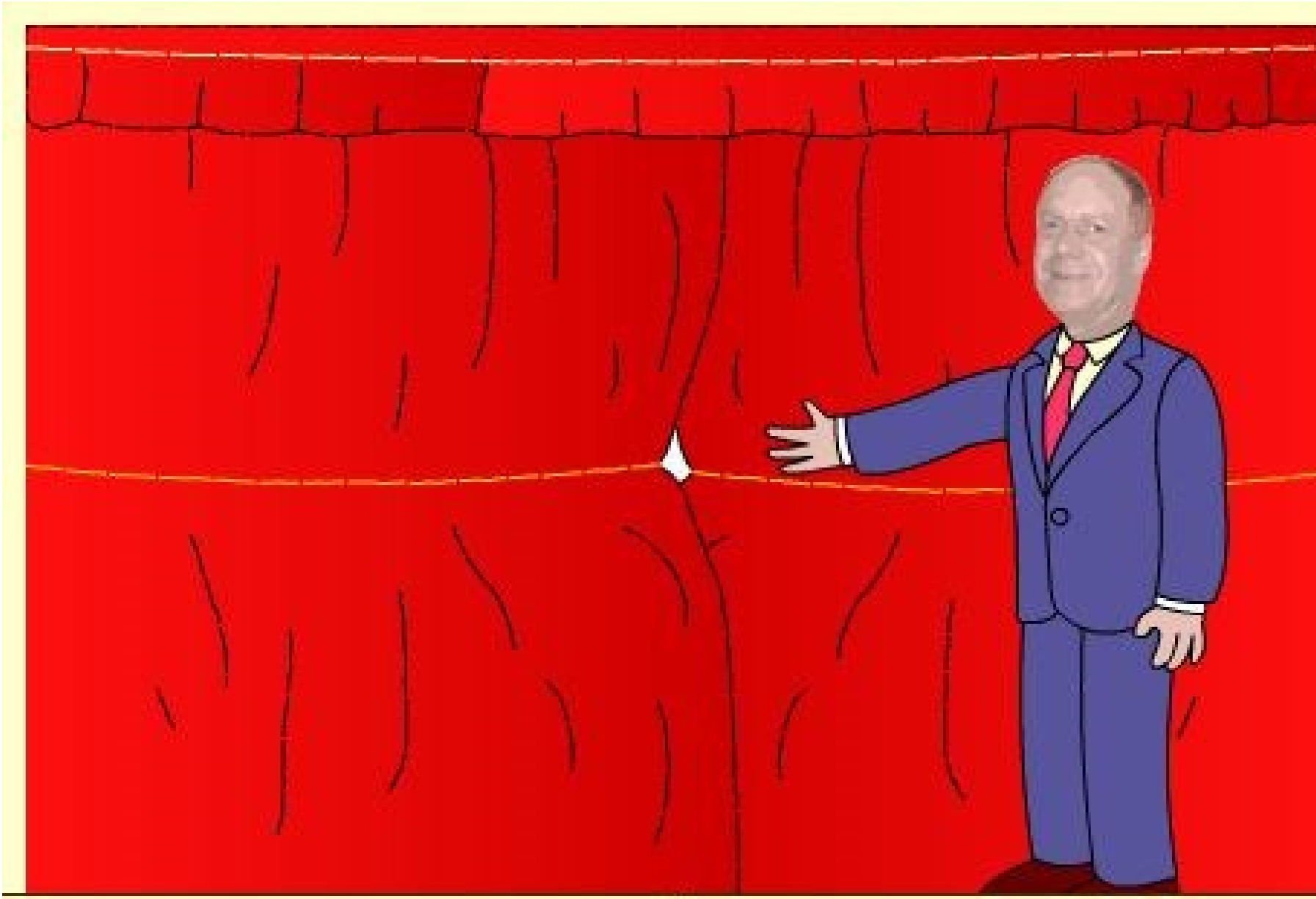
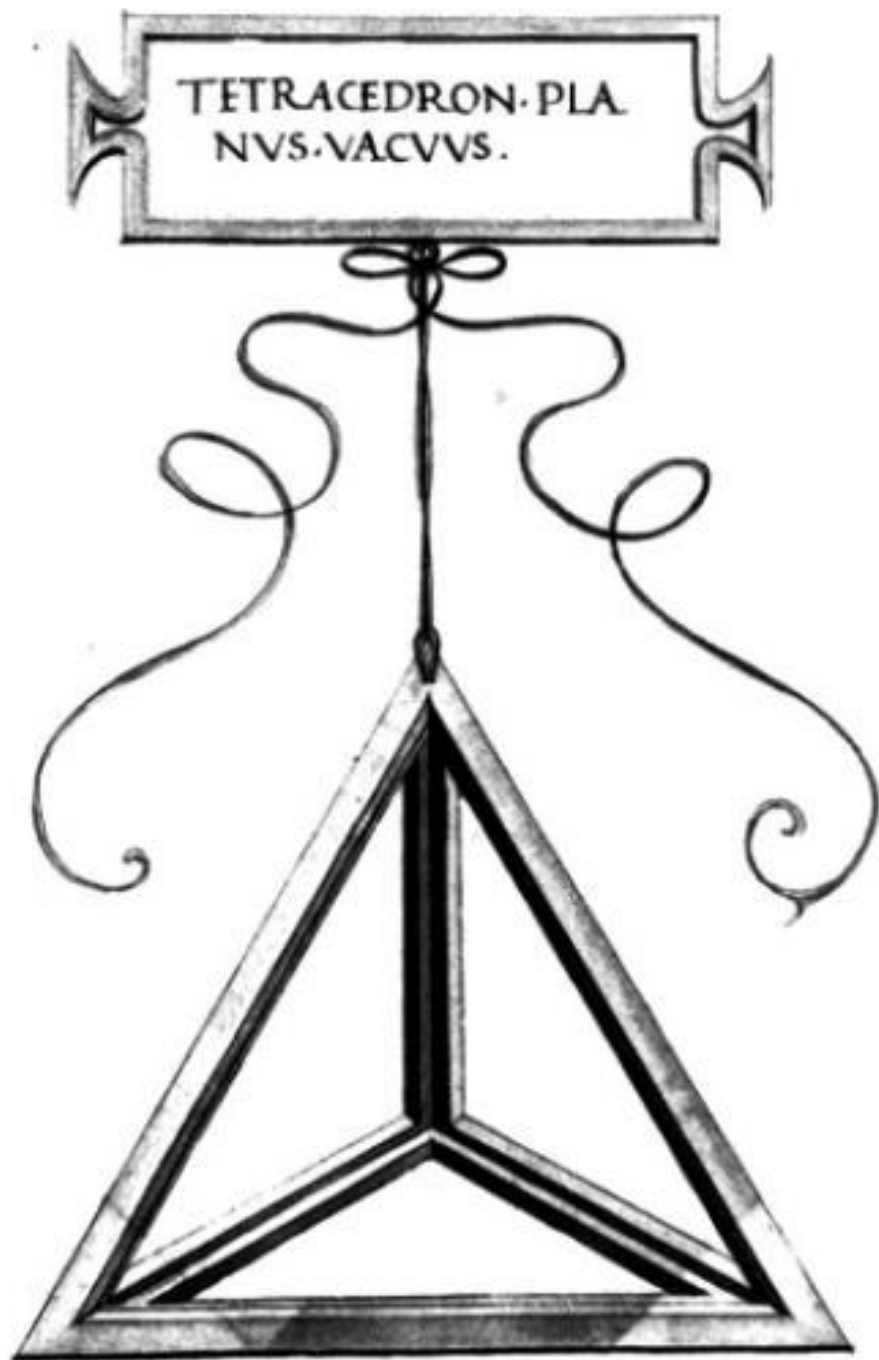


I POLIEDRI NELLA STORIA, NELL'ARTE E NELLA NATURA

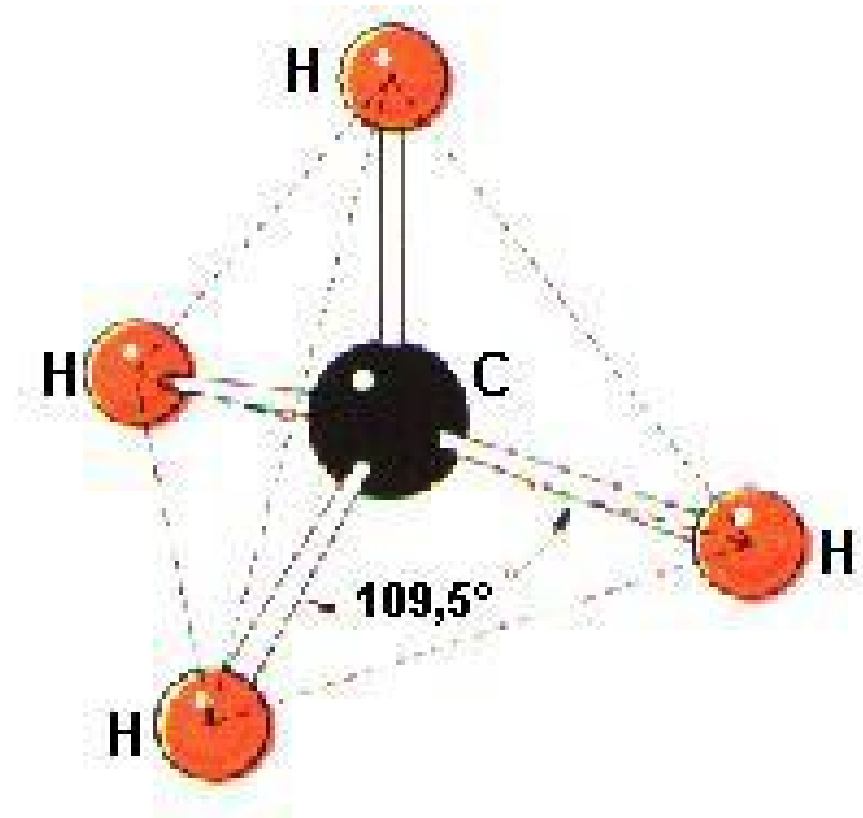


De Divina Proportione. Luca Pacioli.
1509. 60 tavole di Leonardo

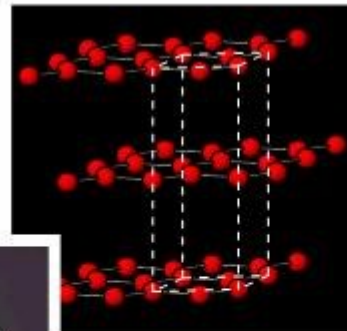
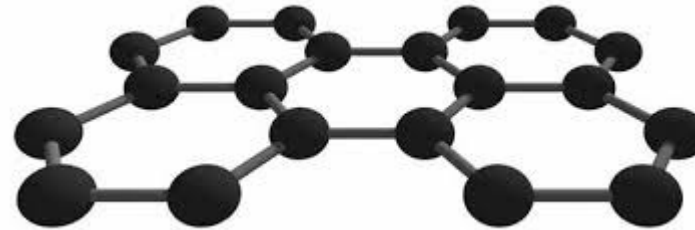
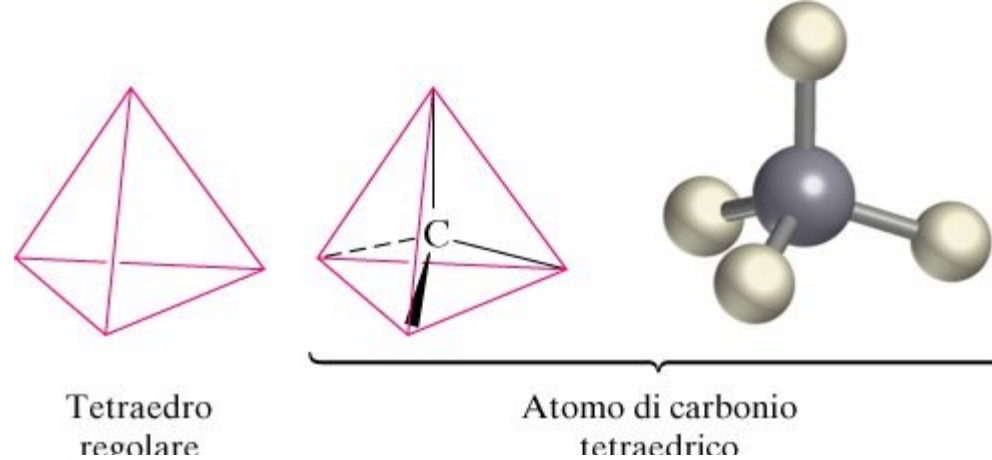
Tetraedro
Fuoco



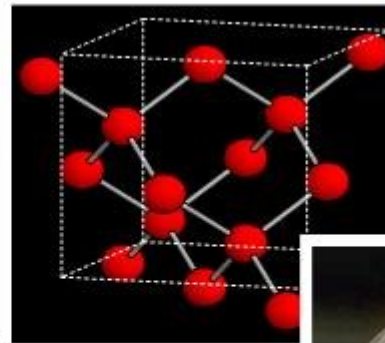
Molecola di metano CH_4 .
Tetraedro



Un noto
elemento
che forma
cristalli è il
carbonio.
Dalla
variazione
della sola
struttura
cristallina
nascono le
abissali
differenze
tra grafite
e diamante
(tetraedro)



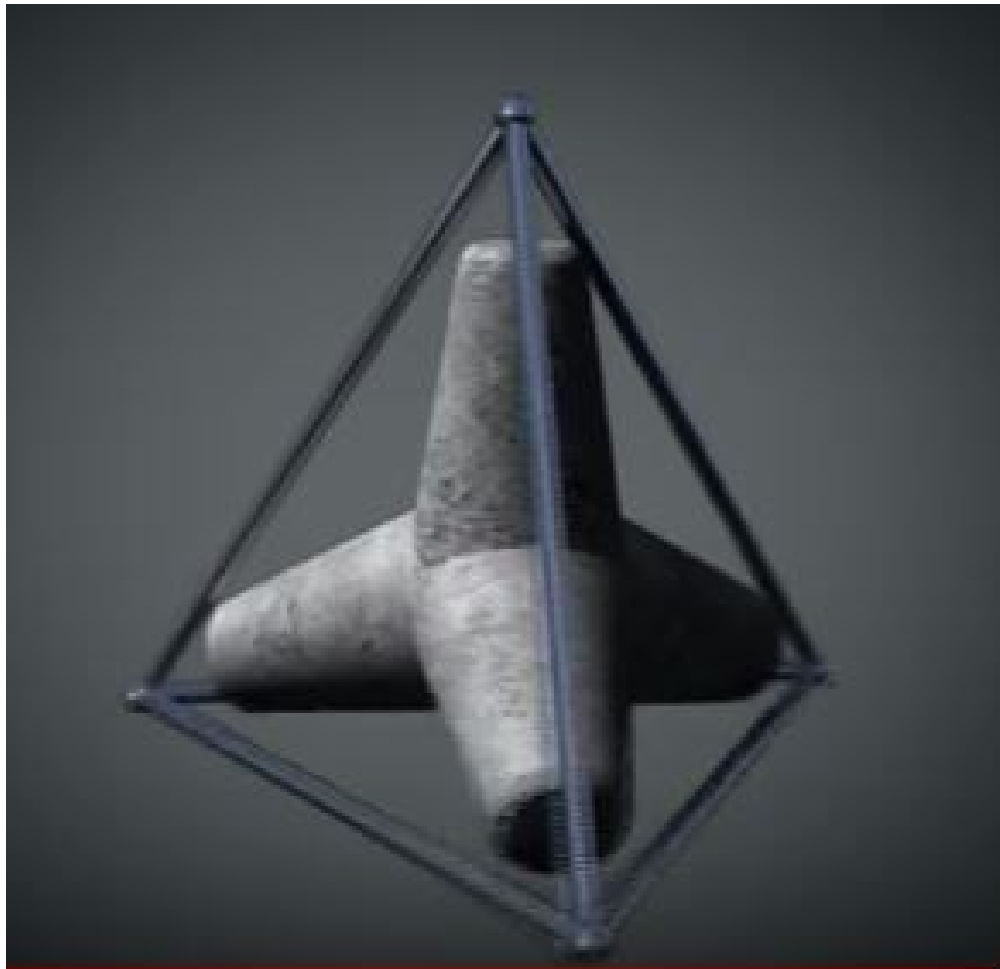
GRAFITE



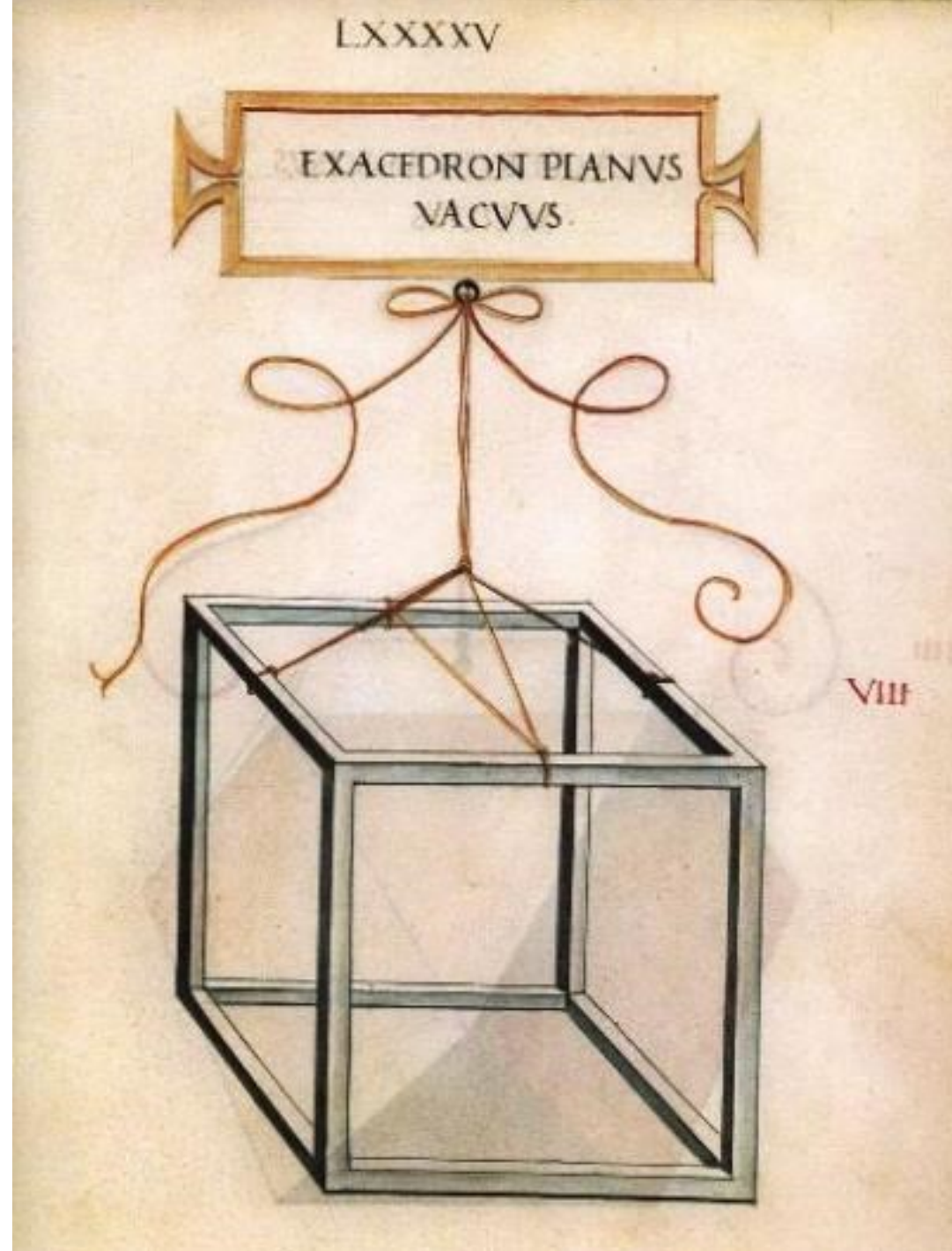
DIAMANTE



Il **tetrapode** è utilizzato come frangiflutti. Con la sua forma dissipa in maniera efficiente la forza delle onde permettendo all'acqua di fluire attorno alla struttura piuttosto che contro essa.



Cubo. Terra



Cristallo cubico di
Fuorite (fluoruro di
calcio)

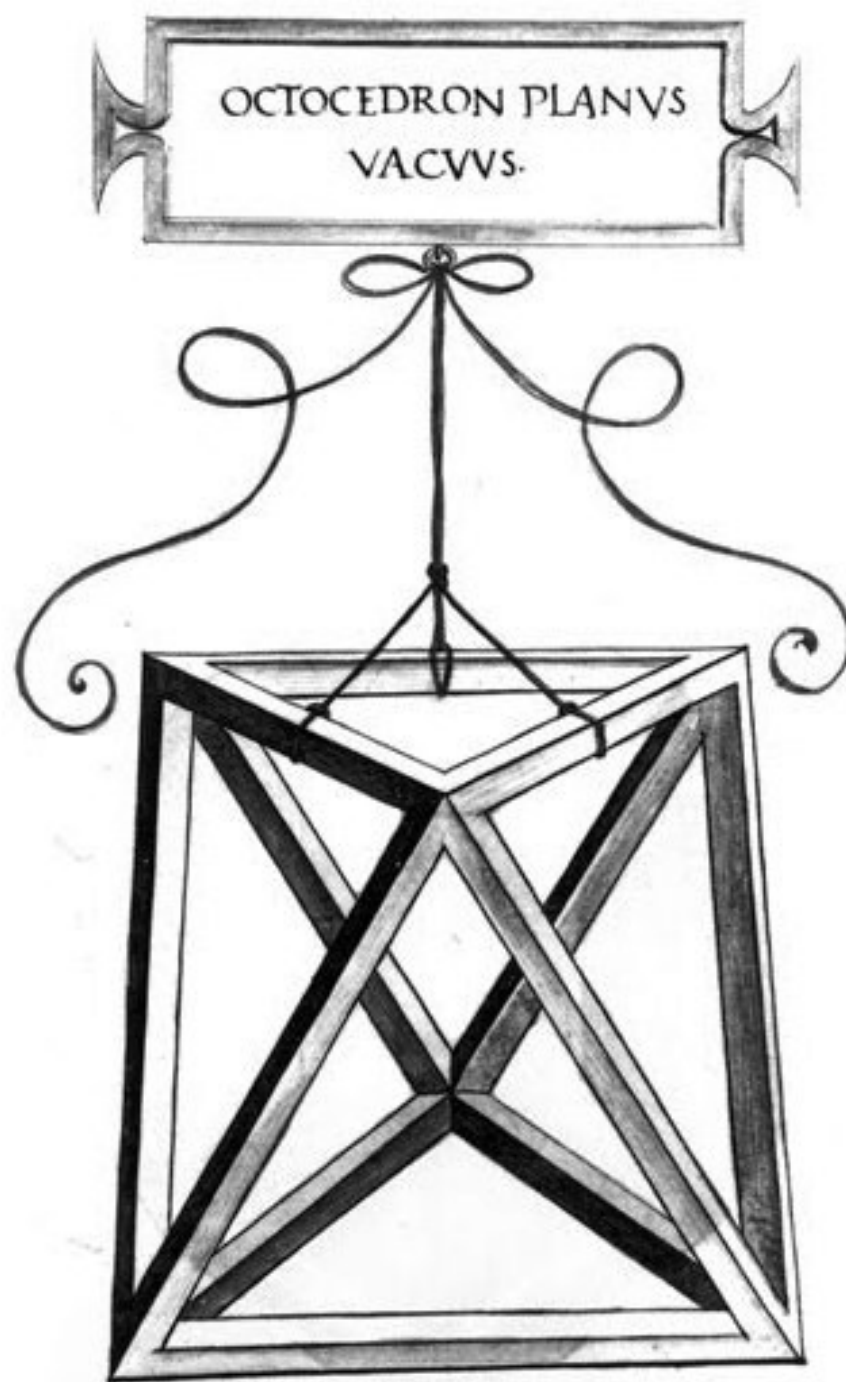




Cristalli di pirite
(solfuro di zinco); cubi

L'Atomium è un edificio costruito per l'Expo '58. E' alto 102 m. Le nove di 18 m di diametro che lo compongono sono collegate in modo che l'insieme formi un cristallo di ferro ingrandito 165 miliardi di volte. Tubi collegano le sfere lungo tutti i 12 bordi del cubo e tutti gli otto vertici al centro. Essi contengono scale mobili e un ascensore per consentire l'accesso alle cinque sfere che contengono sale espositive e altri spazi pubblici

