

# I reticoli di Bravais

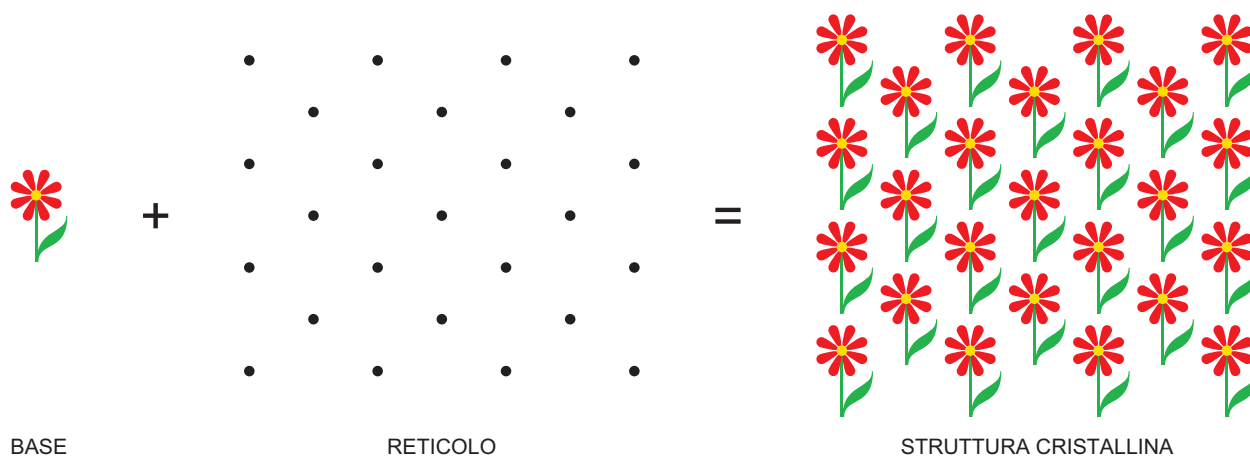
a cura di Gino Bianchi

Nel 1784 l'abate francese René Just Haüy (1743-1822), per spiegare le relazioni tra l'aspetto esterno e la struttura interna dei cristalli, formulò l'ipotesi che ogni cristallo fosse composto di tante piccolissime unità elementari accostate (molecole integranti), che possedevano la forma del solido di partenza.

Nel 1848 il mineralogista Auguste Bravais (1811-1863) stabilì che le particelle costituenti i cristalli fossero le molecole chimiche: esse non sarebbero state a diretto contatto le une con le altre, ma separate da spazi vuoti e disposte regolarmente nelle tre direzioni dello spazio.

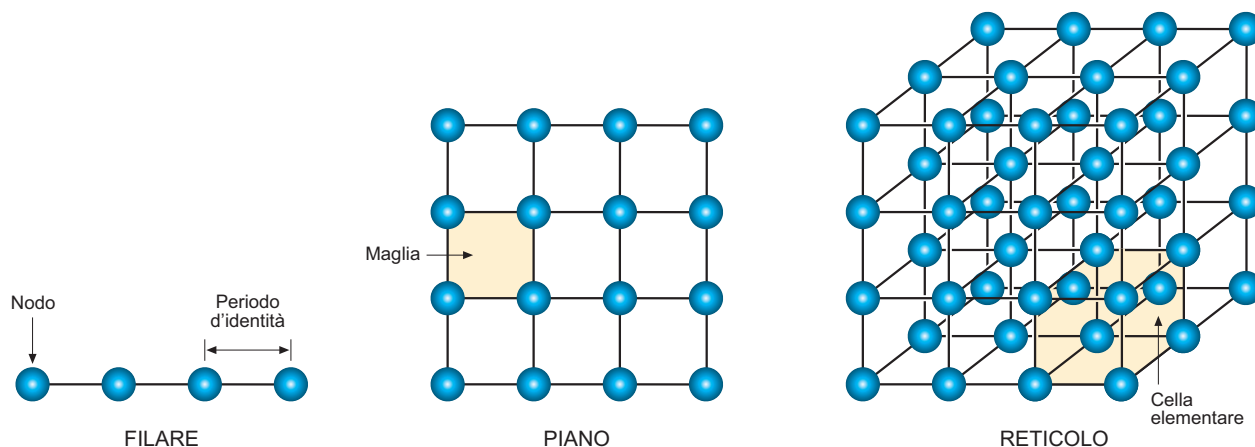
Tale struttura può essere descritta come un insieme di unità di base, intorno a ciascuna delle quali

