).

È un'area di studi che consente una formidabile accelerazione nella conoscenza della natura

L'Italia vanta un ottimo presente in questa scienza transdisciplinare ed ha organizzato molti iniziative