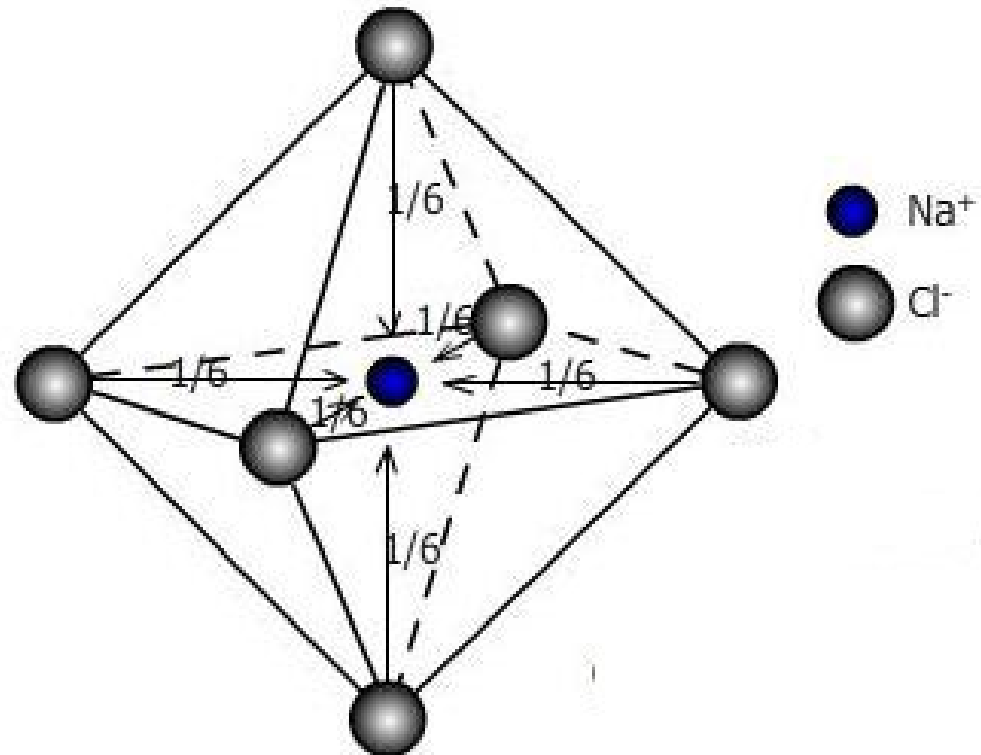




Ottaedro

Aria

Nell' NaCl lo ione Cl^- deve essere circondato da sei primi vicini Na^+ in coordinazione ottaedrica, in modo che ciascuno dei legami che raggiungono Na^+ abbia una forza (v.e.) di $1/6$. In questo modo i sei Cl^- coordinati ottaedricamente neutralizzano con i loro legami la carica dello ione Na^+ , posto al centro del poliedro. Ma anche Cl^- ha sei ioni Na^+ primi vicini cosicché anche la v.e. per ciascuno dei legami che raggiungono Cl^- è di $1/6$; di conseguenza anche la carica sullo ione Cl^- viene neutralizzata da sei legami di $1/6$ dei sei ioni Na^+ , che risultano essere coordinati ottaedricamente con il Cl^- . La figura mostra la neutralizzazione di uno ione centrale da parte dei legami con gli ioni primi vicini



Cristallo di pirite
(solfuro di zinco)

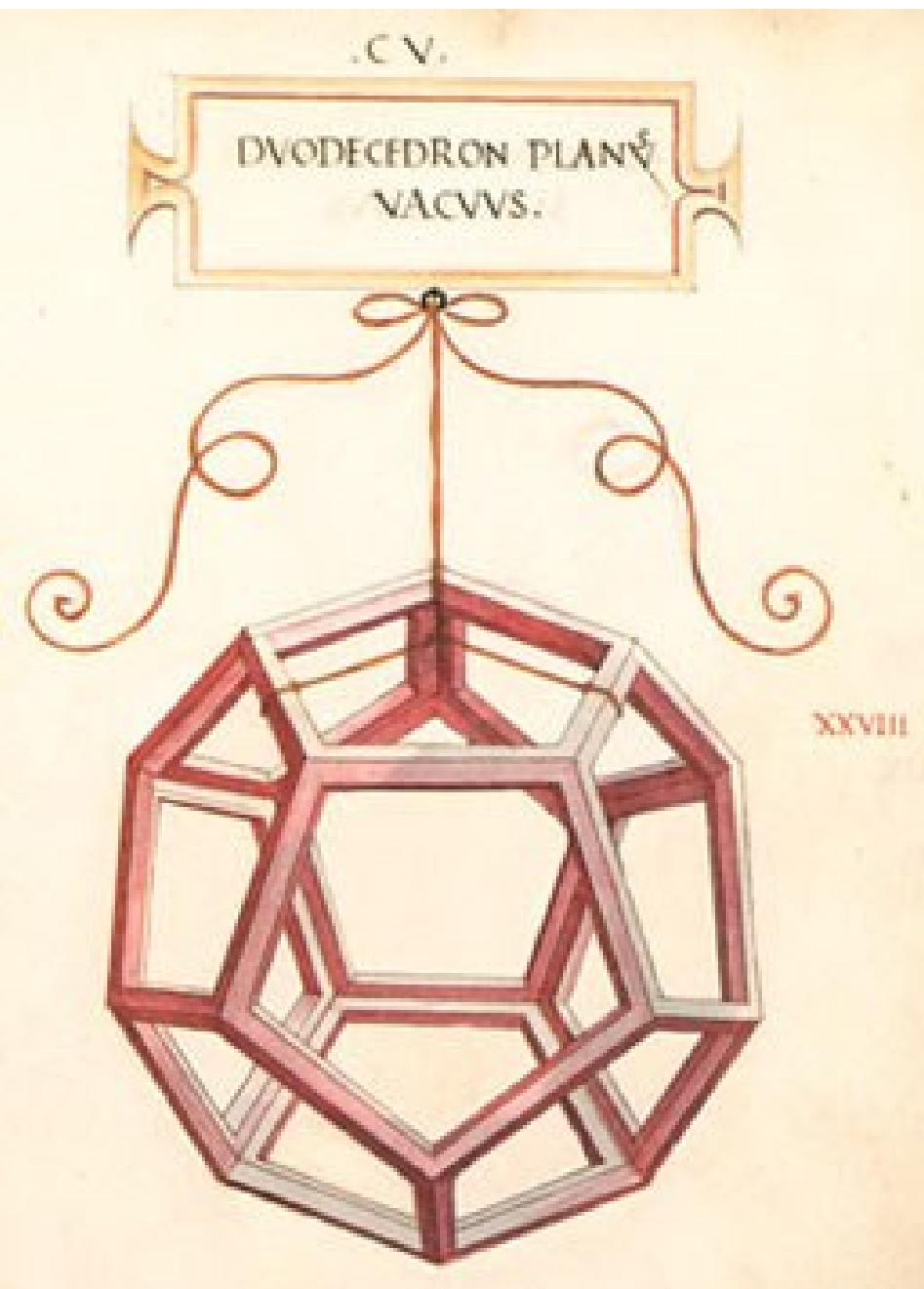


Esafluoruro di Zolfo SF_6 Lo Zolfo nel
centro e Fluoro nei vertici dell'ottaedro



Octahedral

Dodecaedro. Universo..



Orologio
solare.
Museo Galileo
Stefano
Buonsignori.
Firenze. 1587

Oggetti dell'epoca romana.
Non è chiaro il loro uso;
potrebbe trattarsi di uno
strumento ottico per
misurare le distanze, cioè un
telemetro





Caratteristiche tecniche DL

301 (Dodecahedron Loudspeaker)

(in abbinamento con Amplificatore D 301)

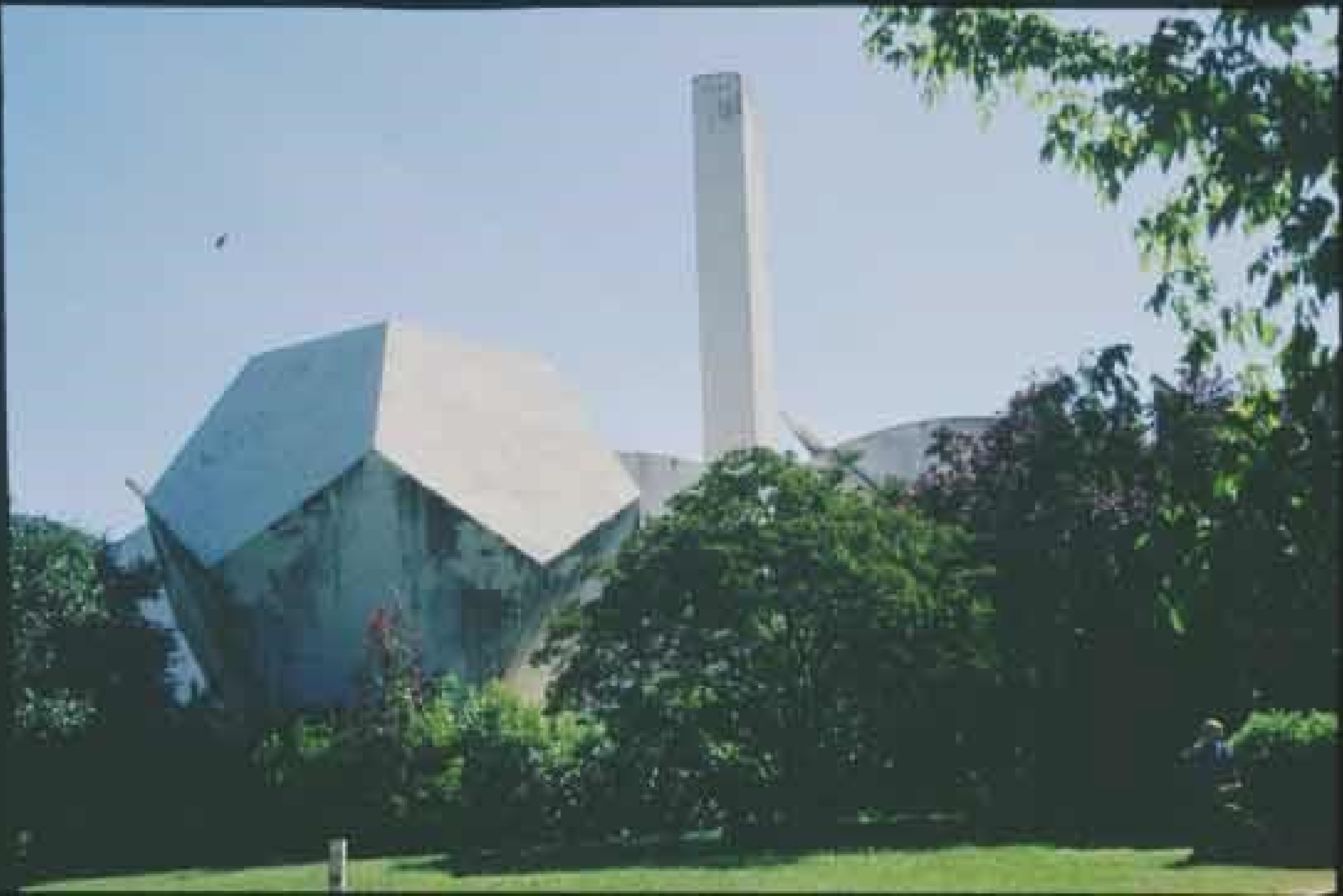
- Sorgente acustica isotropica
omnidirezionale

Cattedrale di Salisbury. Inghilterra.

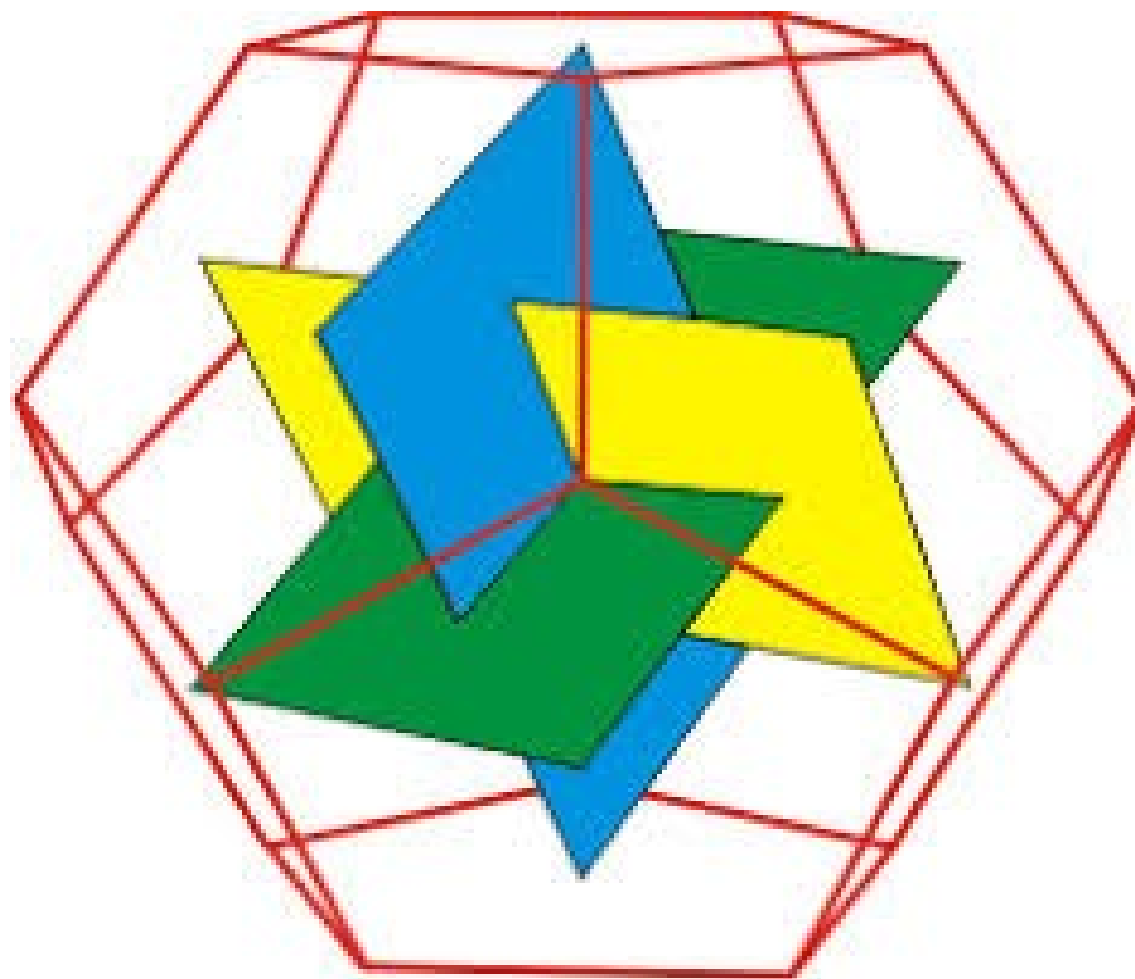
Tomba di Sir Thomas Georges e di sua moglie. 1635.



Torroja.
Madrid.
1951.
Dodecaedro
costruito in
maniera
semplice
ed
economica
mediante
giunzione
lastre
prefabbricate
(detto da
Torroja
stesso).



Rettangoli aurei iscritti nel dodecaedro



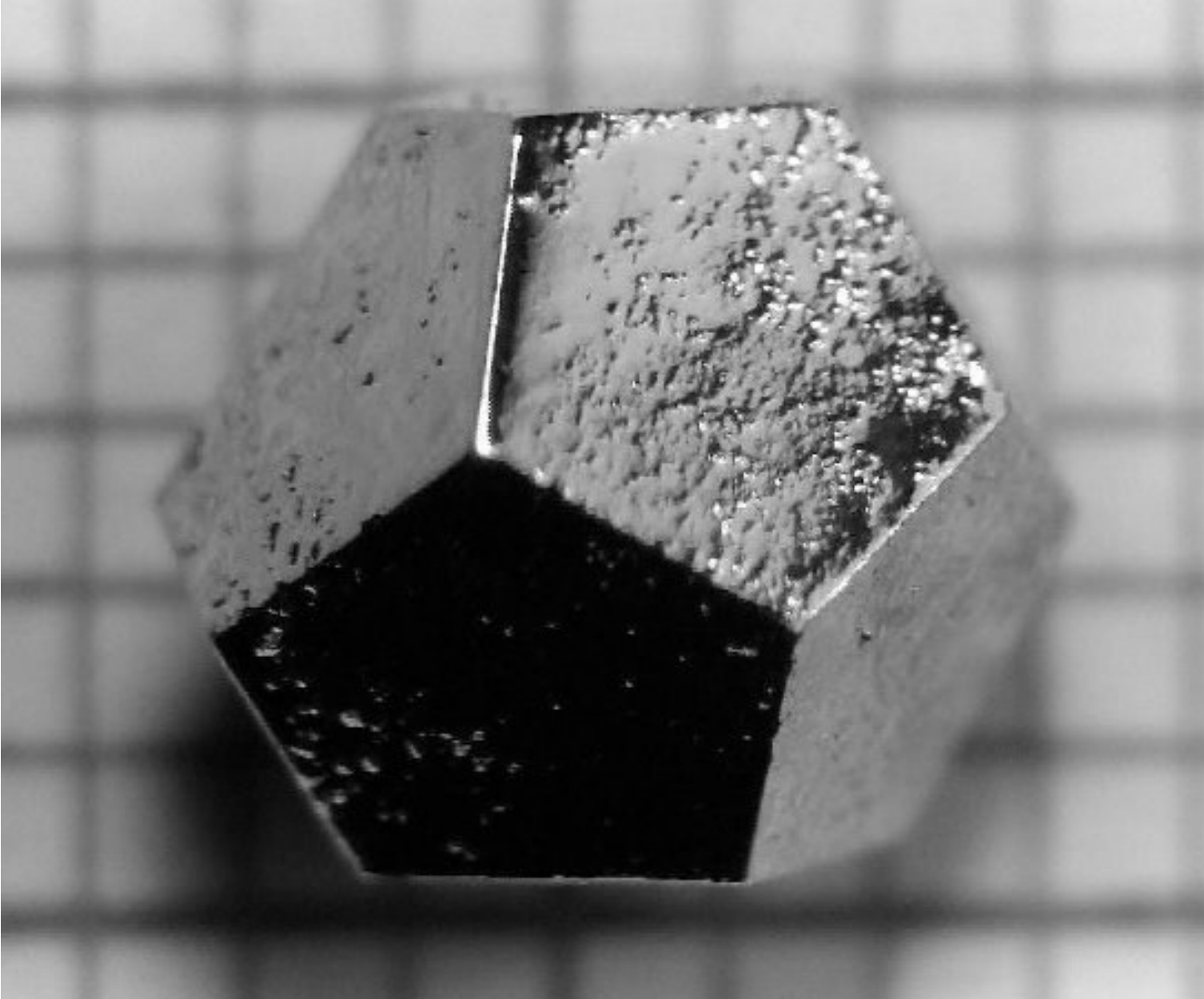
Il sacramento dell'Ultima Cena (1955),



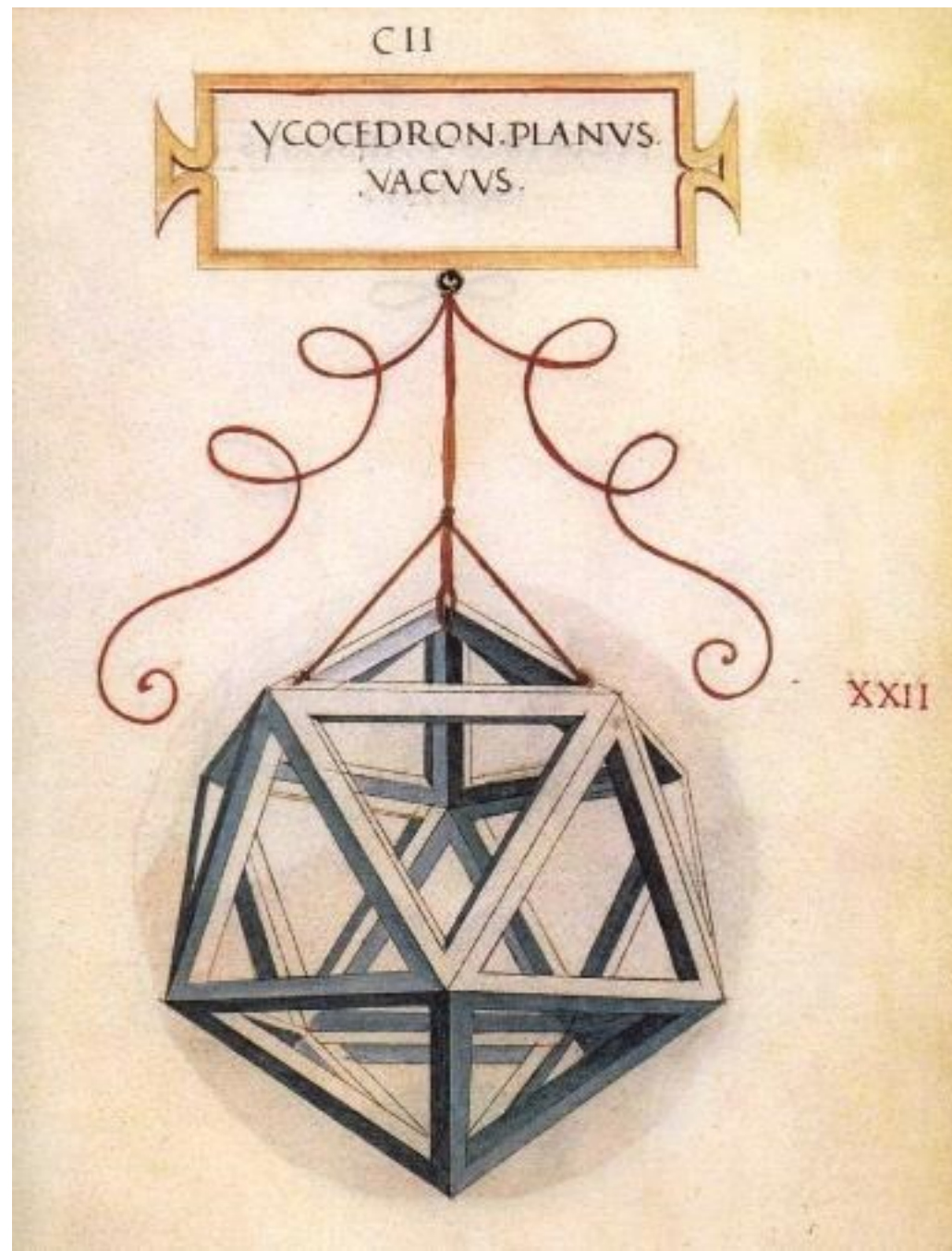
Luca Pacioli.
Museo di Capodimonte.
Guidobaldo da Montefeltro.
Dodecaedro e rombicubottaedro



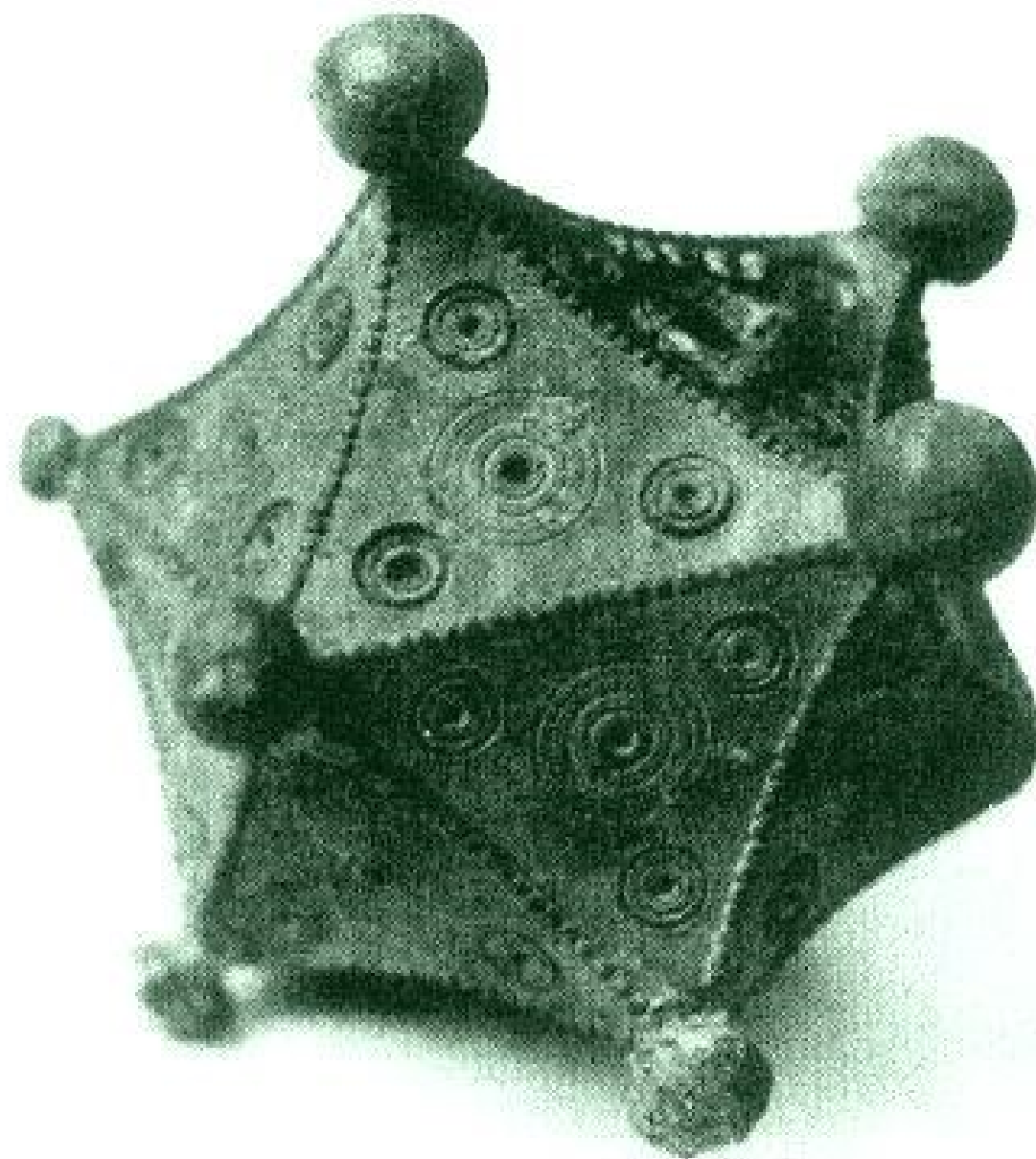
Un quasicristallo di Ho-Mg-Zn (Olmio. Magnesio, Zinco) formato come un dodecaedro non regolare. Sono **quasicristalli** cioè una particolare forma di solido nel quale gli atomi sono disposti in una struttura deterministica ma non periodica come avviene invece nei normali cristalli.



