

## Dalle piastrelle ai cristalli (Laboratorio su poliedri, e simmetrie nello spazio)

1. Se volessimo pavimentare il piano con mattonelle tutte uguali, a forma di poligono regolare, quante scelte avremmo, e perché?

2. Questo disegno di Escher è intitolato “Profondità”.



a) Sai riconoscere delle trasformazioni che mandano un “pesce” su una sua copia? Descrivile.

b) Scegli un particolare di un pesce (ad esempio, un occhio) e considera le immagini di quel punto per traslazioni in direzioni non tutte complanari. Che cosa ottieni?

c) Per ottenere questo riempimento dello spazio, si potrebbero partire da un blocco che non contiene l'intero pesce? Come si potrebbe fare?

3. Se volessimo riempire lo spazio con mattoni (*poliedri*) tutti uguali fra di loro, incollati lungo facce comuni, quali poliedri potremmo scegliere?

*Abbiamo a disposizione poligoni di plastica incastrabili, bacchette e sfere calamitate, cannucce e nettapipe, modelli di poliedri regolari, specchi.*

4. Usando dei poligoni di plastica come facce, oppure bacchette e sfere calamitate, costruisci degli scheletri di poliedri, che ti aiutino a rispondere alle domande che seguono.

a) Esistono poliedri con meno di sei spigoli? Perché?

b) Esistono poliedri non convessi? Se sì, mostra un esempio.

c) Si chiamano “*deltaedri*” i poliedri le cui facce sono triangoli equilateri, tutti uguali tra di loro. I deltaedri hanno tutti lo stesso numero di facce? Perché?

d) I deltaedri sono poliedri regolari? Motiva la risposta.

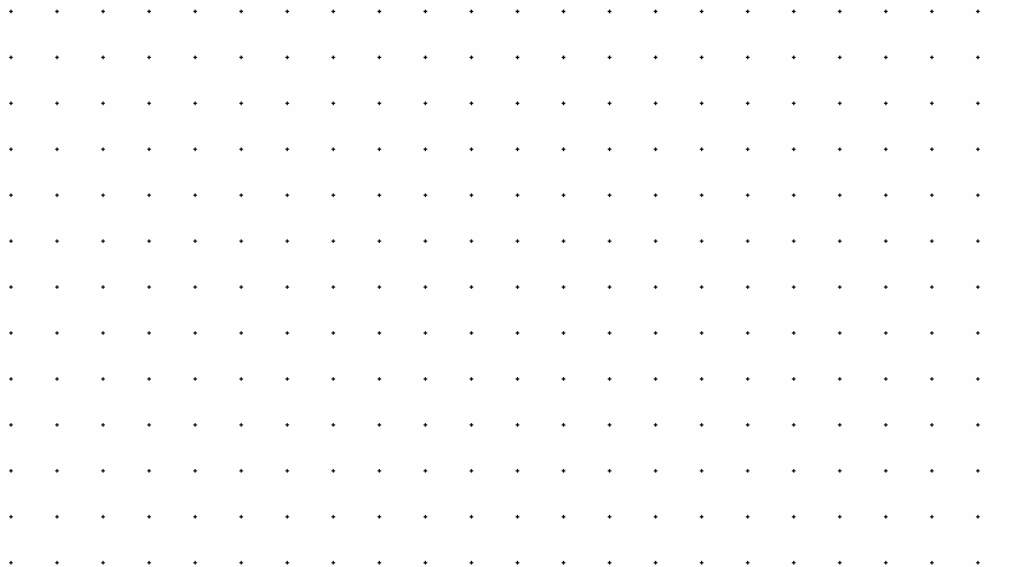
e) Tra i poliedri che avete costruito, vi sono poliedri regolari? Se no, prova a costruirne.

f) Che cosa è un poliedro regolare? Quanti diversi tipi di poliedri regolari esistono?<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Cfr. <http://www.matematita.it/personali/index.php?blog=6&cat=40>

g) E' possibile riempire lo spazio con poliedri regolari tutti uguali tra loro, incollati lungo intere facce comuni (cioè, in modo che se due poliedri si intersecano, abbiano in comune o un vertice, o uno spigolo, o una faccia, oppure siano disgiunti) ?