vi è un'identica disposizione di altre unità (figura 1). Traslando l'unità di base periodicamente a intervalli  $a$ ,  $b$  e  $c$  lungo tre direzioni non complanari con angoli  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  si ottiene una **struttura reticolare** (in 3D) omogenea e periodica, formata dall'intersezione di **piani reticolari** (in 2D), a loro volta costituiti da **filari** (in 1D) (figura 2). In un solido cristallino è possibile riconoscere un'unità fondamentale, detta **cella elementare**, con forma geometrica semplice (cubo, parallelepipedo), che si ripete regolarmente nelle tre direzioni dello spazio. Il luogo dei vertici delle celle elementari, replicate un numero enorme di volte, forma il **reticolo cristallino**. I vertici delle celle elementari che compongono il reticolo sono costituiti da atomi, ioni o gruppi complessi.



**FIGURA 1** Un cristallo può essere immaginato simile alla carta da parati. La struttura cristallina è descritta associando a ciascun punto del reticolo un gruppo di atomi detto *base*; la base è la parte

della struttura che si ripete per sola simmetria traslazionale. Il motivo della carta da parati è analogo alla base, mentre la disposizione del motivo sopra la superficie è come il reticolo.



**FIGURA 2** In un solido le particelle si allineano a una distanza fissa, detta *periodo d'identità*, formando un *filare*; due filari non paralleli individuano un *piano reticolare*, dato dalla ripetizione per traslazione di una maglia piana elementare; tre filari non giacenti

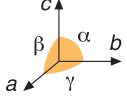
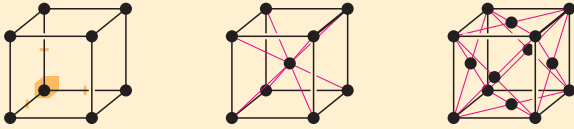
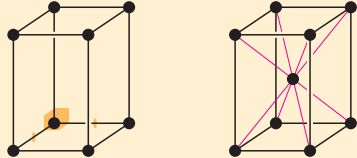
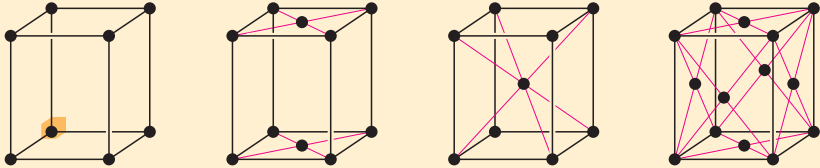
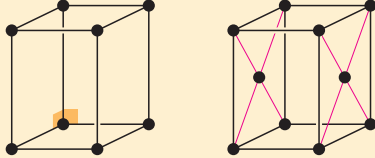
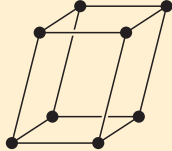
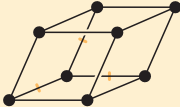
sullo stesso piano, incontrandosi in punti chiamati *nodi*, danno vita a un *reticolo spaziale*. Nel reticolo spaziale si può individuare un'unità strutturale minima, la *cella elementare*, dalla cui ripetizione si forma un *reticolo cristallino*.

Bravais dimostrò che nello spazio tridimensionale sono possibili soltanto 14 tipi di celle elementari (reticoli di Bravais), 7 primitivi o semplici e 7 derivati da traslazione e compenetrazione di due o più reticoli semplici (figura 3).

L'ipotesi che tutti i cristalli avrebbero avuto origine dal regolare ripetersi di 14 diversi tipi di celle elementari fu in seguito confermata da esperienze

sulla diffrazione dei raggi X compiute dal fisico tedesco Max von Laue (1879-1960) e dal britannico William Lawrence Bragg (1862-1924).

**FIGURA 3** Le celle dei 14 reticoli di Bravais.  $a, b, c$  lati della cella;  $\alpha, \beta, \gamma$  angoli della cella; P = primitivo o semplice; C = base centrata; I = corpo centrato; F = facce centrate.

Reticoli di Bravais	Limitazioni su assi e angoli della cella unitaria	
CUBICO P, I, F	$a = b = c$ $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	
TETRAGONALE P, I	$a = b \neq c$ $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	
ORTOROMBICO P, C, I, F	$a \neq b \neq c$ $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	
MONOCLINO P, C	$a \neq b \neq c$ $\alpha = \beta = 90^\circ \neq \gamma$	
TRICLINO P	$a \neq b \neq c$ $\alpha \neq \beta \neq \gamma$	
TRIGONALE P	$a = b = c$ $\alpha = \beta = \gamma < 120^\circ, \neq 90^\circ$	
ESAGONALE P	$a = b \neq c$ $\alpha = \beta = 90^\circ, \gamma = 120^\circ$	