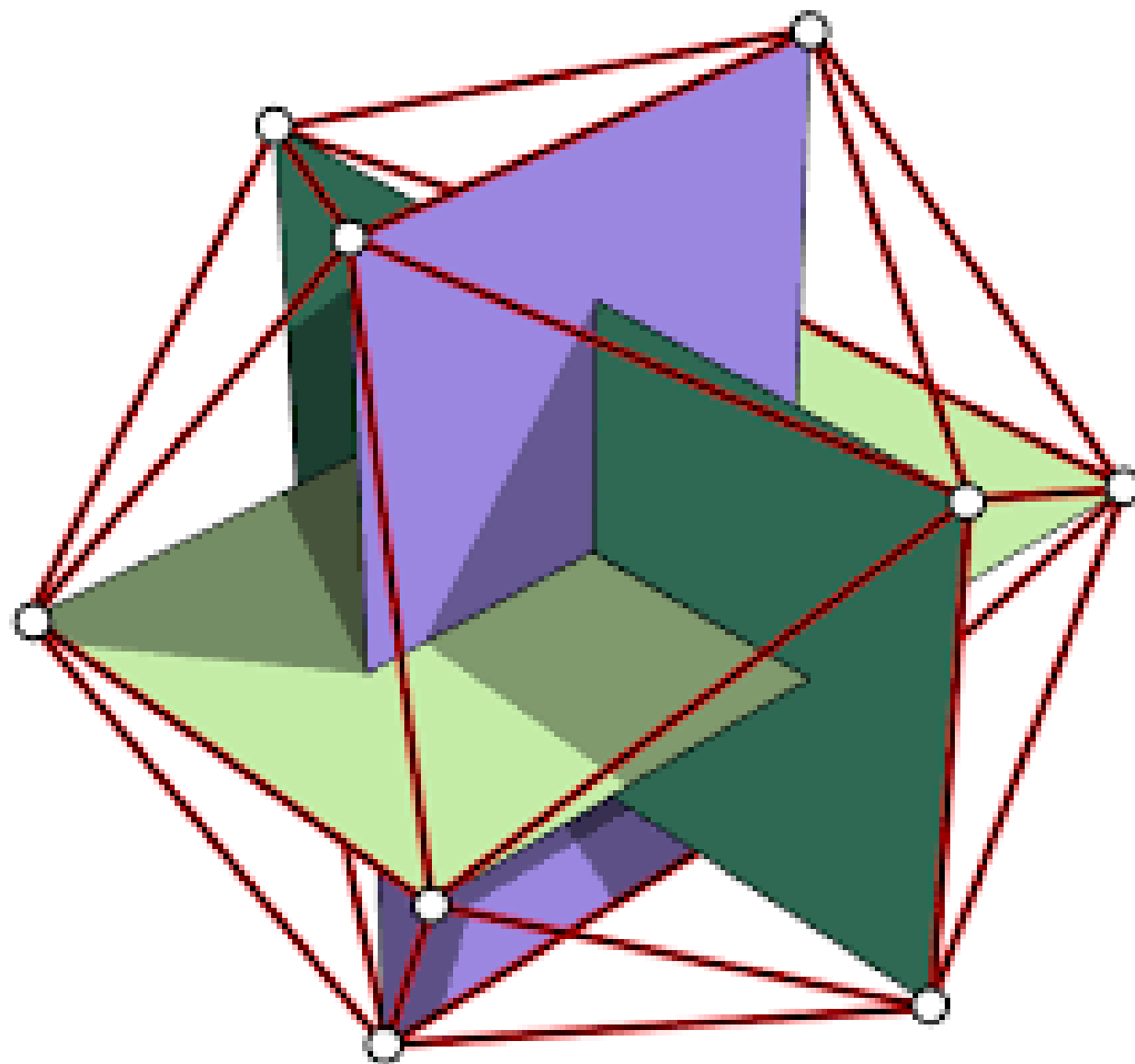
Icosaedro. Acqua



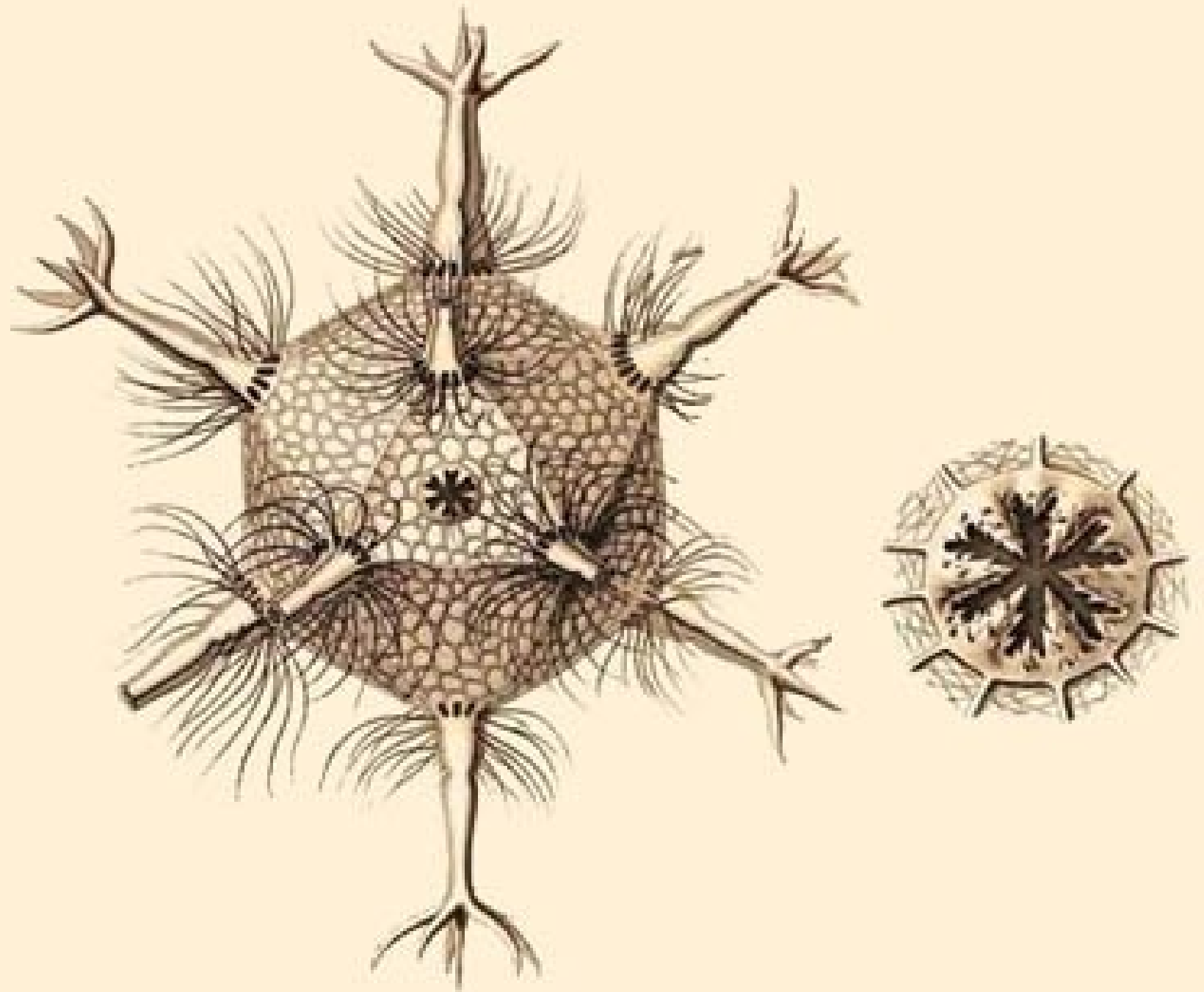
Oggetto dell'epoca romana.
Non è chiaro il loro uso.



Rettangoli aurei iscritti nell'icosaedro



Circogonia icosahedra
Fossile di una specie di
Radiolaria.
Icosaedro



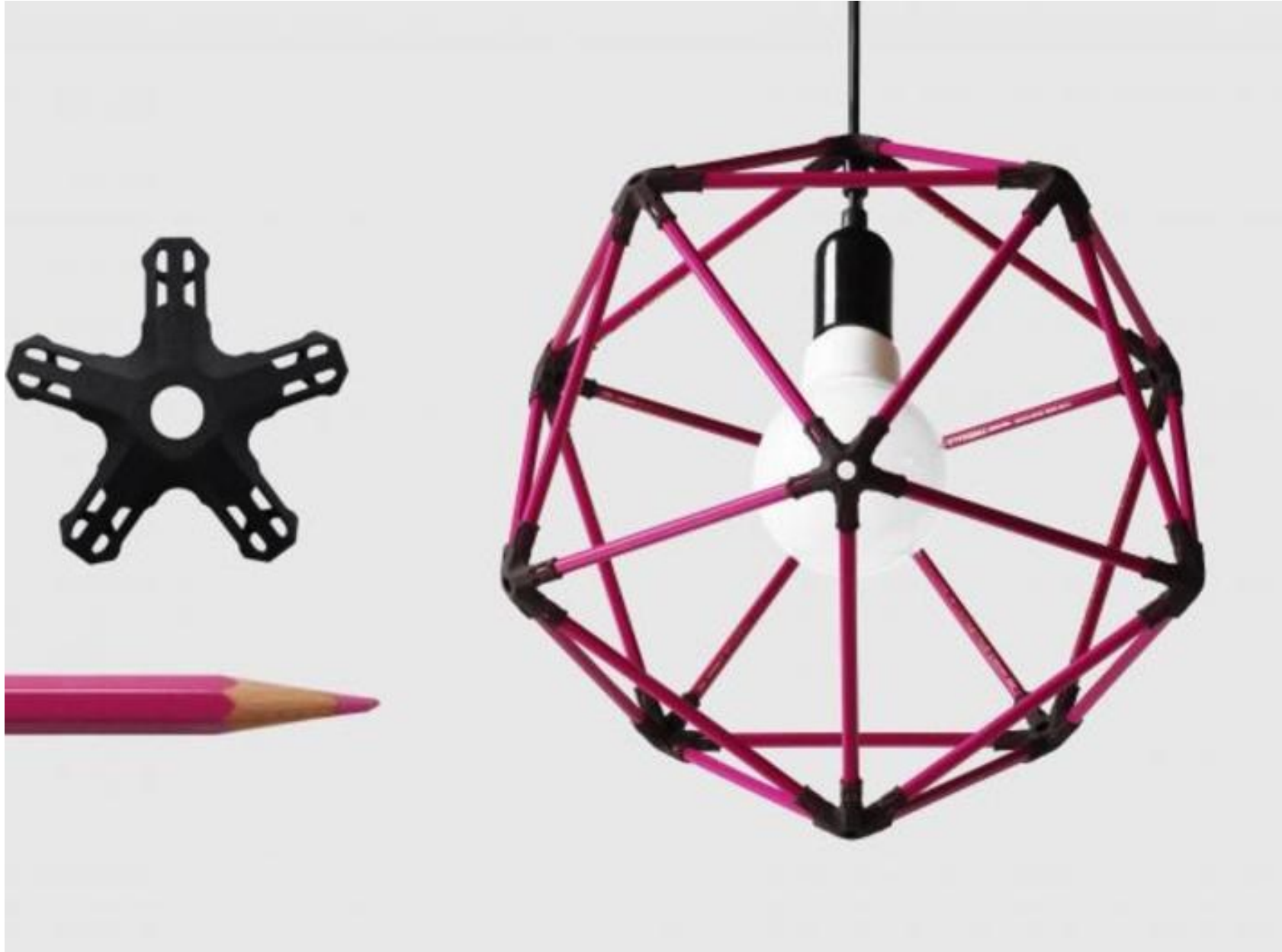
Vaso terrario per interni a forma di icosaedro



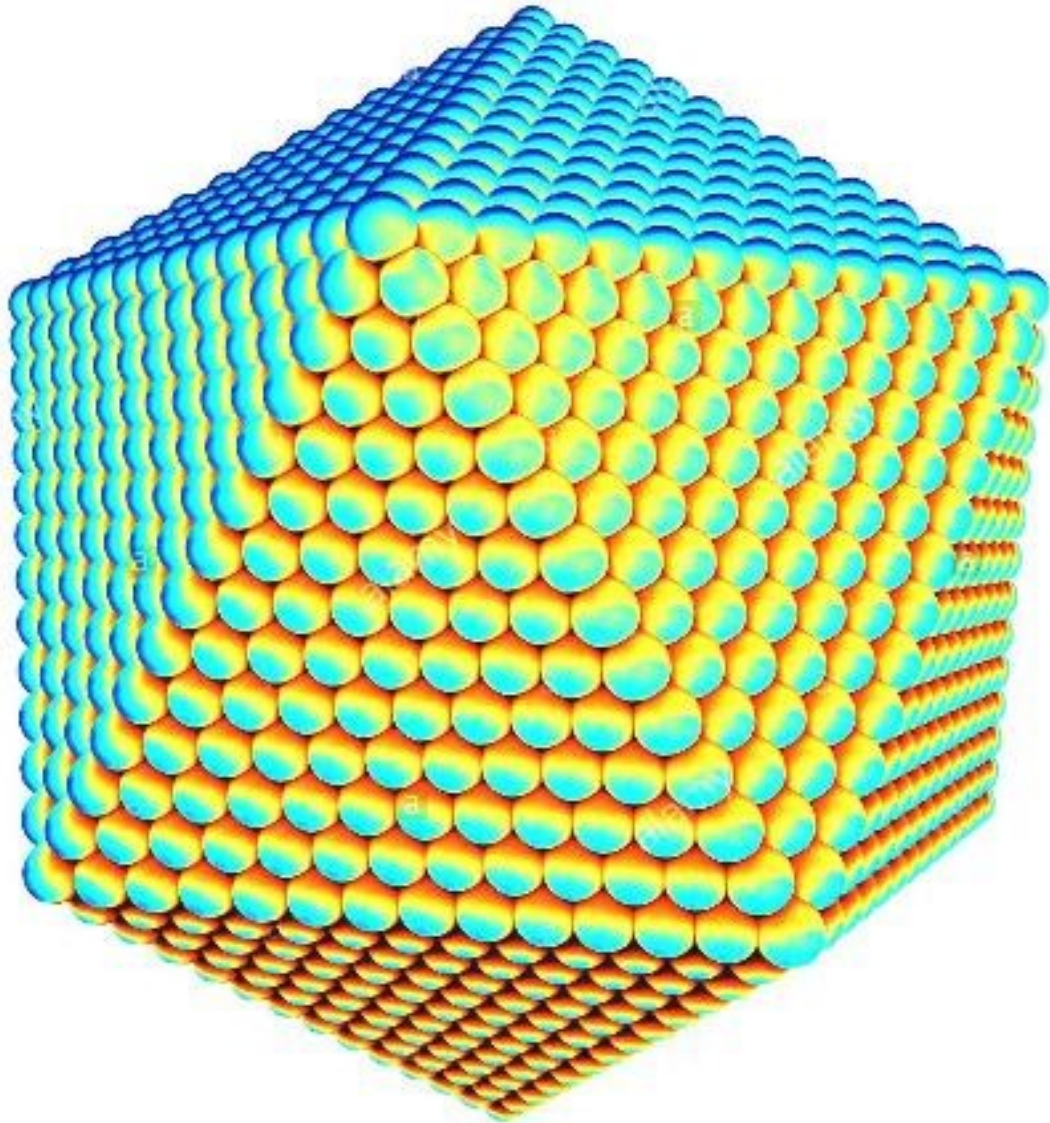
Lampadario a
icosaedro.



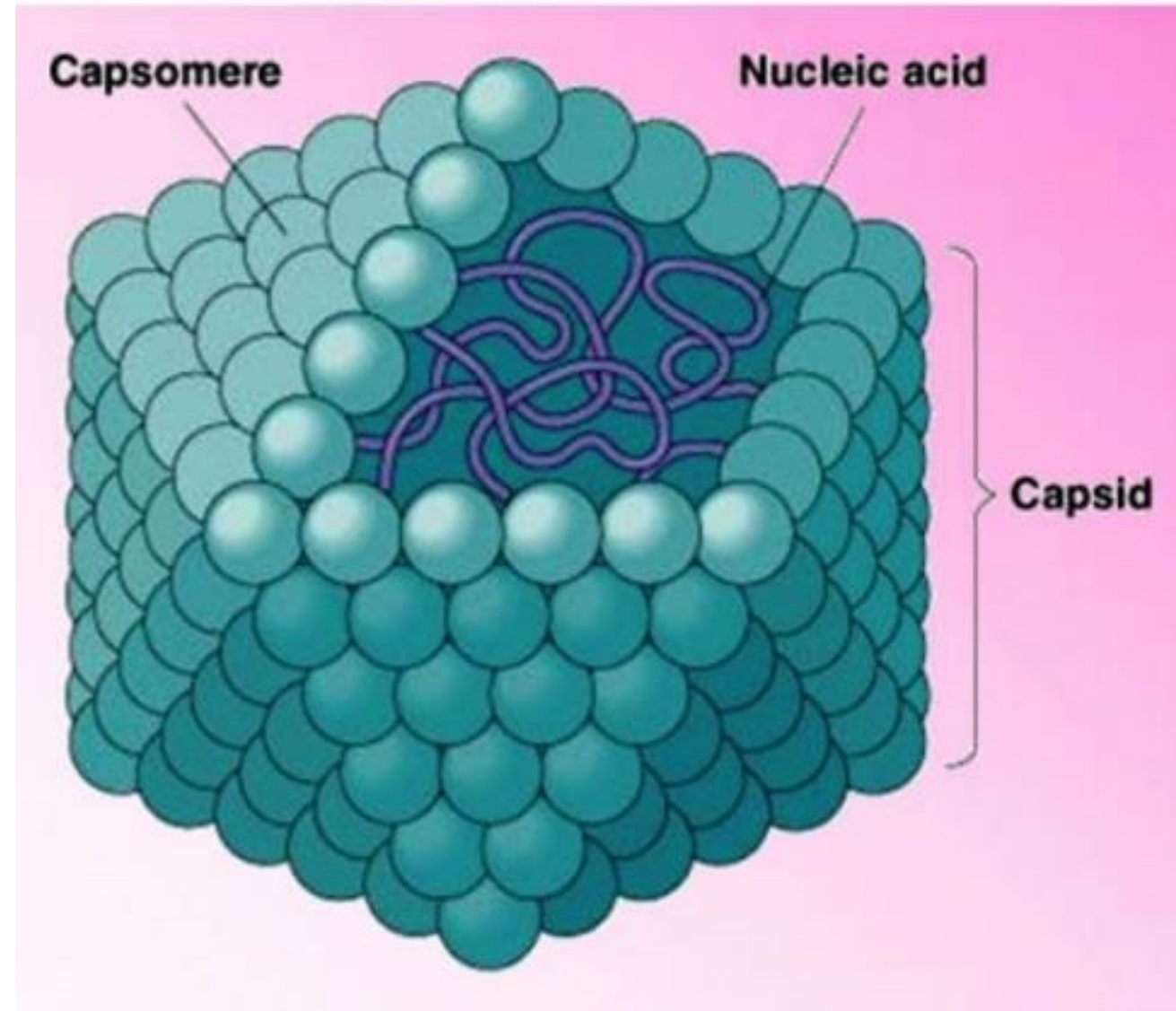
Using 30 standard-sized pencils, and this kit, you can create an icosahedron. Ditta Shapeways.



Virus epatite A, Virus HIV. Adenovirus
Herpesvirus, Picornavirus, Reovirus



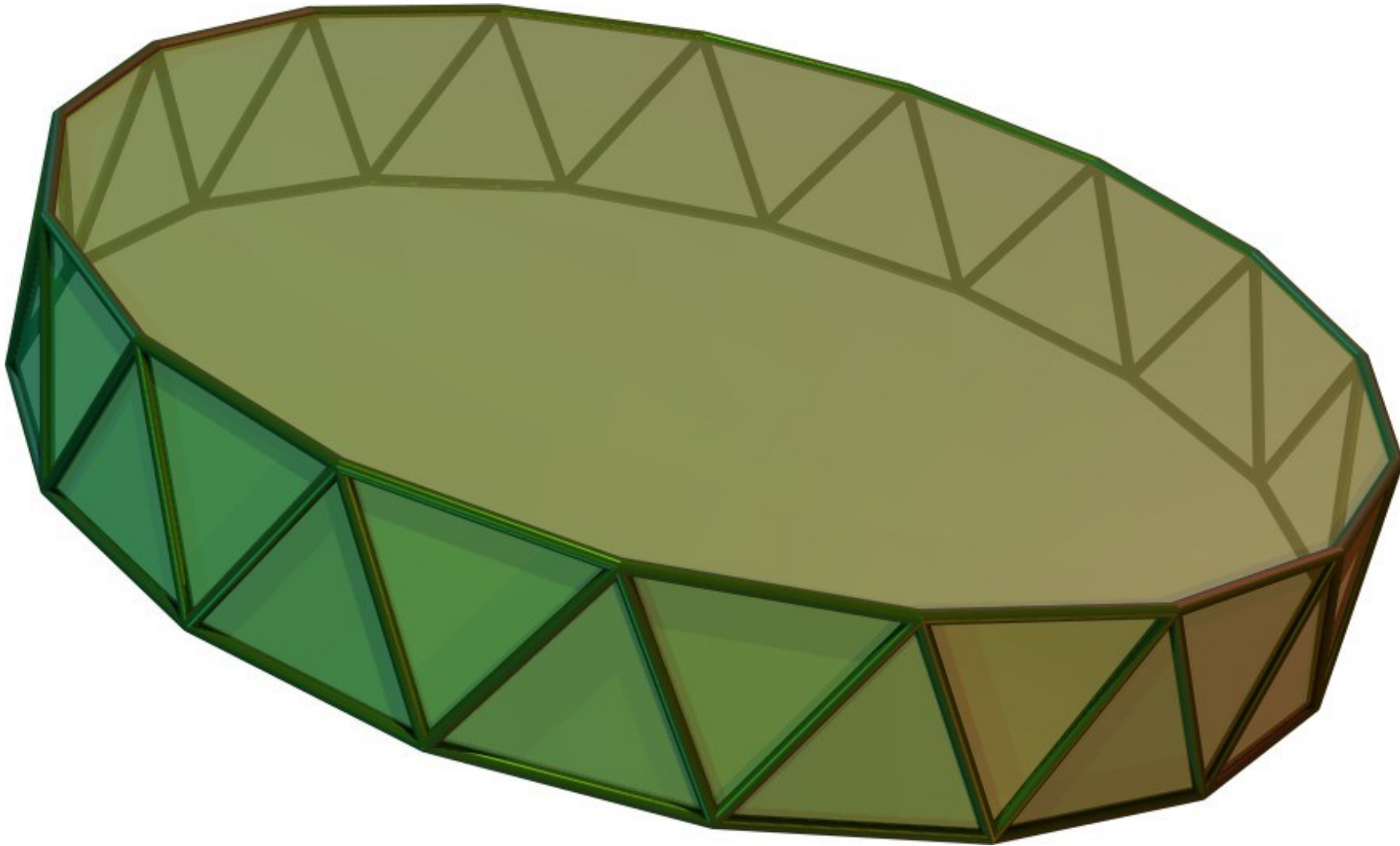
VIRUS ICOSAÉDRICO



I **poliedri archimedei** sono poliedri convessi che hanno per facce poligoni regolari, ma non con lo stesso numero di lati, e angoli solidi uguali, ma non regolari (cioè con facce e diedri congruenti).