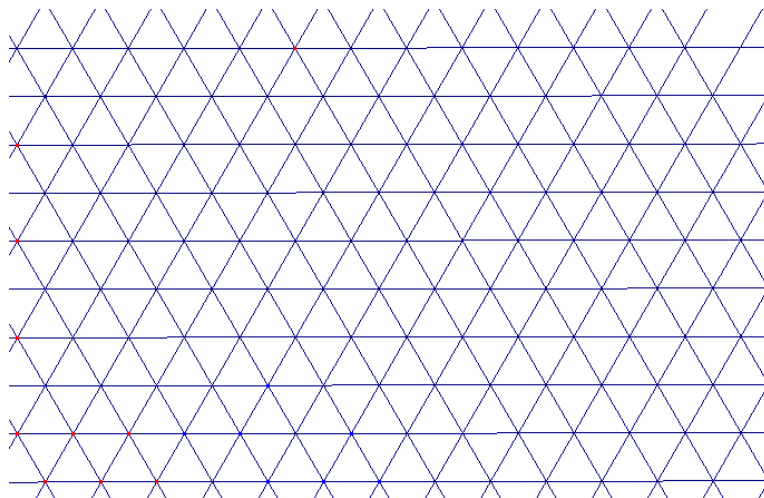
5. Disegna uno “sviluppo piano” di un cubo, e uno sviluppo piano di un solido che sia metà di un cubo, cioè un solido che, insieme con la sua immagine riflessa in uno specchio, costituisca un cubo.



6. Quali e quanti sono i piani di simmetria di un cubo (<sup>2</sup>)?

7. Quali e quante rotazioni trasformano un cubo in se stesso?

8. Utilizzando la griglia, prova a disegnare degli sviluppi del tetraedro e dell'icosaedro.



<sup>2</sup>per controllare le risposte a questa domanda e alla successiva, consultare le attività per la scuola media in *Matematica 2001, Spazio e figure*, in <http://umi.dm.unibo.it/italiano/Matematica2001/matematica2001.html> e, per il primo biennio, “Simmetrie nei poliedri” in *Matematica 2003, Spazio e figure*, <http://umi.dm.unibo.it/italiano/Matematica2003/matematica2003.html>

9. Quali e quanti sono i piani di simmetria di un tetraedro regolare? Quali e quante rotazioni trasformano il tetraedro regolare su se stesso?

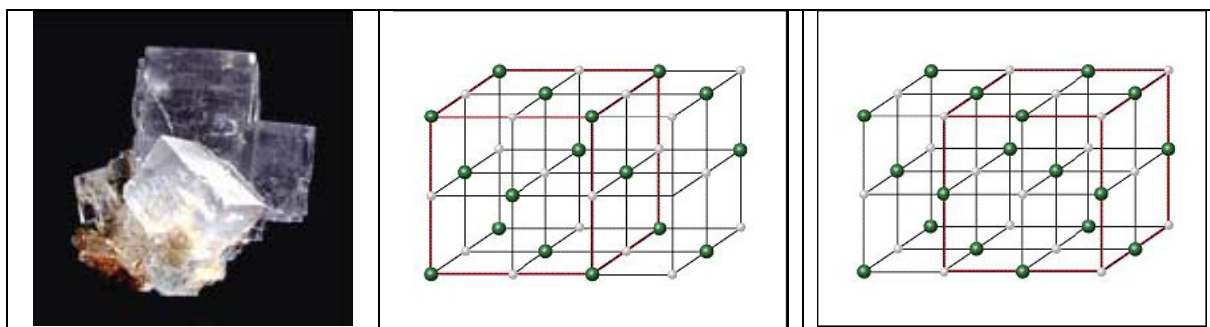
10. Costruire, con bacchette calamitate o con cannuce, lo scheletro di un solido che, messo all'incrocio di due specchi ortogonali, con la sua immagine formi un ottaedro regolare.

11. Costruire un solido che abbia cinque piani di simmetria.

12. Leggi questa frase, copiata da “Wikipedia”, poi schizza un disegno che la accompagni.

La forma della molecola dell' ammoniaca anidra è tetraedrica deformata; l'atomo di azoto [...] occupa la posizione centrale e lega i tre atomi di idrogeno. La base è un triangolo equilatero occupato dai tre atomi di idrogeno mentre il quarto vertice del tetraedro è occupato da una coppia elettronica di non legame (*lone pair*), che è la principale responsabile di tutte le proprietà della molecola (formazione di legami a idrogeno, basicità secondo Lewis e secondo Bronsted-Lowry, elevata permittività elettrica e momento dipolare, elevata solubilità in acqua). L'angolo H-N-H è di  $108^\circ$  e gli elementi di simmetria sono 1 asse di rotazione  $C_3$  e 3 piani di riflessione.

13. Qui sotto sono riprodotti dei cristalli di salgemma (NaCl) e lo schema della loro struttura cristallina, in due immagini che evidenziano come gli atomi dei due elementi abbiano ruoli interscambiabili.



Sapresti spiegare perché alla struttura rappresentata qui si dà il nome di “reticolo cubico a facce centrate”?

Collegando i centri delle facce di un cubo della struttura, quale poliedro si ottiene?