Inoltre essi hanno tutti gli spigoli uguali e non sono né prismi, né antiprismi.

Possono avere due o tre differenti tipi di facce e gli angoloidi possono essere soltanto triedri, oppure tetraedri, oppure pentaedri. Sono 13 in tutto.



Un **antiprisma** è un poliedro le cui basi sono due poligoni regolari paralleli, con n lati della stessa grandezza, connesse da un ciclo di triangoli isosceli o equilateri. Ciascun triangolo connette due vertici di una base e un vertice dell'altra

I 13 poliedri archimedei



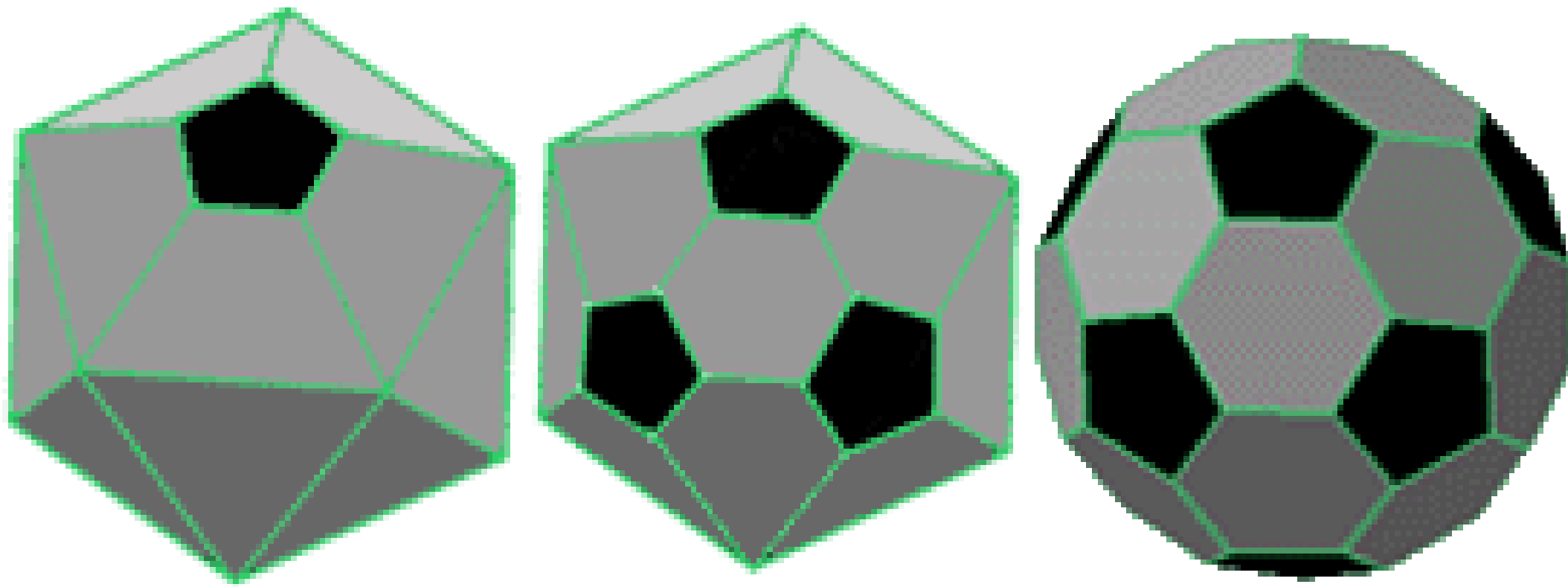
Icosaedro.



Icosaedro troncato

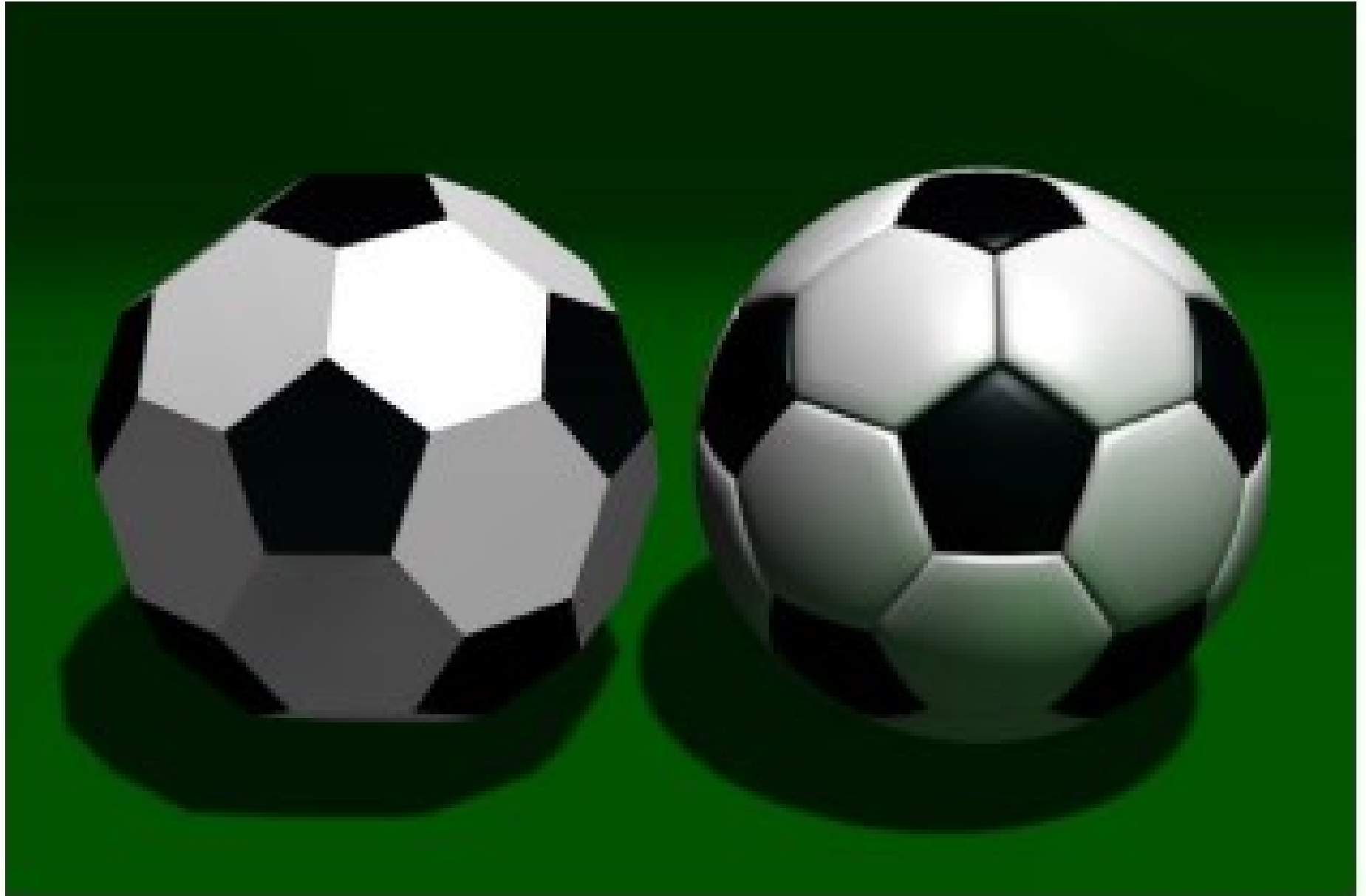


Genesi dell'icosaedro troncato



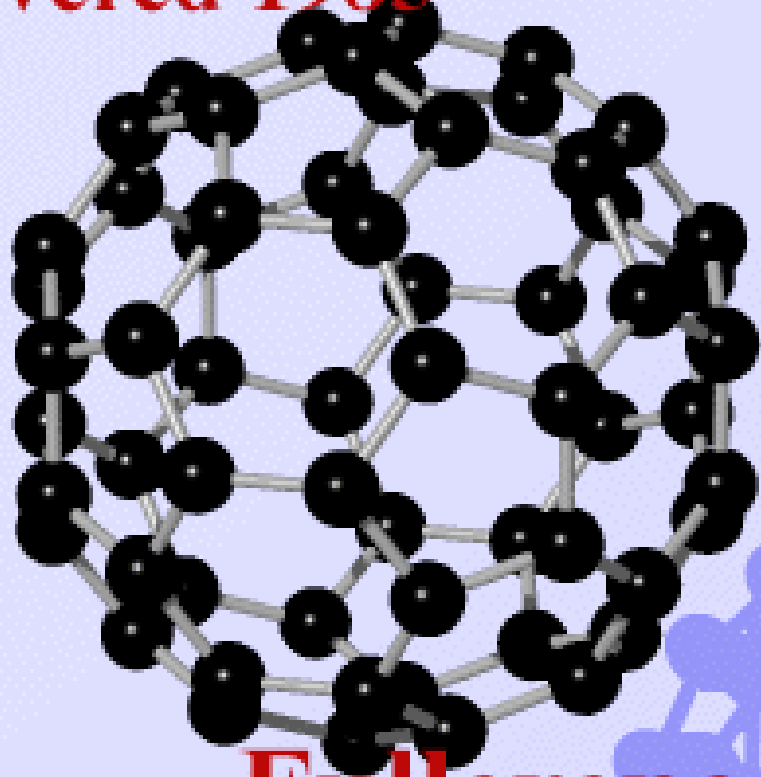
Il pallone da calcio

Questo pallone è stato portato alla ribalta da Adidas, che nel 1968 ha creato il Telstar, il pallone usato durante i campionati europei di quell'anno e poi durante i mondiali del 1970 e del 1974.

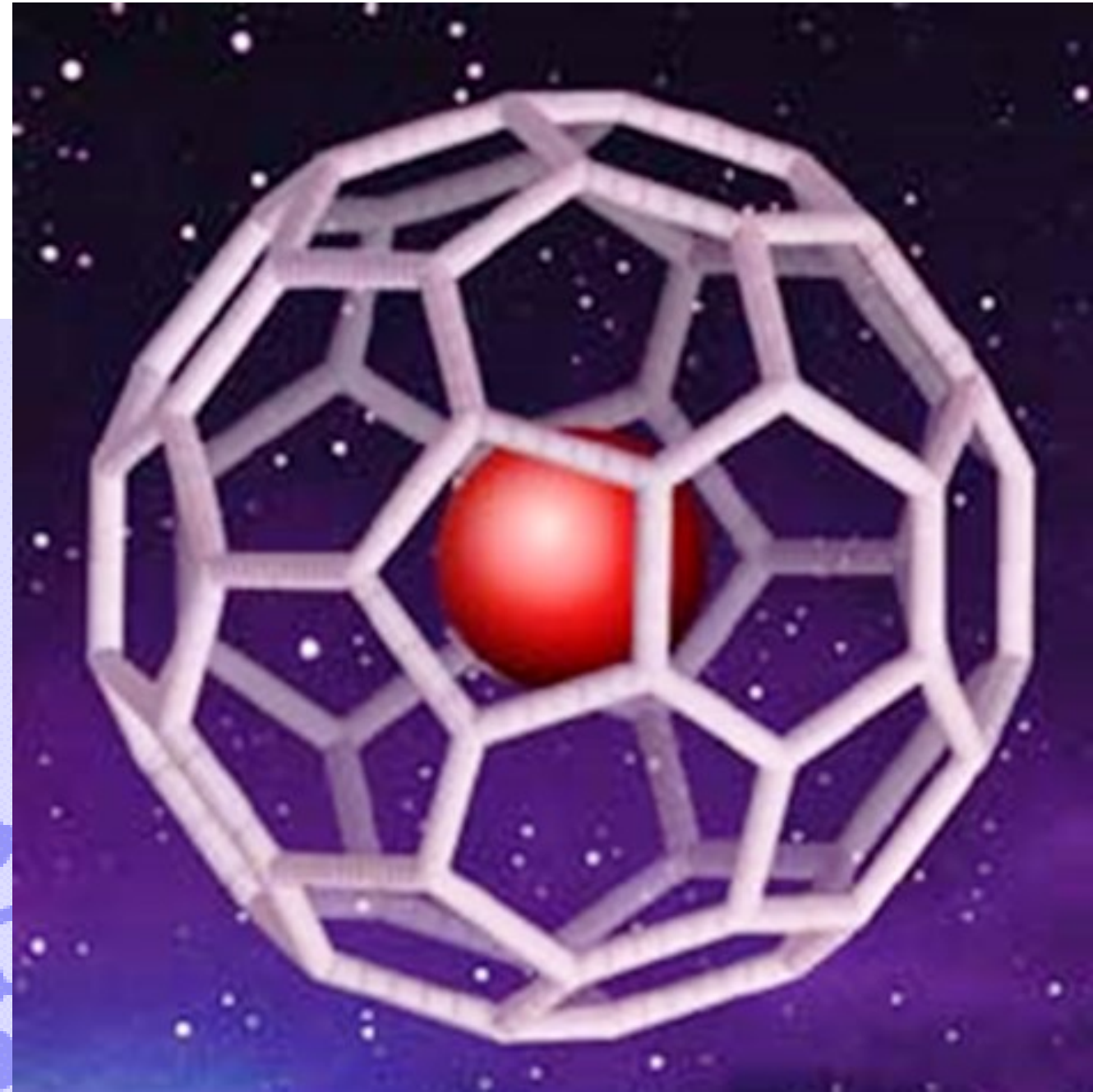


II Buckminsterfullerene

Discovered 1985



Fullerene C₆₀



Kivivik igloo - Faroe Islands



Easy Dome

Greenland Society nelle isole Faroe

Facile montaggio e smontaggio

Tipo fullerene

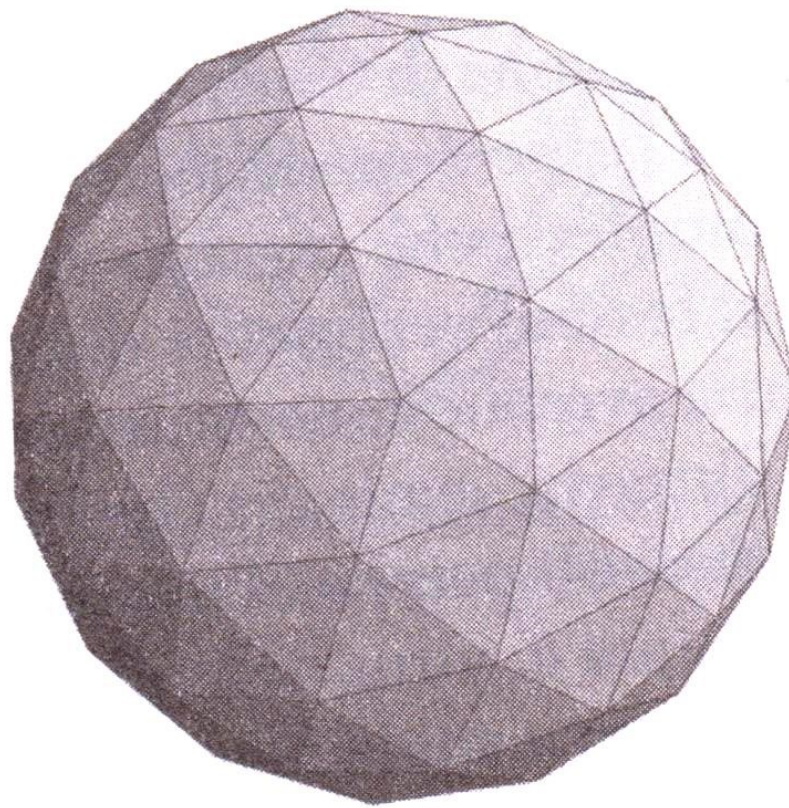


Buckminster Fuller's
Geodesic Domes,
Danish Architect Kári
Thomsen and Engineer
Ole



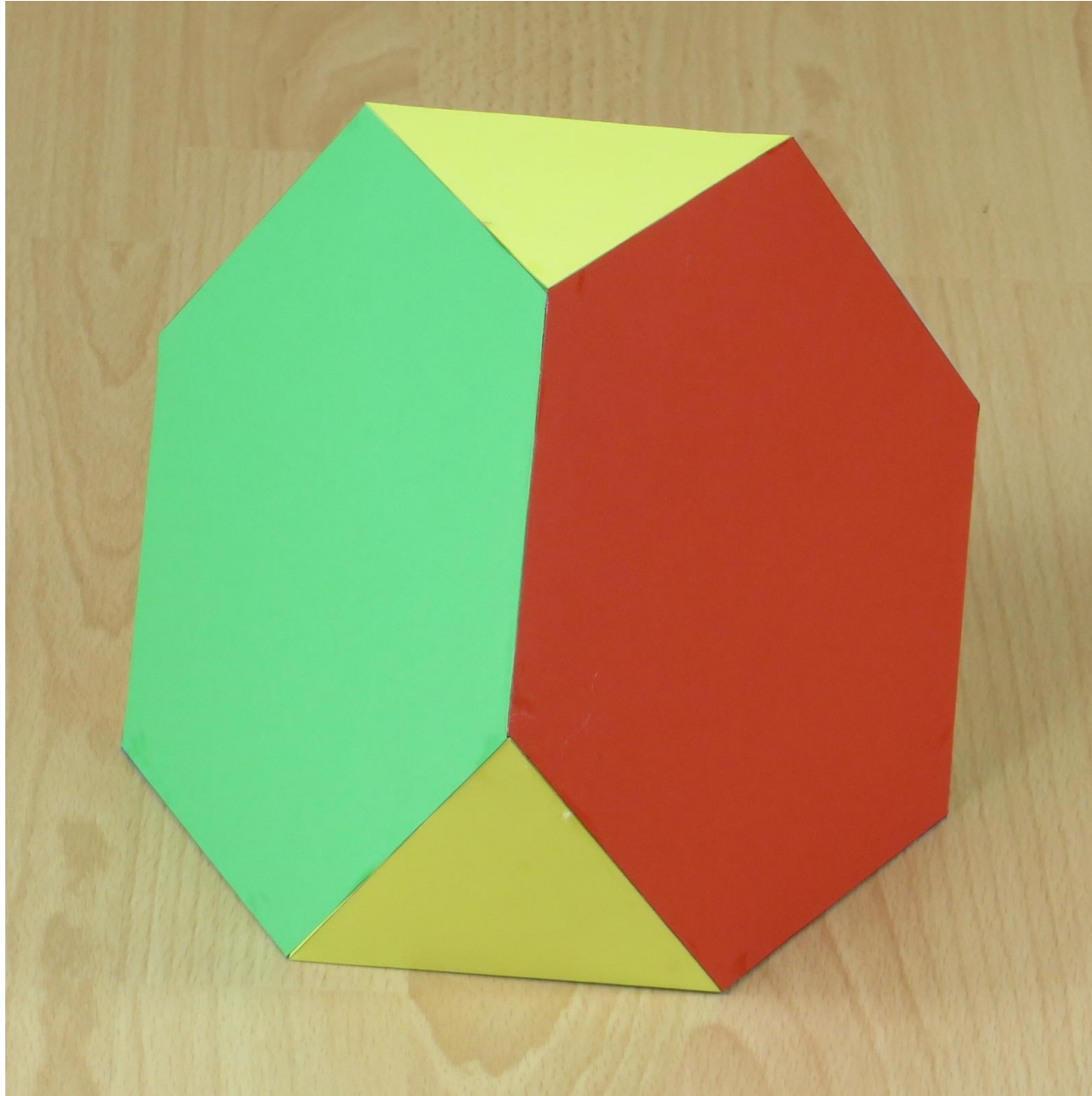
Fungo
Clathrus ruber
maturo



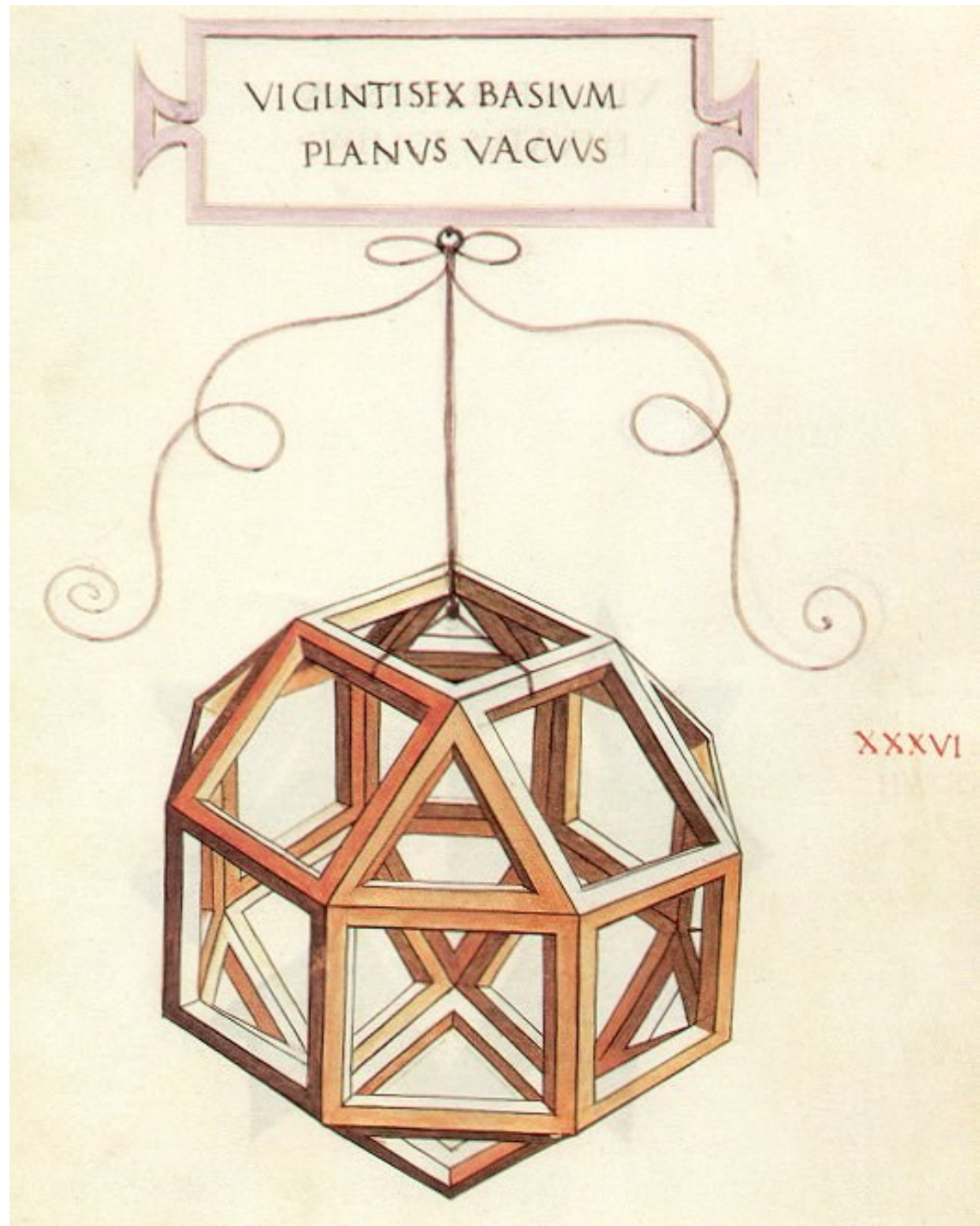


Poliedro del virus della poliomielite. E' il fullerene con le facce divise in triangoli equilateri per gli esagoni (120) e isosceli per i pentagoni (60).
Vertici 92, spigoli $90 + 120 + 60 = 270$. $F + V = 272 = S + 2$

Horloge solaire du XVIème siècle, visible au [musée Galilée](#) à Florence, a une forme de tétraèdre tronqué



Rombicubottaedro.
18 facce quadrate e 8 triangolari.



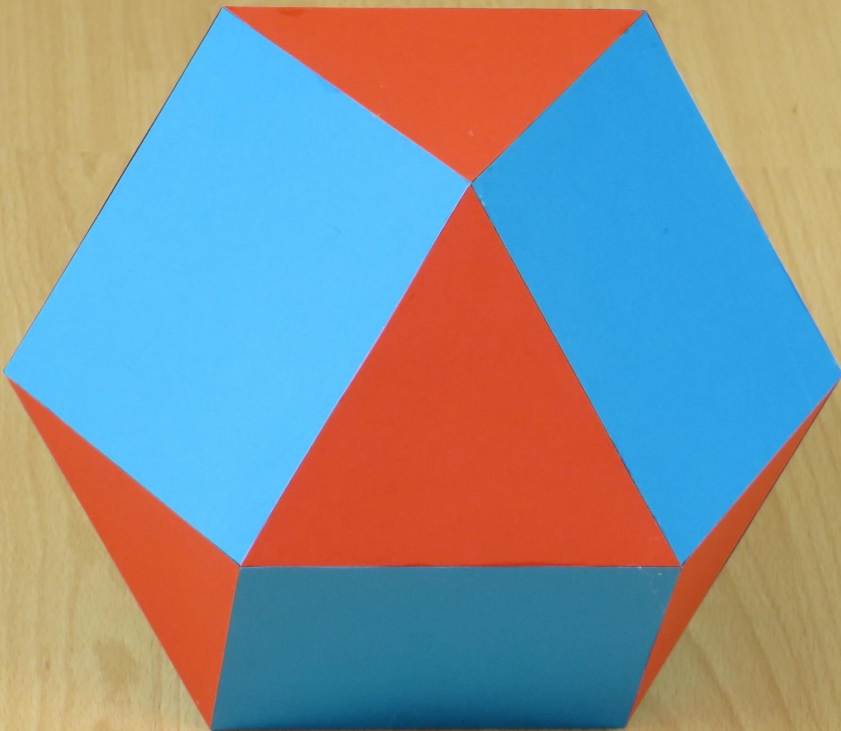
Rombicubottaedro. National Library. Minsk

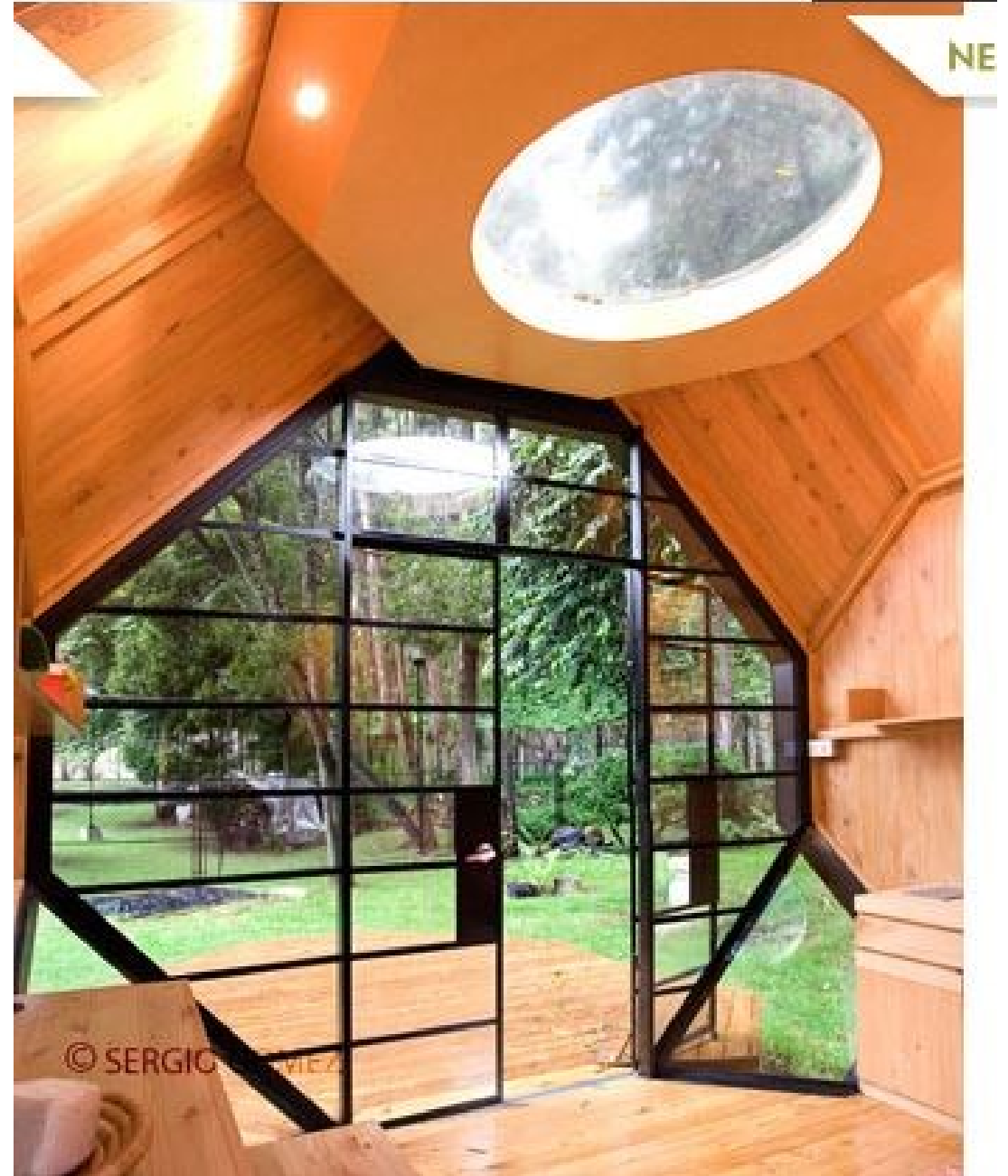


Fra Giovanni da Verona.
Santa Maria in Organo.
Verona.

Cubottaedro.

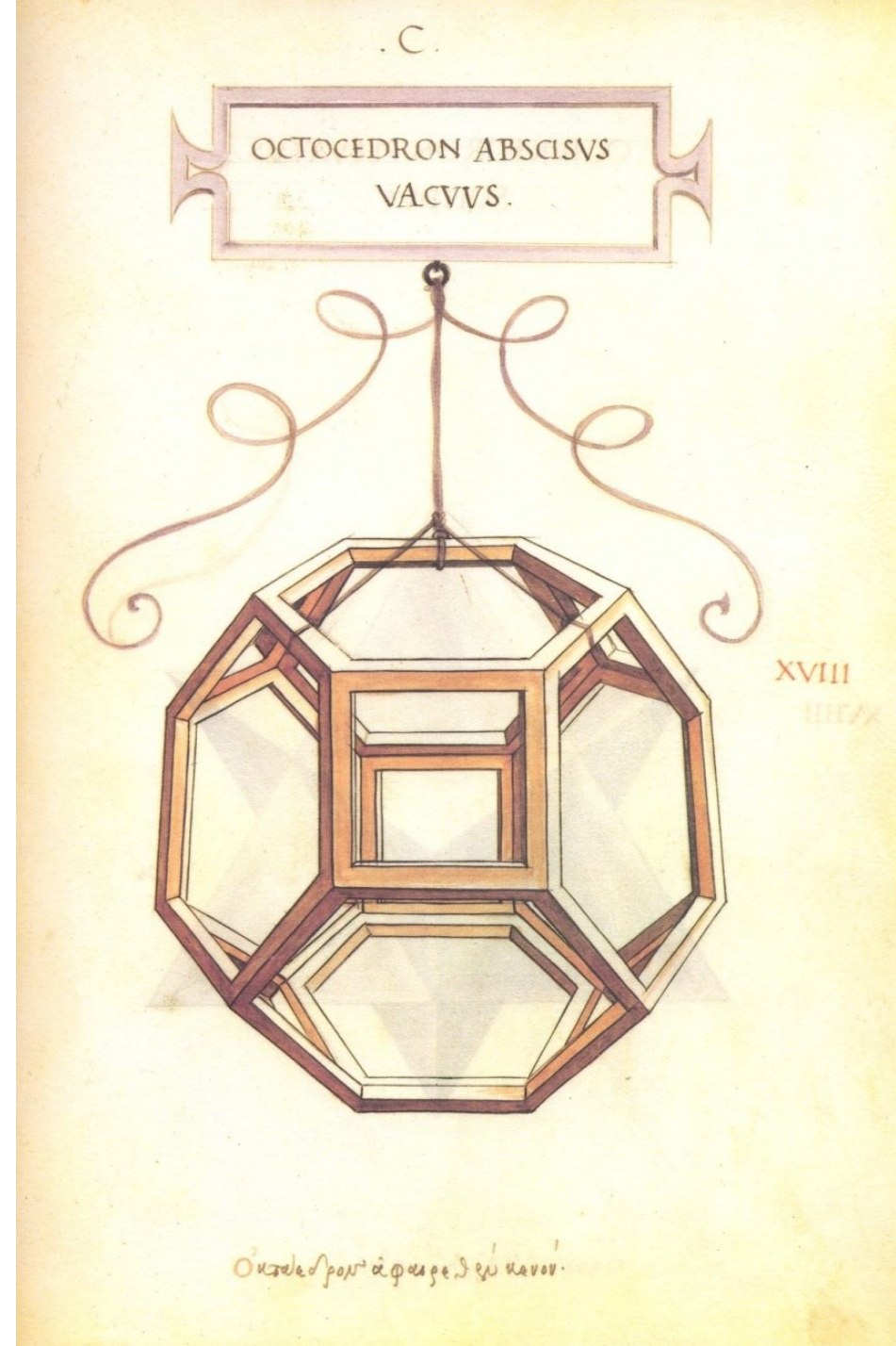
6 facce quadrate e 8 triangolari.
Si ottiene troncando un cubo o
un ottaedro a $\frac{1}{2}$ del lato.





Poliedro abitabile architetto Manuel Villa Bogotà. Cubottaedro troncato (ha quadrati, esagoni, ottagoni)

Ottaedro troncato a $\frac{1}{3}$ del lato
14 facce: 6 quadrate e 8 esagonali.





Ottaedro troncato. Orologio solare del XVI secolo. Museo Galileo. Firenze

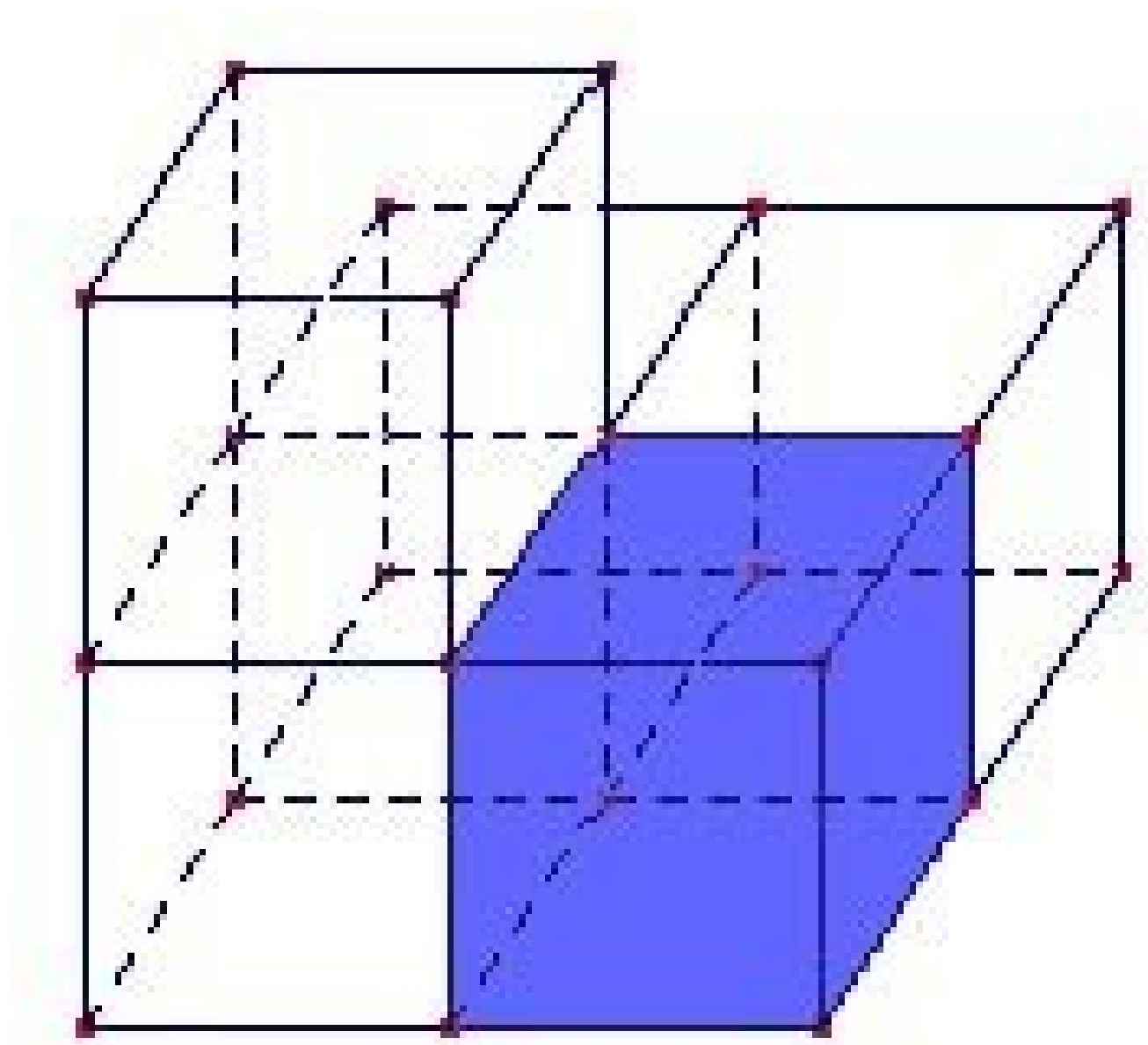
Una **tassellazione dello spazio** è un riempimento dell'intero spazio, realizzato affiancando solidi geometrici (celle) in modo da non lasciare spazi vuoti.

Una tassellazione è detta **regolare** se i suoi tasselli sono solidi tutti congruenti fra loro, disposti in modo che due solidi abbiano in comune al più un vertice, uno spigolo o una faccia.

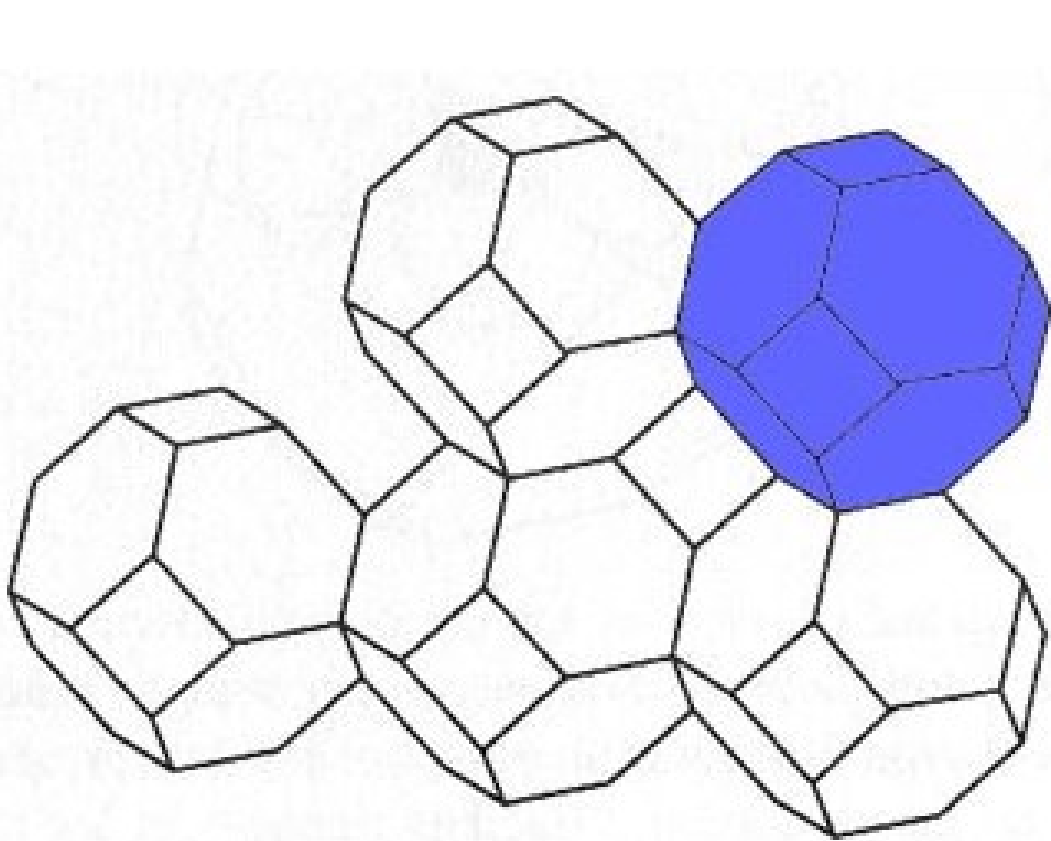
E' facile realizzare nello spazio tassellazioni regolari con prismi la cui base tassella il piano (triangoli equilateri, quadrati, esagoni regolari)

Tra i cinque poliedri regolari (solidi platonici) solo uno tassella lo spazio: il cubo.

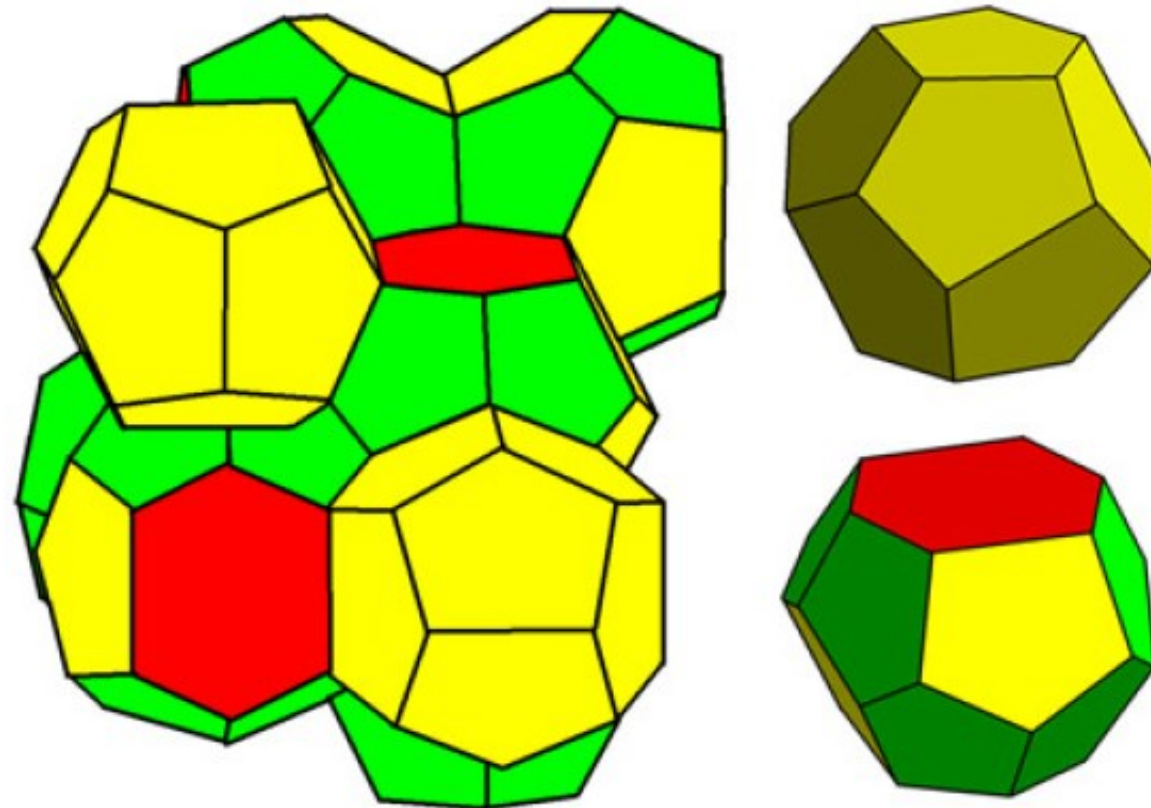
Tra i tredici solidi archimedeei soltanto l'ottaedro troncato permette di tassellare lo spazio.



Problema di Kelvin: qual è il modo più efficace per dividere uno spazio in celle di uguale volume, ma con una superficie minima? Lord Kelvin propose una soluzione nel 1887: suggerì che ogni cella fosse un **ottaedro troncato**. Kelvin non ha fornito alcuna prova matematica che la sua struttura fosse in realtà quella con la minima superficie possibile, ma non sono state trovate soluzioni migliori per oltre un secolo fino alla scoperta di Weaire e Phelan.



Nel 1993 Weaire e Phelan trovarono una nuova soluzione al problema di Kelvin. Questa struttura è composta da due tipi di poliedri irregolari: un **dodecaedro con 12 facce pentagonali irregolari** e un **tetradecaedro con due facce esagonali e dodici pentagonali** (quindi ha quattordici facce). Notiamo che, a causa delle leggi delle schiume, sia la struttura Kelvin che quella di Phelan Weaire hanno facce leggermente curve. Anche se Weaire e Phelan hanno dimostrato che i loro poliedri hanno una superficie più piccola di quella di Kelvin (circa lo 0,3%), non sono riusciti a dimostrare di avere ottenuto la minima superficie possibile.



A delle sezioni della struttura di Weaire–Phelan si sono ispirati gli architetti per il Centro Acquatico Nazionale di Pechino, costruito per le Olimpiadi di Pechino del 2008. Si tratta di una specie di schiuma formata da bolle di sapone. Si ottiene così una struttura leggera e forte, edificata con un grande risparmio di materiale.



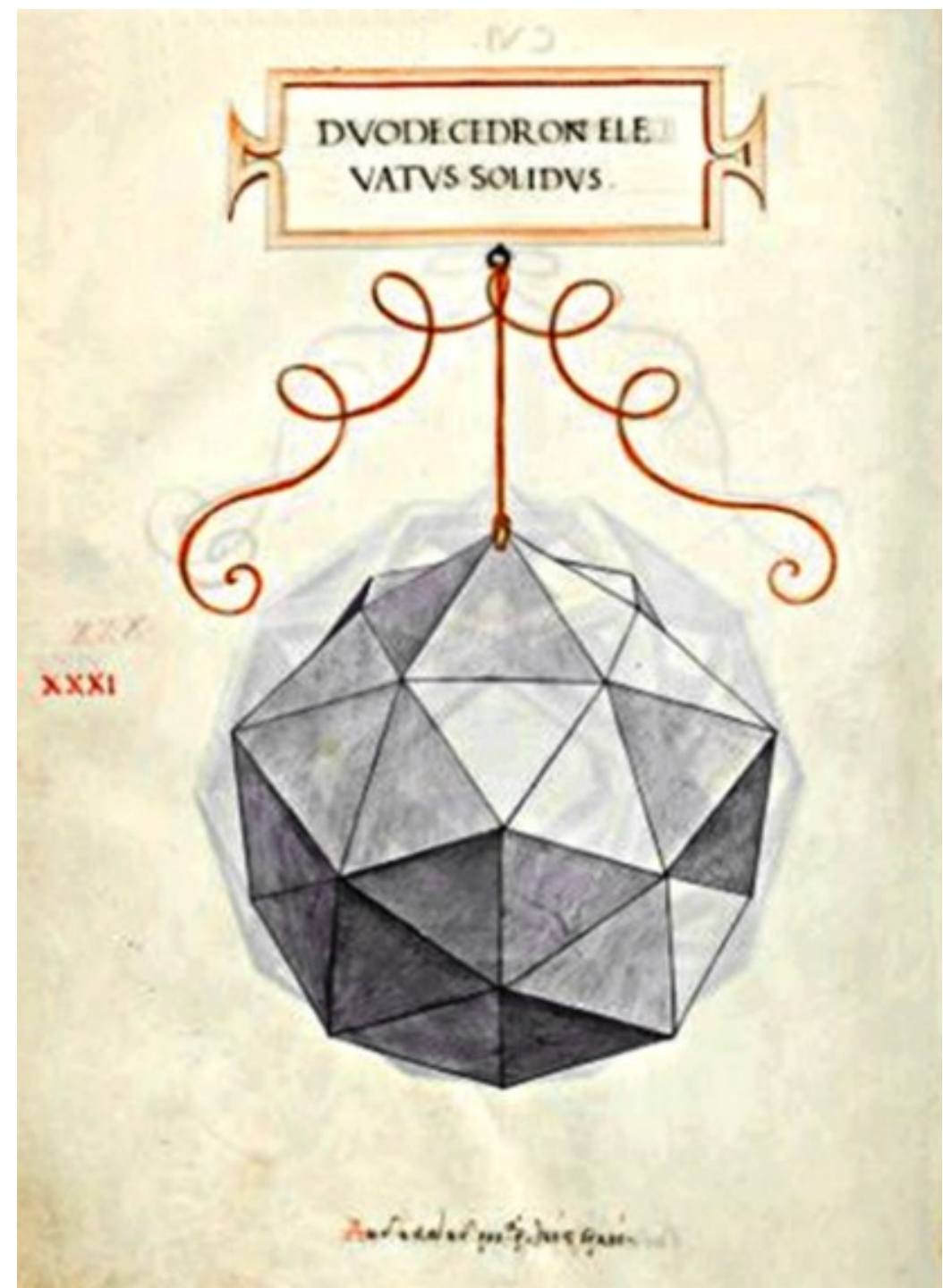
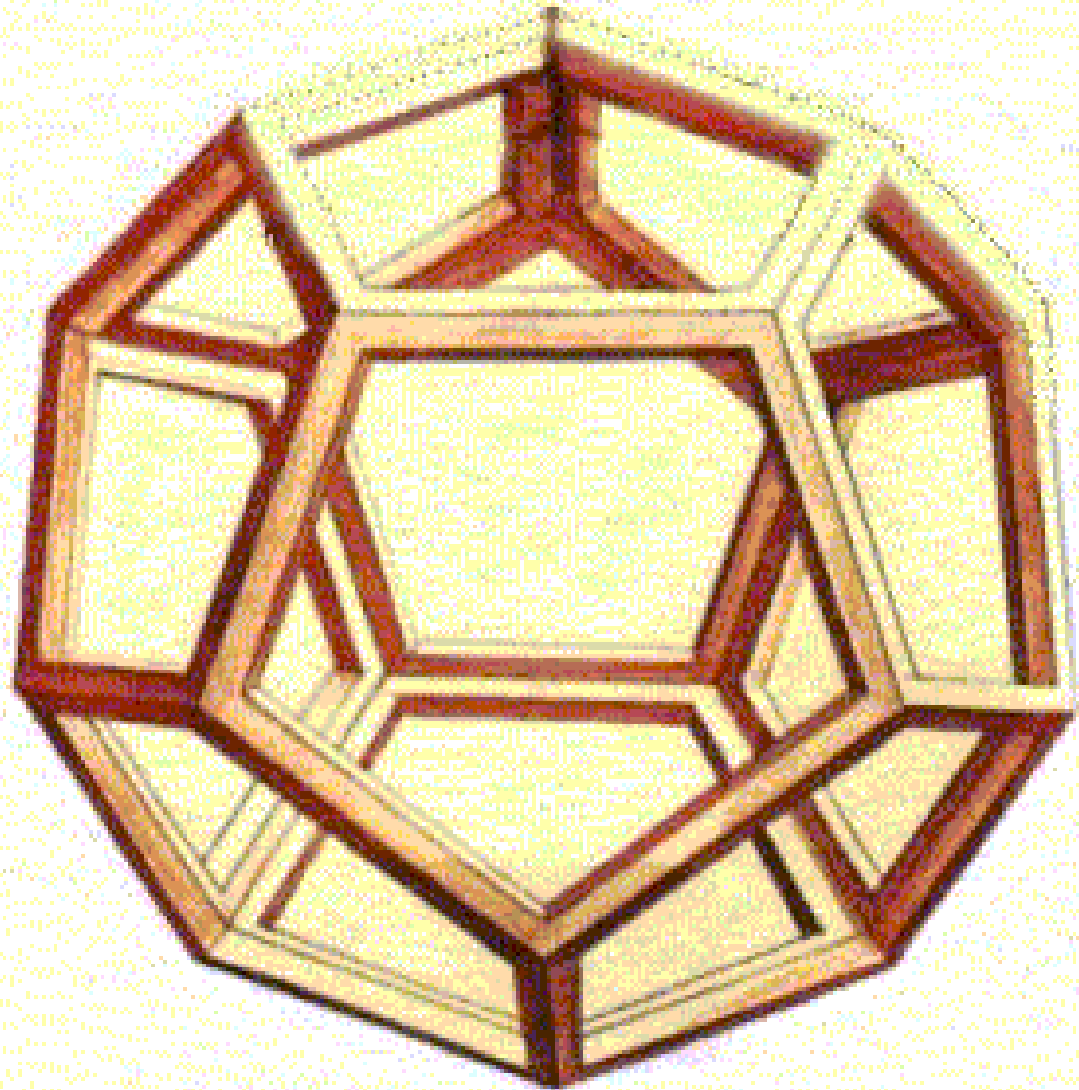
Sagrestia Nuova.
Michelangelo



Michelangelo. Lanterna e coronamento. Sagrestia Nuova



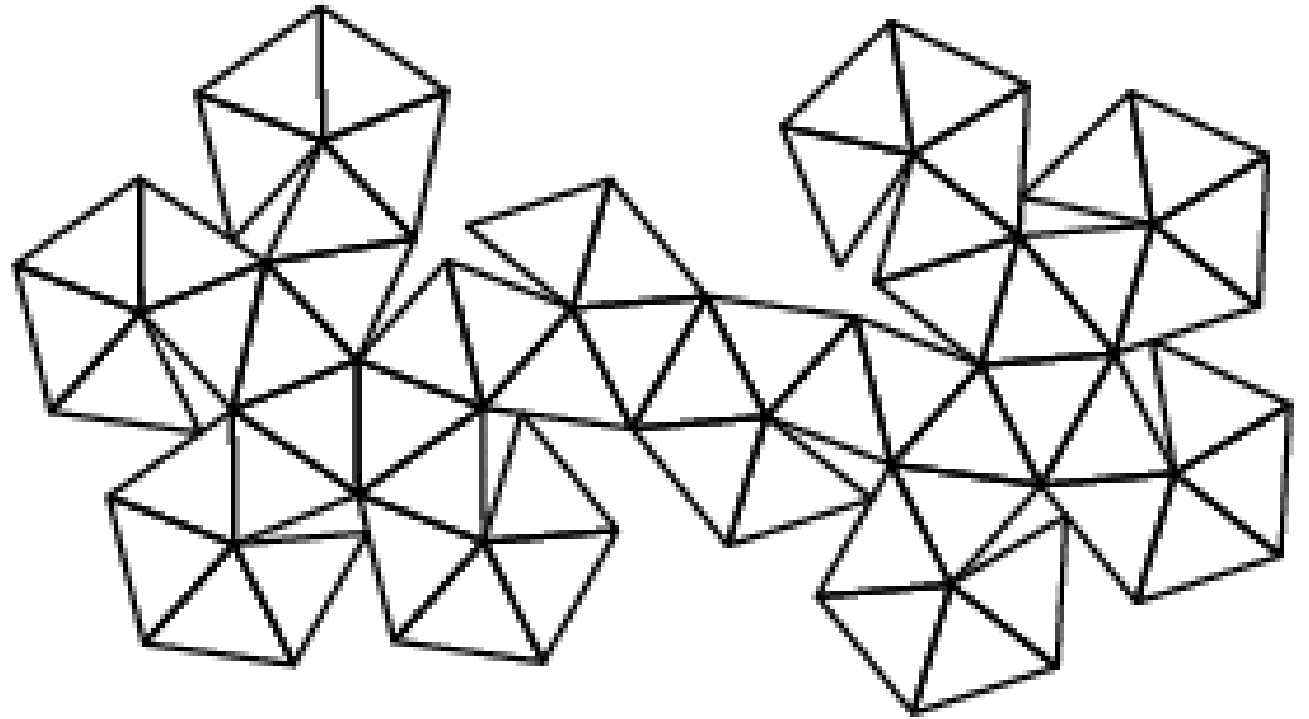
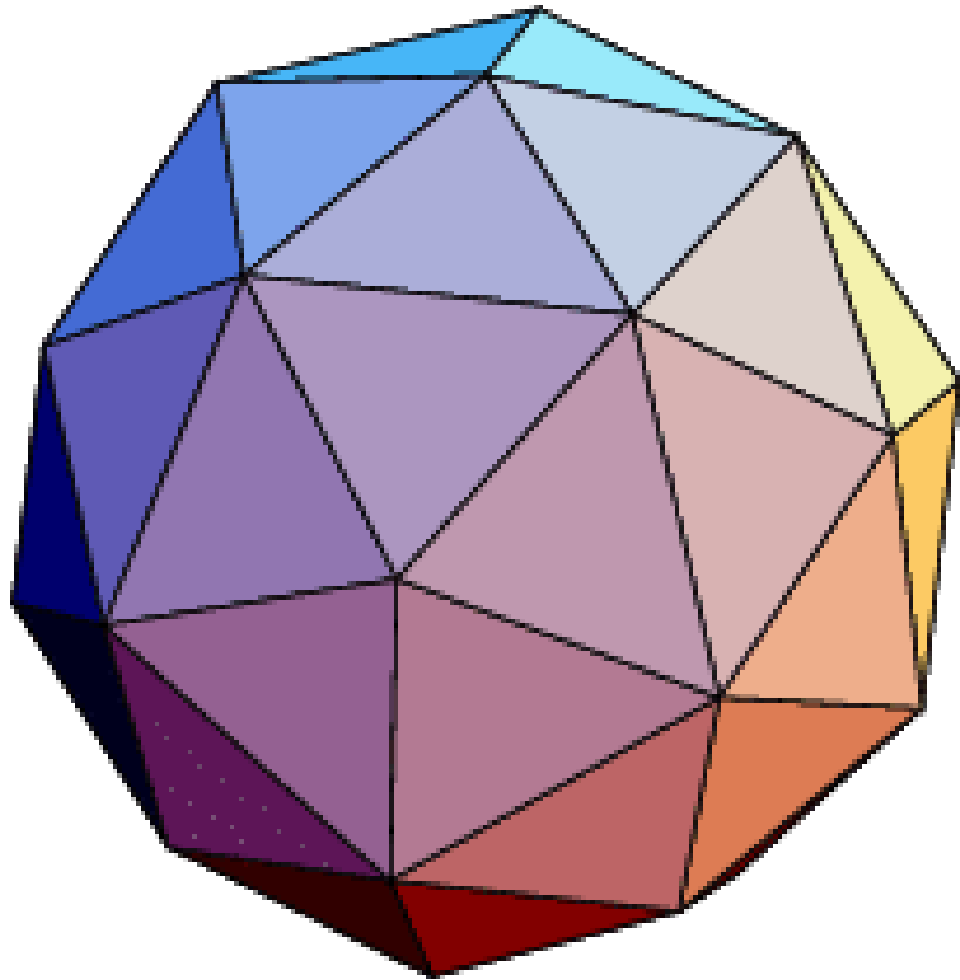
Poliedro Lanterna Sagrestia Nuova



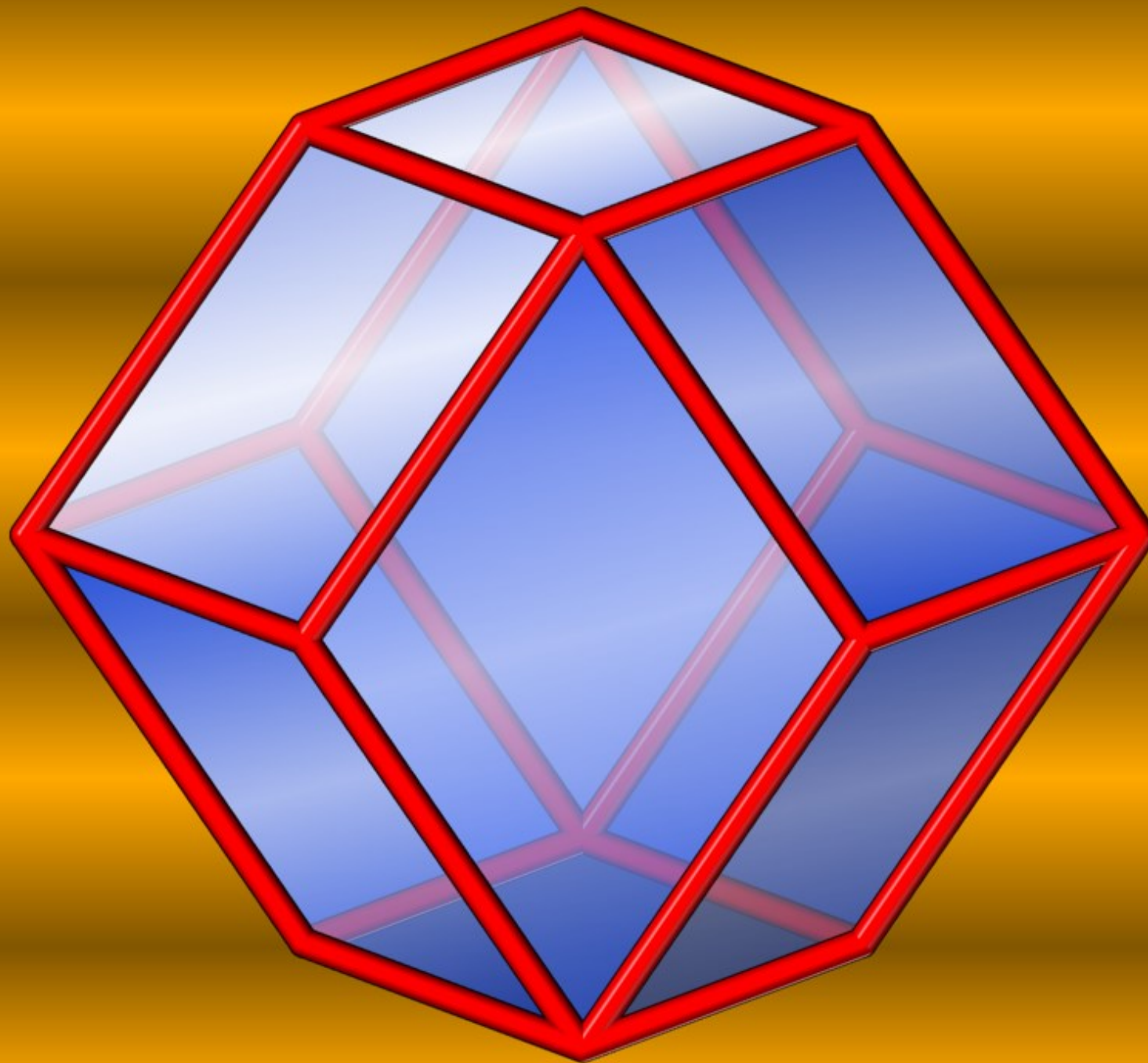
Si tratta di un poliedro simile al **pentacisdodecaedro** cioè uno dei tredici poliedri di Catalan, duale dell'icosaedro troncato (pallone da calcio).
Può essere ottenuto incollando 12 piramidi pentagonali su ognuna delle 12 facce del dodecaedro.
È un poliedro non regolare, le cui 60 facce sono triangoli isosceli uguali aventi un lato che misura $\frac{9-\sqrt{5}}{6}$ (circa 1,127) volte gli altri due.

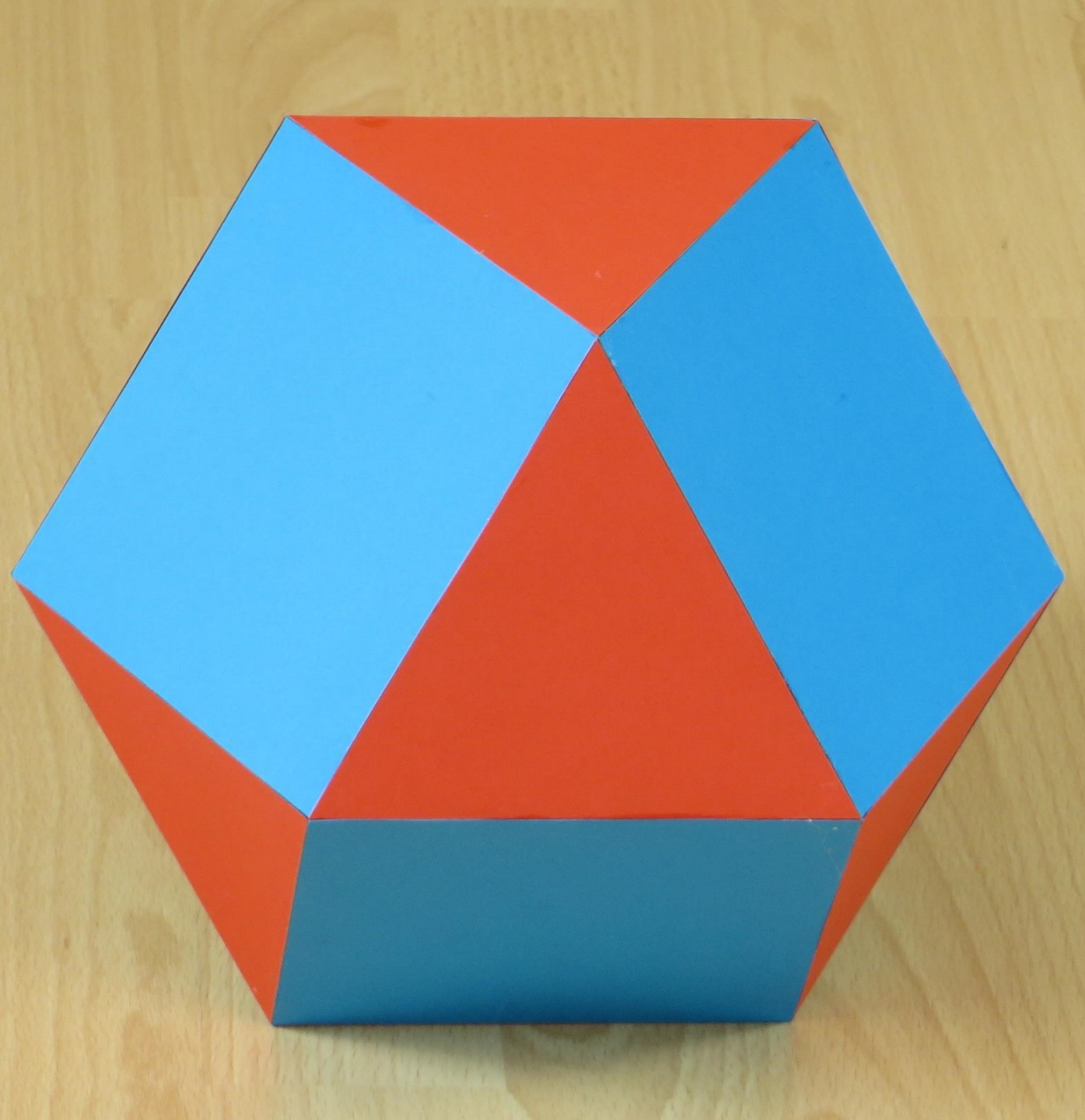
Quello di Leonardo è formato triangoli equilateri.
Quello di Michelangelo ha triangoli isosceli, è più ribassato ed è più vicino al pentacisdodecaedro.

Pentacisdodecaedro

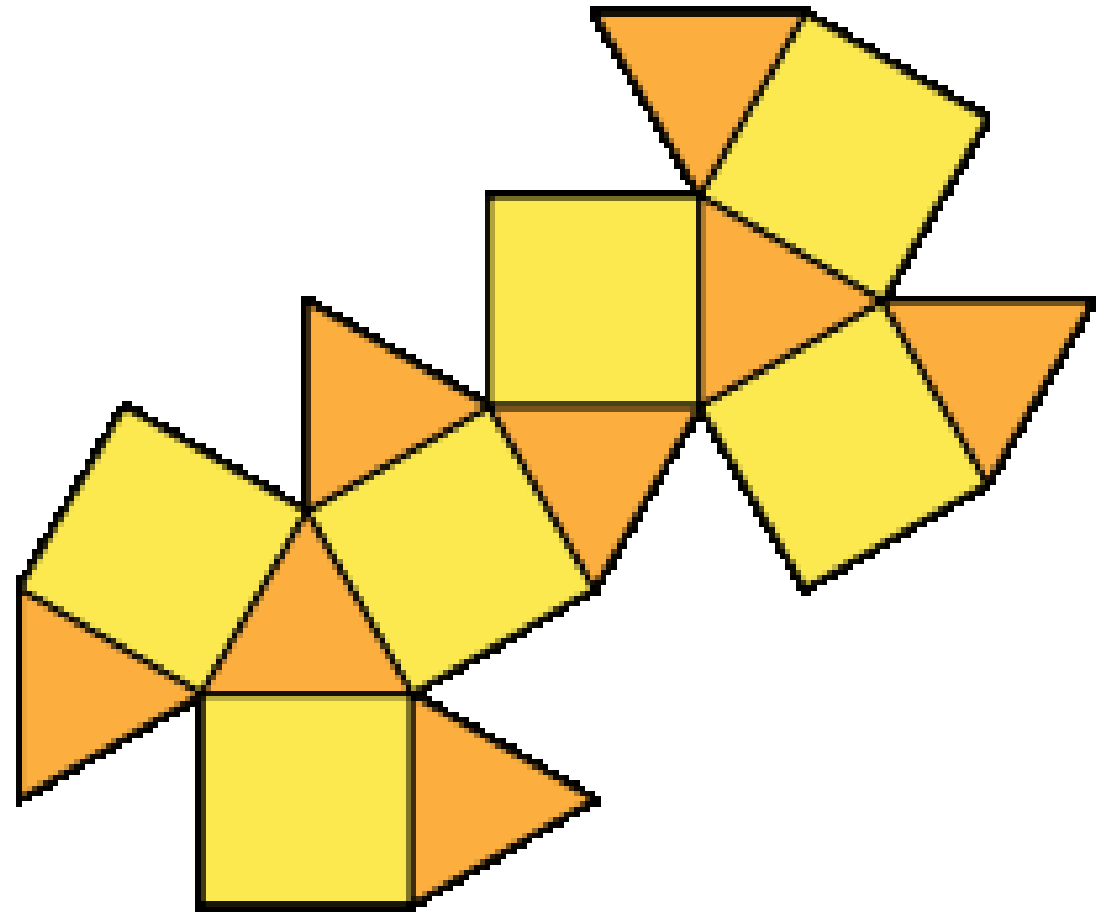


Il dodecaedro rombico ha 12 facce a forma di **rombo** le cui diagonali possiedono lo stesso rapporto che sussiste tra il lato e la diagonale di un quadrato. 24 spigoli e 12 vertici. Si tratta di un solido di Catalan ovvero di un poliedro duale del cubottaedro, solido archimedeo.

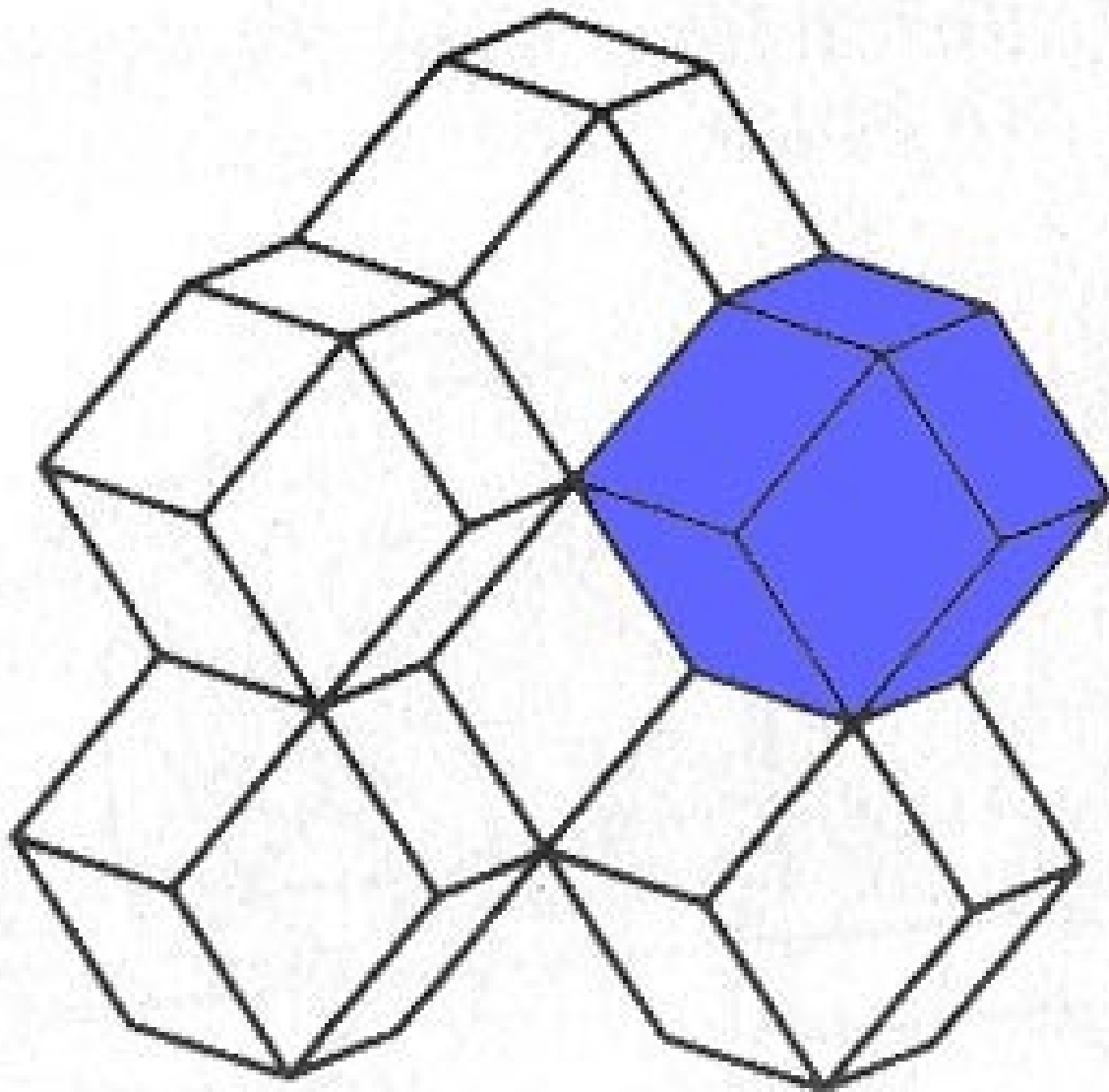




Cubottaedro. Solido archimedeo



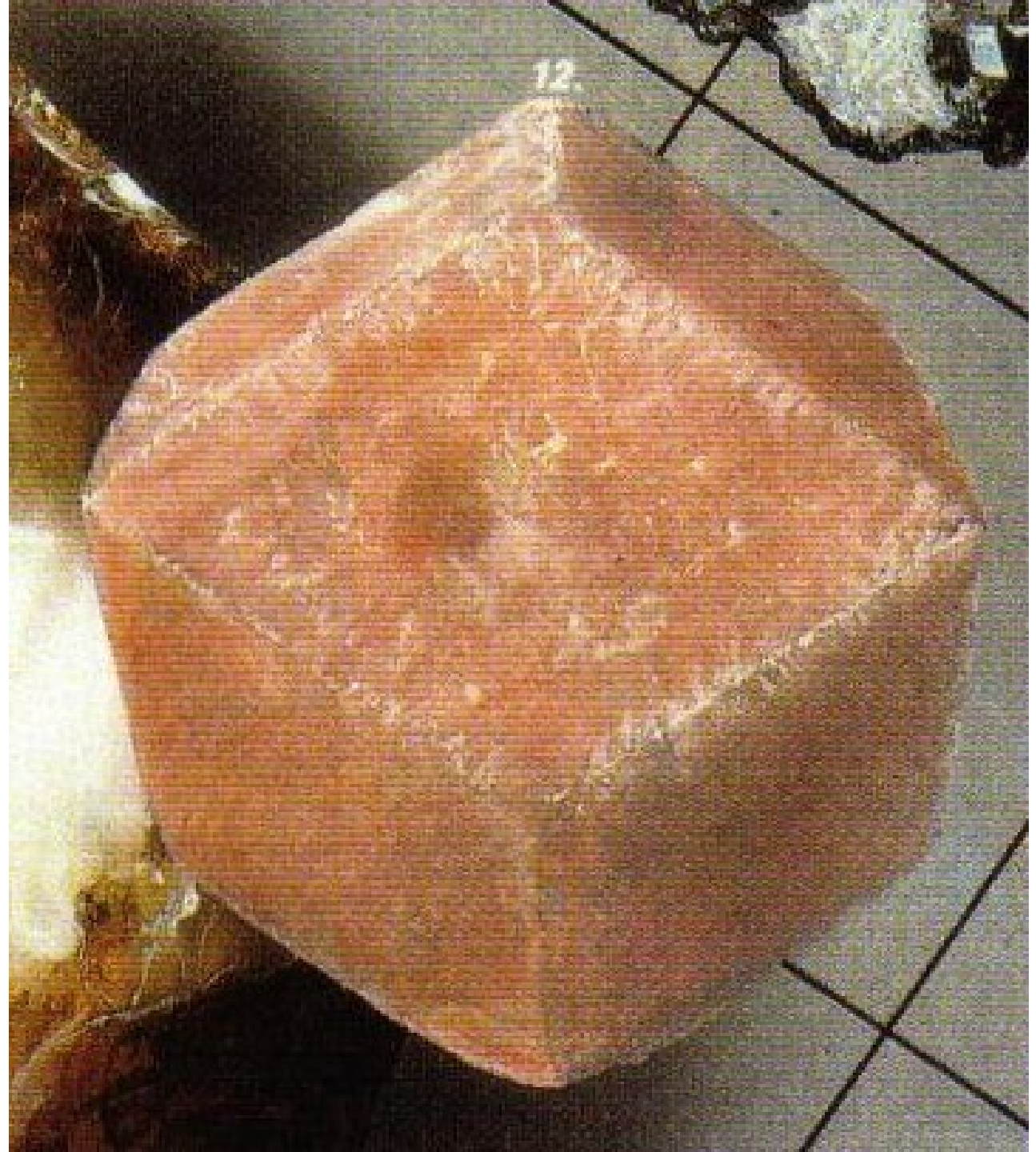
Tassellazione dello spazio con dodecaedri rombici



Cristallo dodecaedrico
rombico di Andradite. Solido di
Catalan (può tassellare lo
spazio), duale del cubottaedro



Cristallo di granato a forma
di dodecaedro rombico



Consideriamo un qualsiasi poliedro e immaginiamo di prolungare le sue facce (o i suoi spigoli).

Talvolta questa operazione non porta a nulla di interessante, perché i prolungamenti non determinano nuovi angoloidi (angoli solidi con più di due facce).

E' ad esempio il caso del tetraedro o del cubo.

Talvolta però i prolungamenti delle facce determinano nuovi angoli solidi. I vertici dei nuovi angoli solidi possono essere considerati come vertici di un nuovo poliedro, che viene detto *stellazione* del poliedro di partenza.

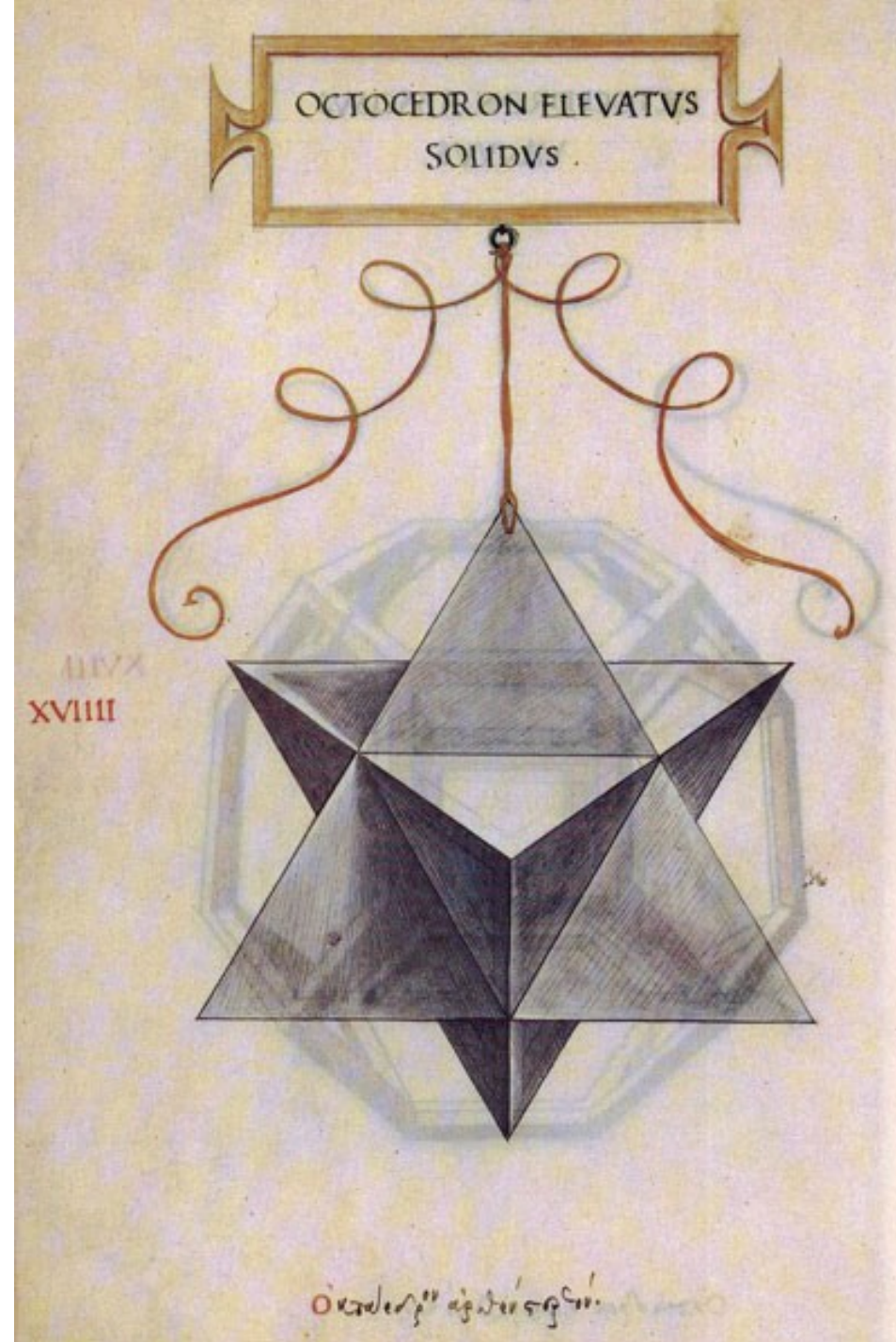
Un poliedro e la sua stellazione sono tali che le facce dell'uno e dell'altro sono a due a due complanari.

Stella octangula. **Stellazione** **dell'ottaedro**

Molto amata dagli
artisti rinascimentali.

La **Stella**
Octangula si può
definire anche come:
Poliedro

Composto ottenuto
tramite la
compenetrazione di
due tetraedri uguali
ruotati di 180° .



Un **poliedro** (o **solido**) di **Keplero** (1619)-**Poinsot** (1809) è un poliedro regolare non convesso, in cui tutte le facce sono formate da identici poligoni regolari (includendo tra essi anche i poligoni stellati) e che ha lo stesso numero di facce che si incontrano in uno stesso vertice.

Le facce possono intersecarsi in punti che non appartengono agli spigoli.

I poliedri regolari non convessi sono quattro (Cauchy 1811).

Si dice figura al vertice o la poligonale i cui lati sono i segmenti che uniscono i punti medi degli spigoli aventi a come vertice.

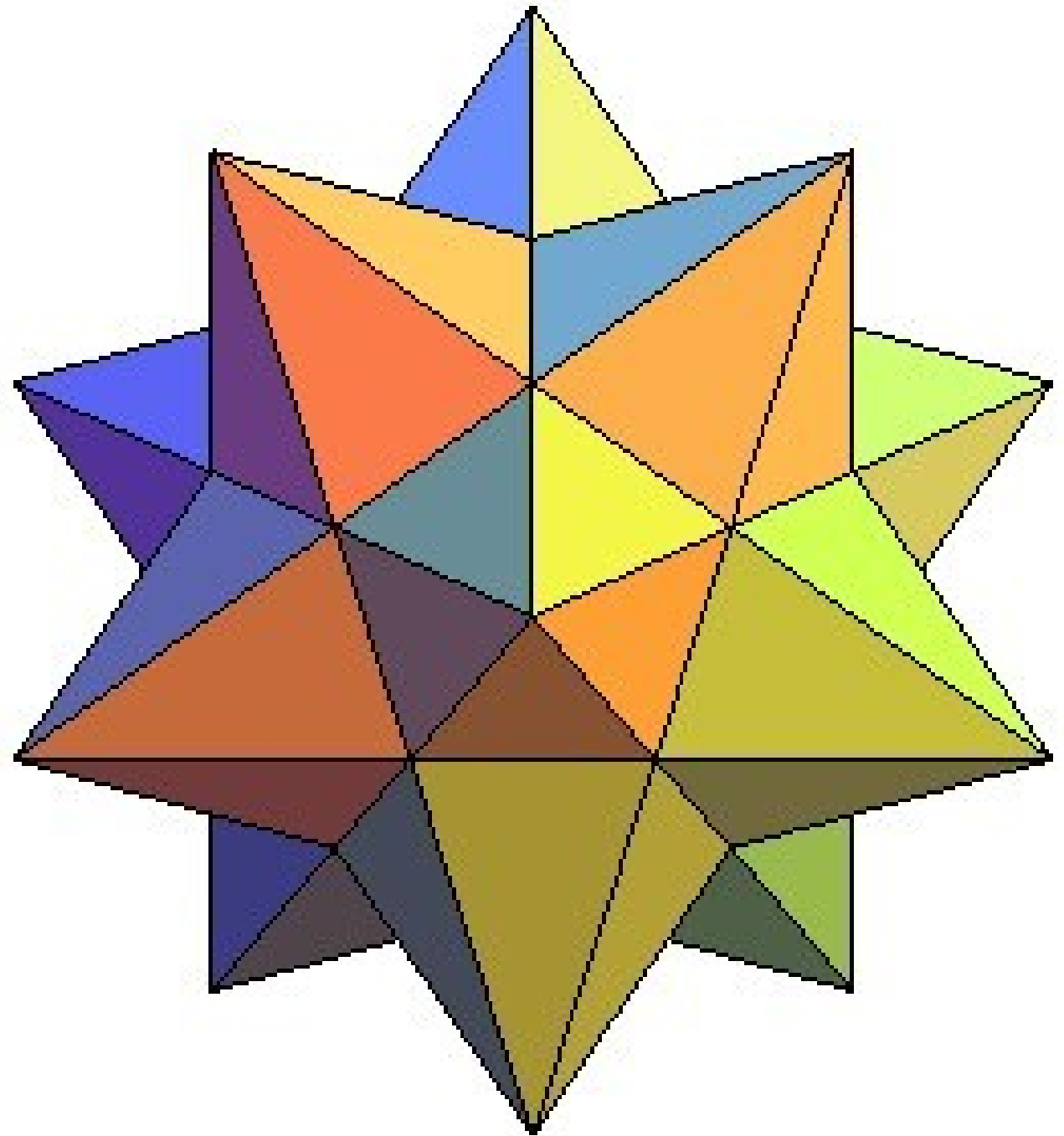
Piccolo dodecaedro stellato (Keplero)

12 facce (pentagoni stellati), 30 spigoli, 12 vertici (che si trovano su un icosaedro)

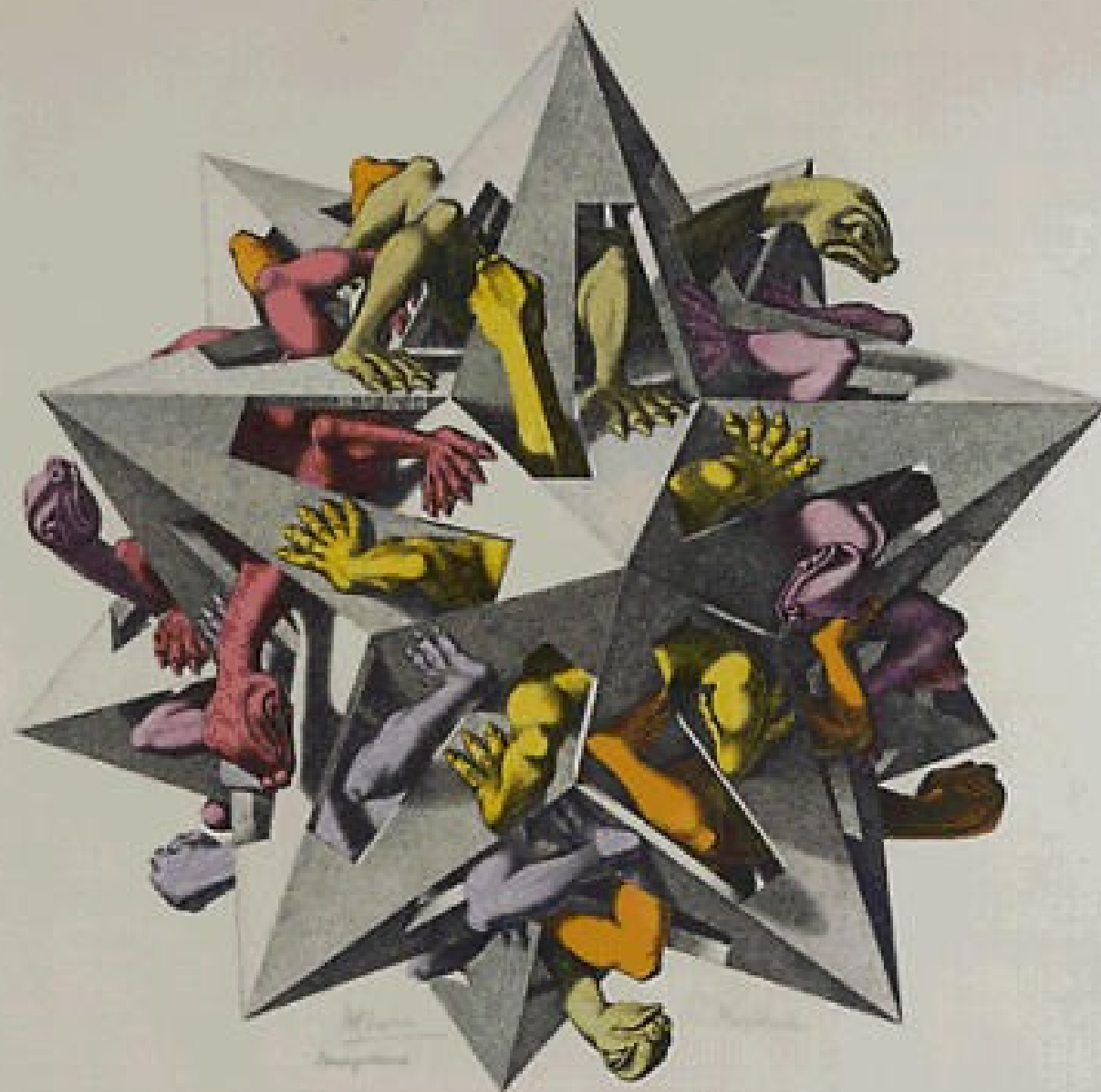
Si ottiene per stellazione di un dodecaedro (prolungamento degli spigoli fino a che essi si incontrano in un punto).

Figura al vertice:
pentagono regolare

Basta attaccare ad un dodecaedro 12 piramidi pentagonali le cui facce sono triangoli isosceli con angolo al vertice di 36°



Escher.
Gravità

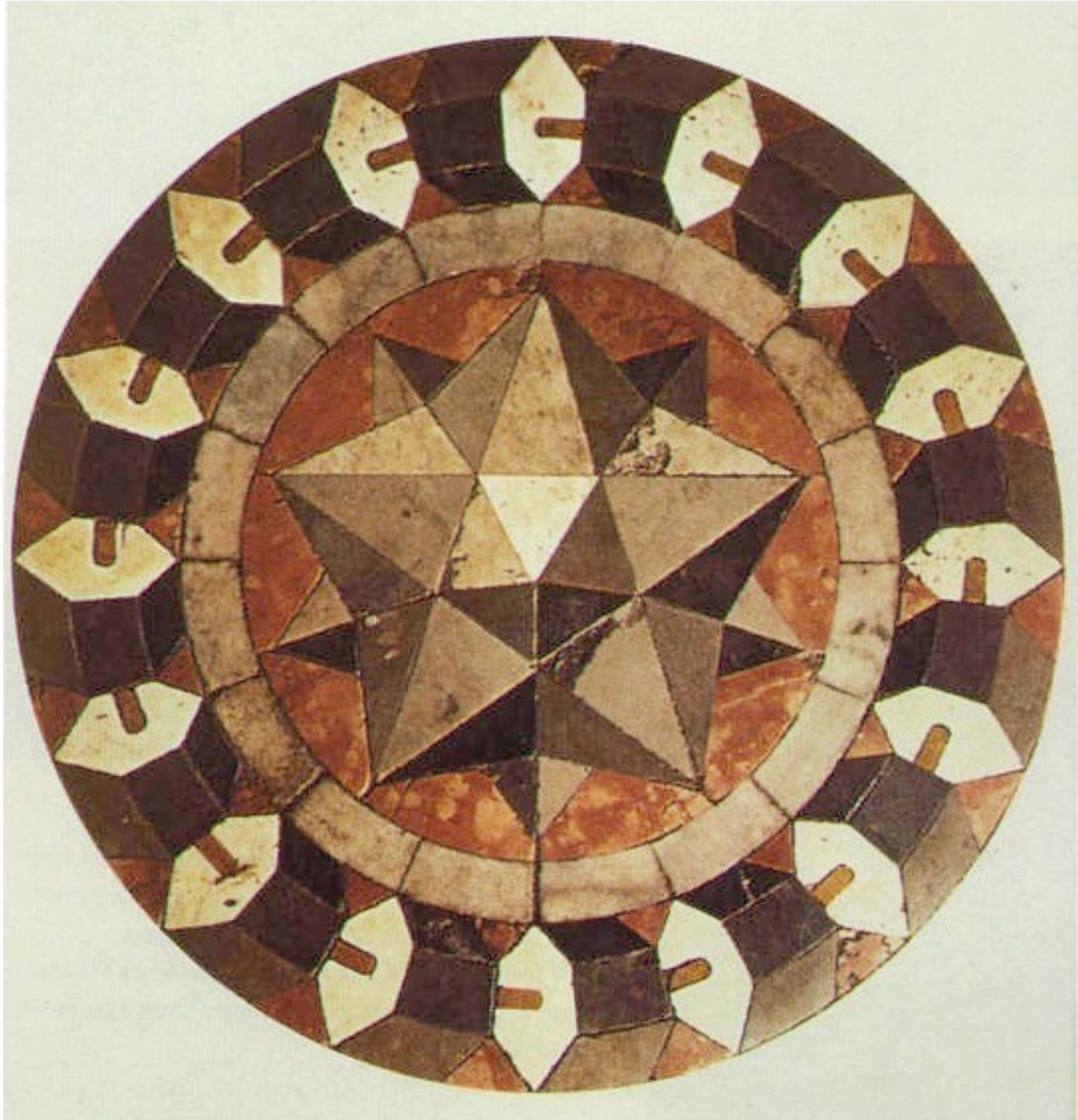


Escher
Ordine e caos



Paolo Uccello.
Piccolo
dodecadro
stellato. San
Marco, Venezia.
1420

Due secoli prima
della descrizione
di Keplero dello
stesso poliedro
(è uno dei
4 poliedri regolari
non convessi).



Piano di Orfeo 1991.

Un altro artista e matematico straordinario da citare quando si parla di poliedri è Lucio Saffaro (1929-1998).

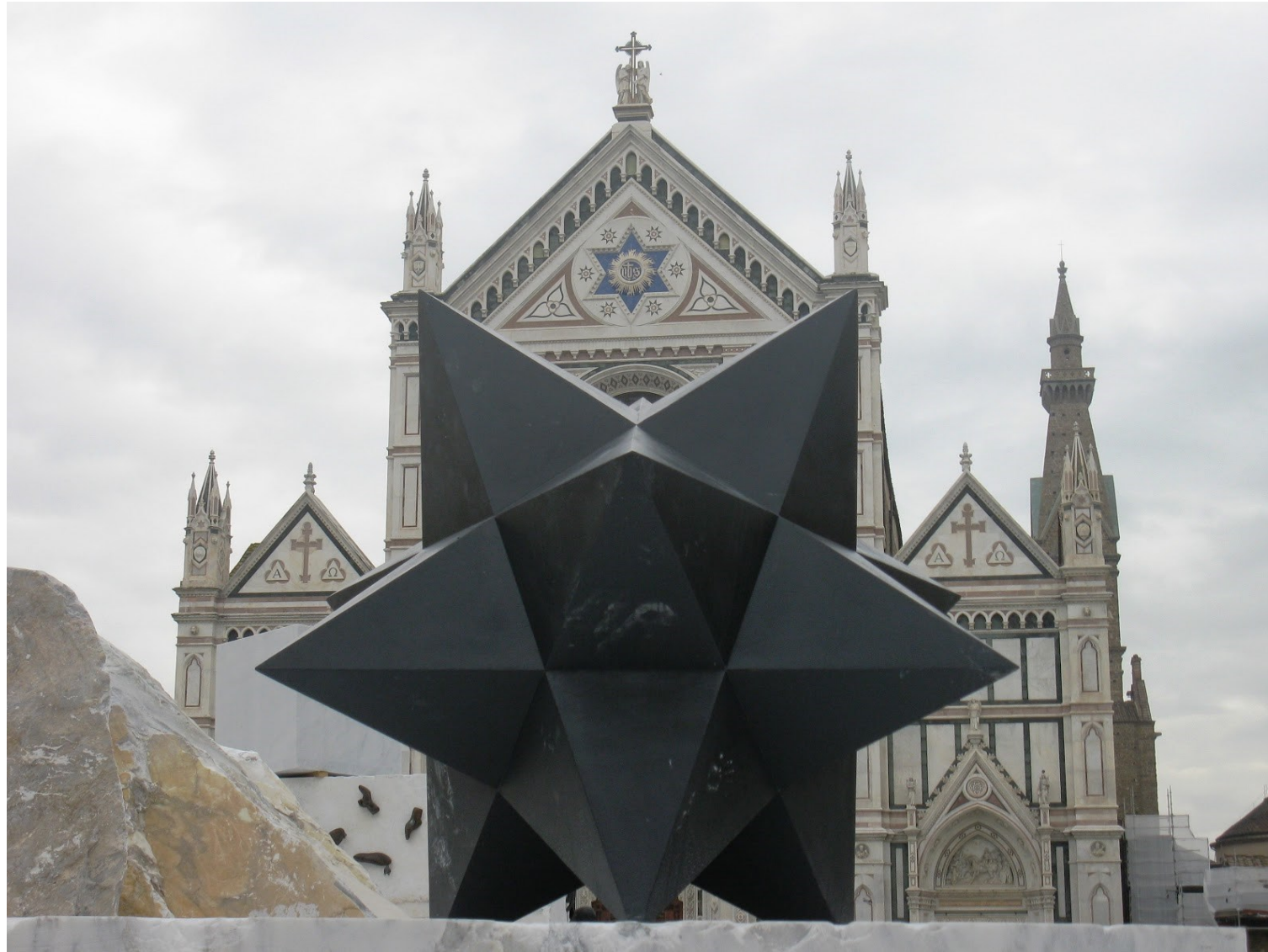
Nel dipinto sono rappresentati a sinistra un piccolo dodecaedro stellato e a destra un icosaedro



Il percorso museale leonardiano si articola su due sedi espositive situate a poca distanza l'una dall'altra nel cuore del borgo storico di Vinci. Le prime sale e la biglietteria sono allestite nella **Palazzina Uzielli** alla quale si accede attraversando la scenografica **Piazza dei Guidi**, spazio urbano riconfigurato dall'artista Mimmo Paladino. Si trova in modo permanente un piccolo dodecaedro stellato.



**IL DODECAEDRO LEONARDIANO DALLA PIAZZA DEI GUIDI A VINCI
ESPOSTO IN PIAZZA DI SANTA CROCE A FIRENZE CON MIMMO PALADINO,
FLORENS
2- 11 NOVEMBRE 2012**



Piccolo dodecaedro stellato, a Bouzareah, quartiere di Algeri



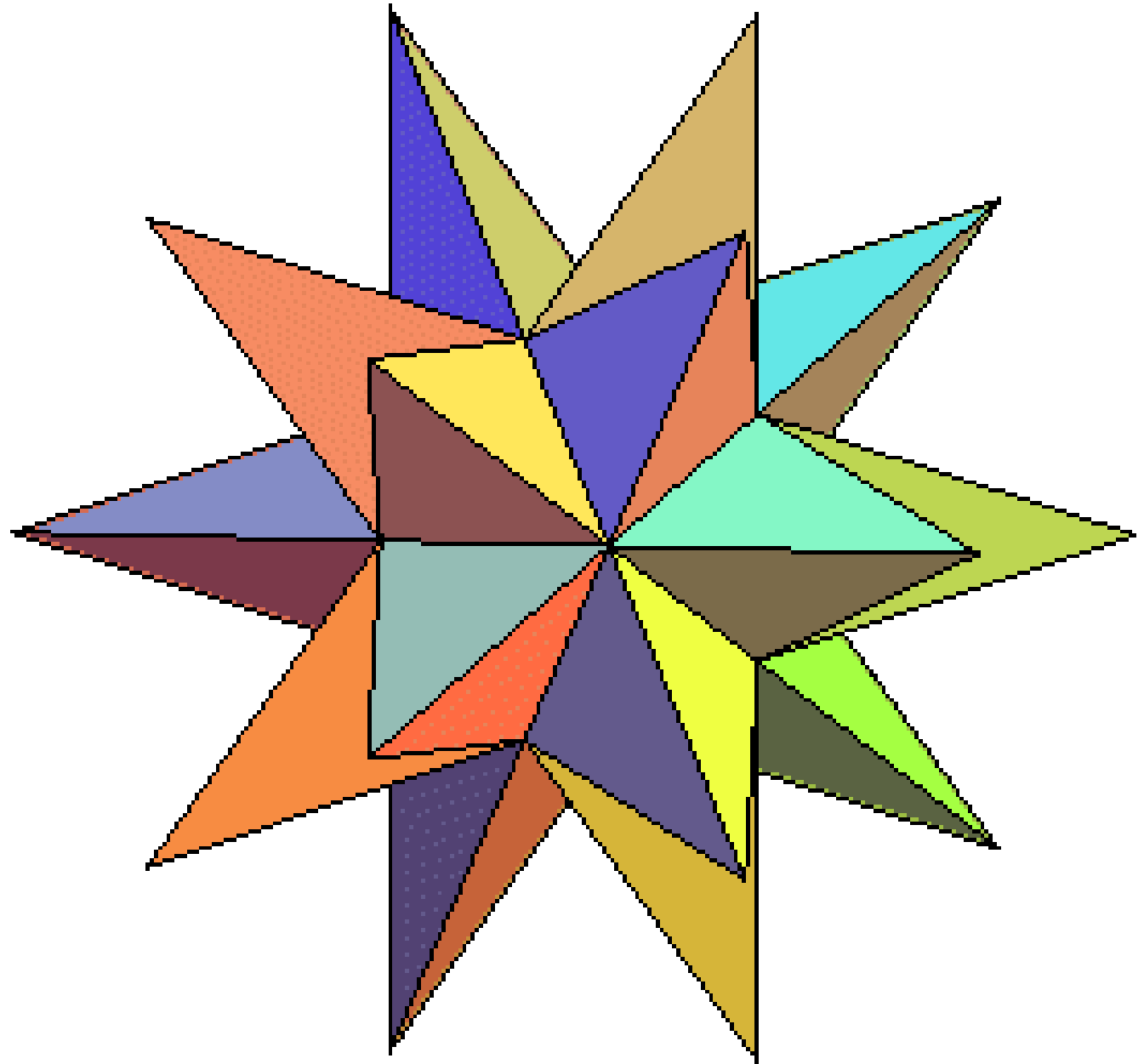
Grande dodecaedro stellato (Keplero)

12 facce (pentagoni stellati), 30
spigoli, 20 vertici (si trovano su
un dodecaedro)

Per stellazione dell'icosaedro
(prolungamento degli spigoli fino
a che essi si incontrano in un
punto).

Figura al vertice: triangolo
equilatero

Basta attaccare
ad un icosaedro
20 piramidi
triangolari le cui
facce sono
triangoli isosceli
con angolo al
vertice di 36°



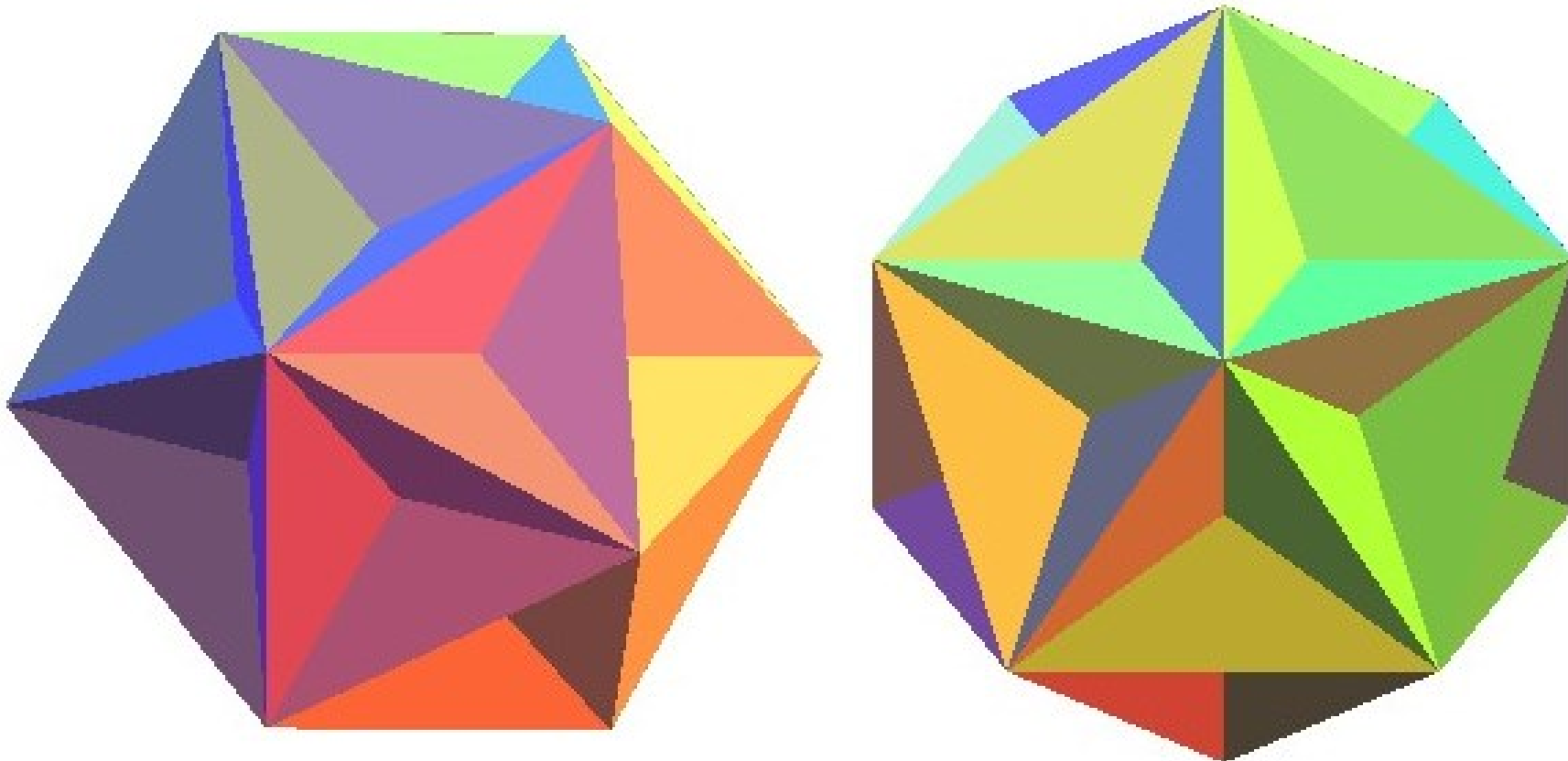
Grande dodecaedro

Si può considerare il grande dodecaedro come un icosaedro diminuito di 20 piramidi triangolari, le cui facce sono triangoli d'argento, cioè $108^\circ/36^\circ/36^\circ$

Il grande dodecaedro ha 12 facce pentagonali, 30 spigoli e 12 vertici. del piccolo dodecaedro stellato.

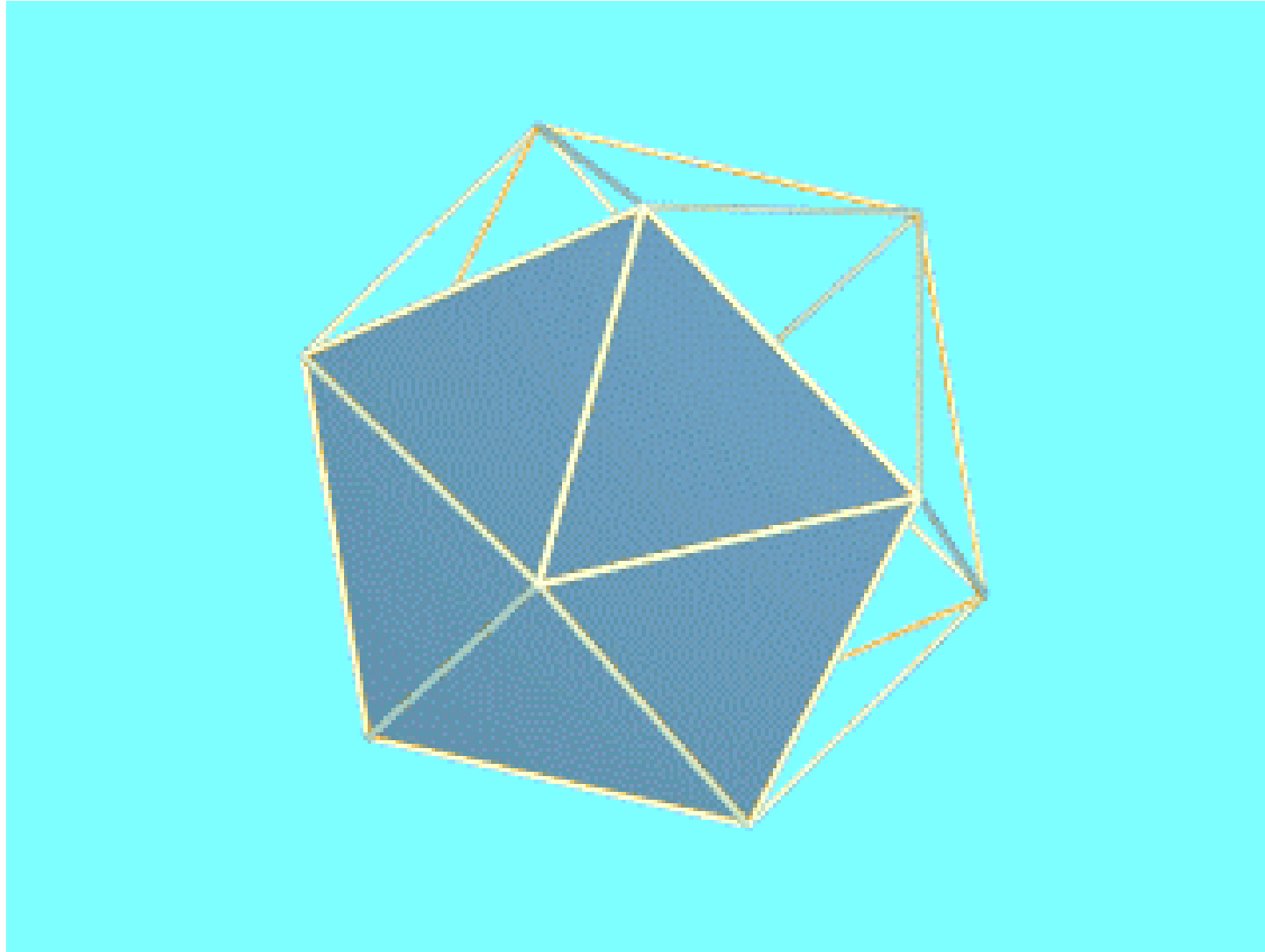
Si ottiene per stellazione del piccolo dodecaedro stellato.

Figura al vertice: pentagramma.



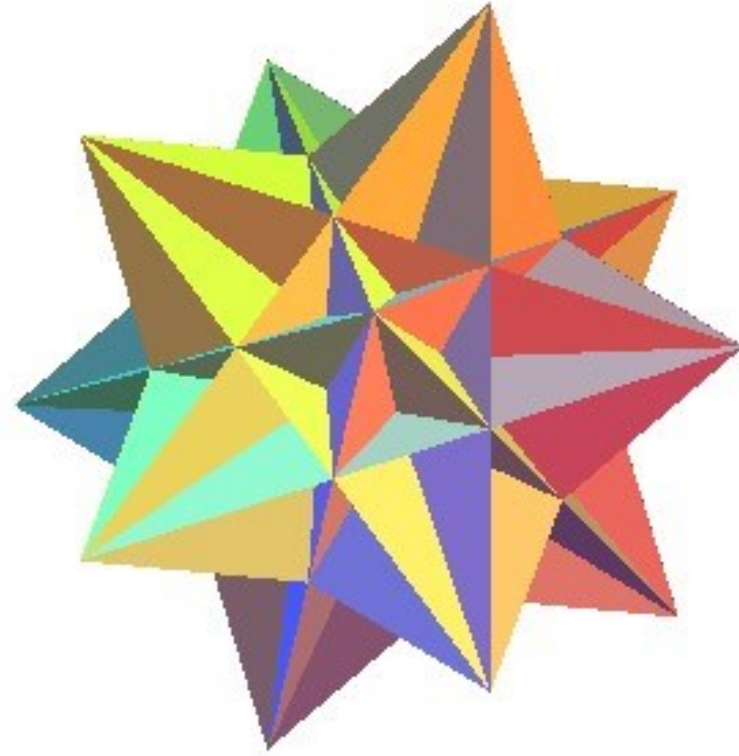
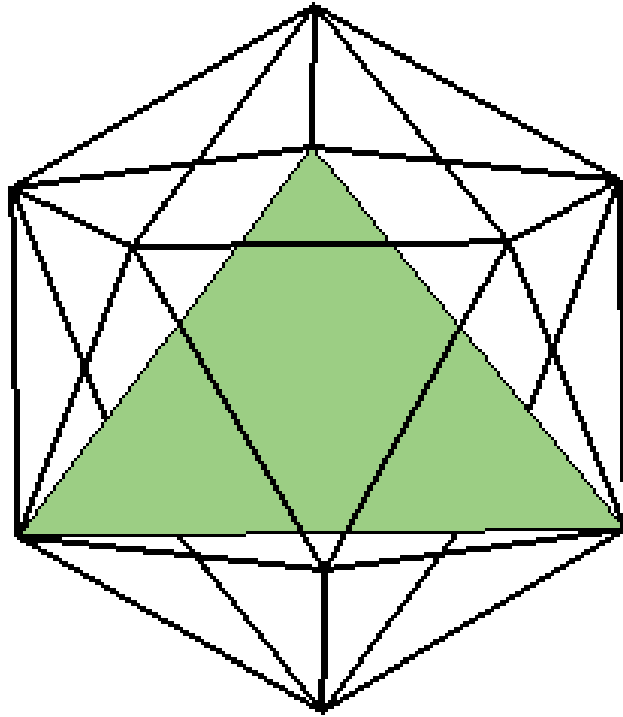
Grande dodecaedro.

Si parte da un icosaedro: 12 facce pentagonali determinate dai vertici di un icosaedro



Grande icosaedro

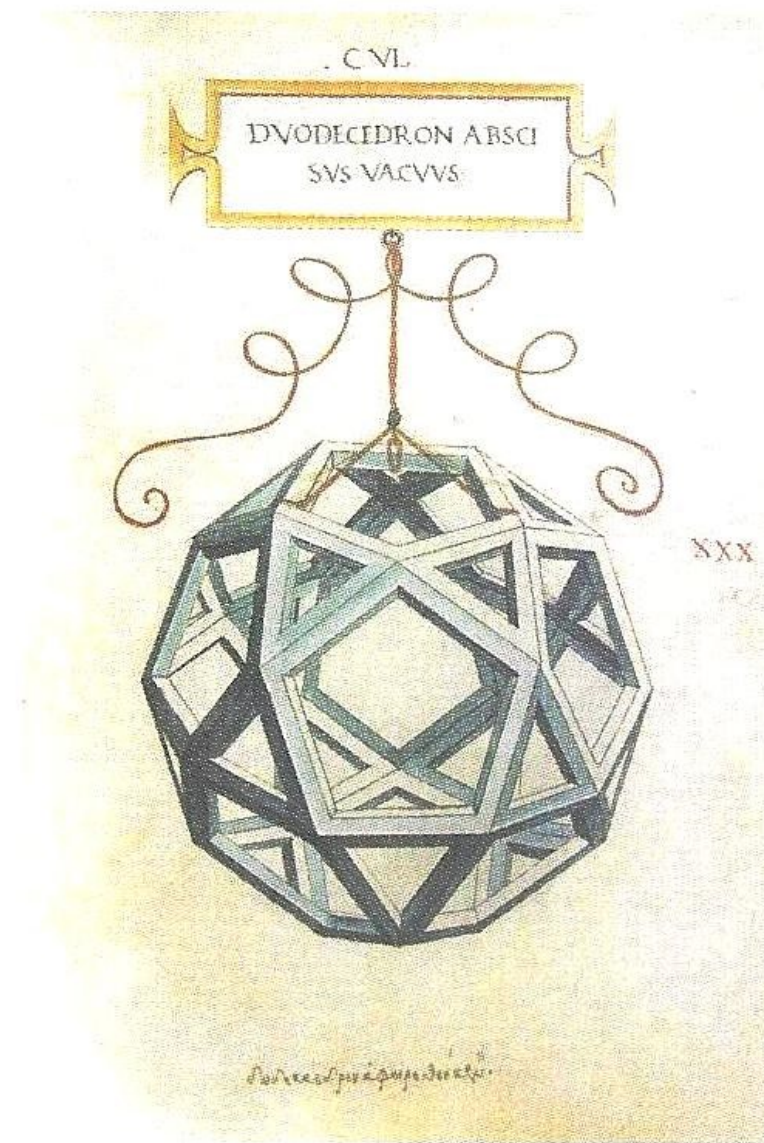
Si trova come la nona stellazione dell'icosaedro.
Figura al vertice: pentagramma.



Si parte dall'icosaedro:
20 facce triangoli equilateri, 30 spigoli, 12 vertici

Icosidodecaedro

(solido
archimedeo).
12 pentagoni e
20 triangoli.
60 spigoli



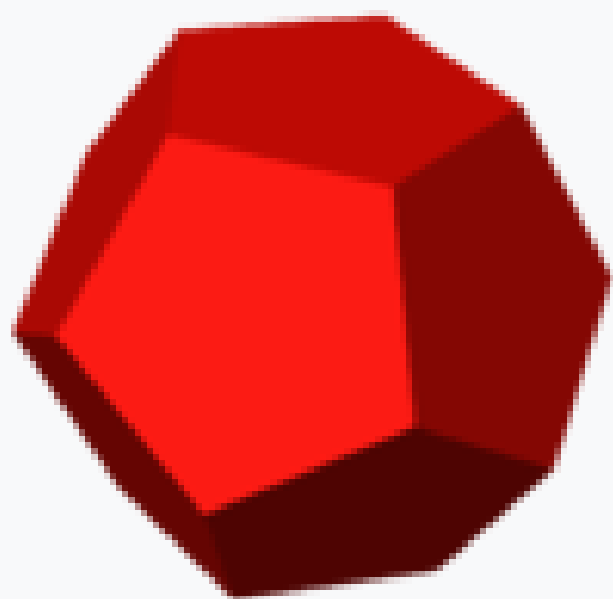
. CVL

DVODECIDRON ABSCI
SVS VACVVS

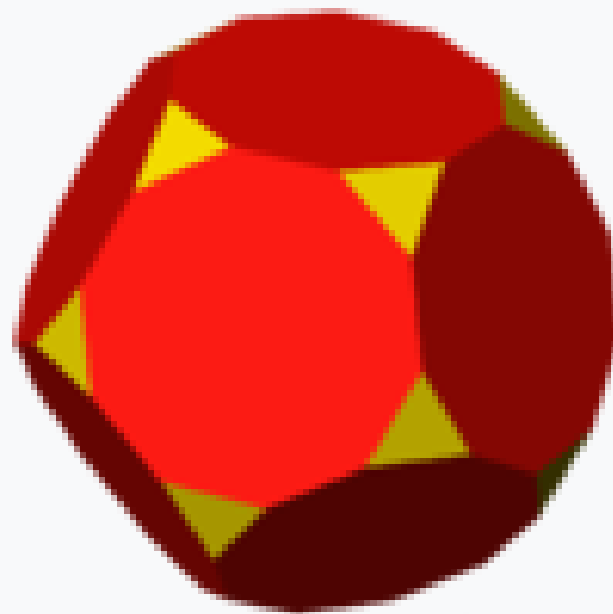
XXX

Poliedro a 12 pentagoni e 20 triangoli

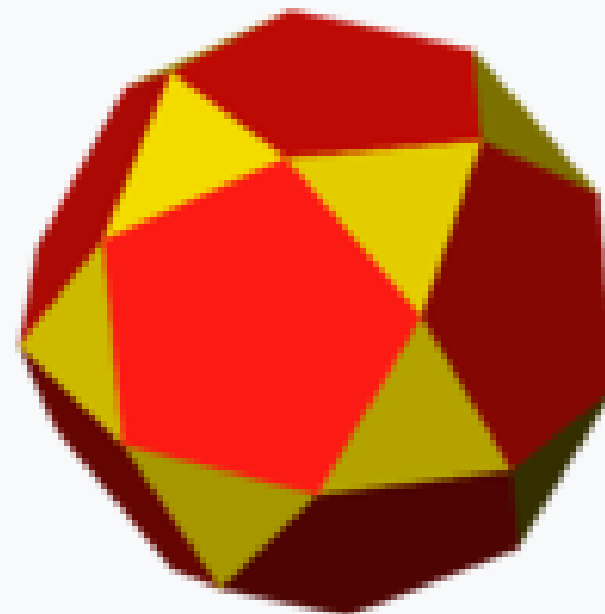
Icosidodecaedro si ottiene tagliando i vertici di un icosaedro o di un dodecaedro a metà del lato, mentre il dodecaedro troncato (solido archimedeo) si ottiene dal dodecaedro tagliando i vertici a $\frac{1}{3}$ del lato.



dodecaedro



dodecaedro troncato



icosidodecaedro

120 triangoli equilateri. Deriva dall'icosidodecaedro (Abscisus perché troncato) in cui sono state costruite 12 piramidi pentagonali e venti piramidi a base triangolare tutte con facce triangoli equilateri.

