



CENTRO di ORIENTAMENTO
"DON BOSCO"



Corso di formazione (25 ore)

MATEMATICA INCLUSIVA

ORIGAmetria

ovvero

*fare Geometria
fra una piega e l'altra*

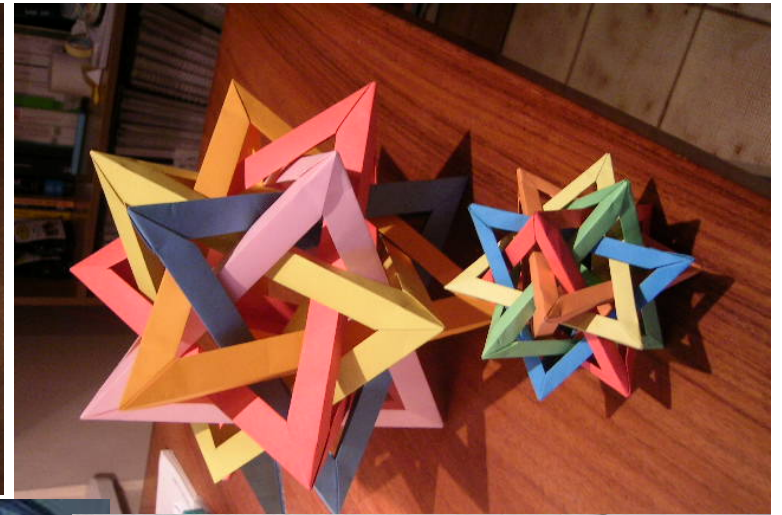
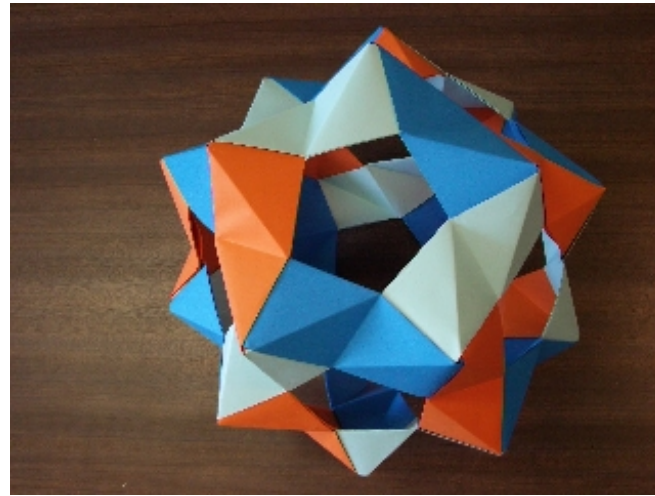
Francesco Chesi - I.C. Guicciardini, Firenze

francesco.chesi@gmail.com

3338407029

ORI = piegare

KAMI = carta



Ecco il menu:

1. I libri italiani per matematica & origami

2. Origami modulari e geometria, perché?

3. Proposte di percorsi in classe

4. Costruzione di cubi e poliedri stellati

Libri in italiano su Origami e Matematica



Chi opera in Italia sulla didattica degli origami in matematica

Emma Frigerio, Dipartimento di Matematica di Milano

Antonio Criscuolo, Centro MatNet - CQIA

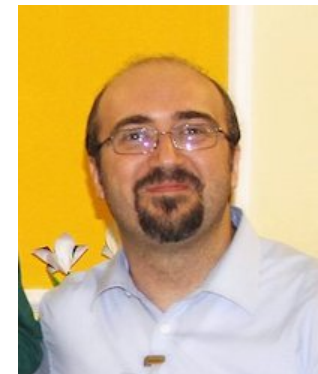
Università di Bergamo

Benedetto Scimemi, Dipartimento di
Matematica, Padova



Paolo Bascetta,
Liceo scientifico, Bologna

Francesco Mancini, Giardino di
Archimede, Firenze



Miri Golan e l'Origametria

In Israele lezioni di Origametria per migliaia di ragazzi (6 – 14 anni), tenute da persone appositamente formate, con un progetto creato da Miri Golan.

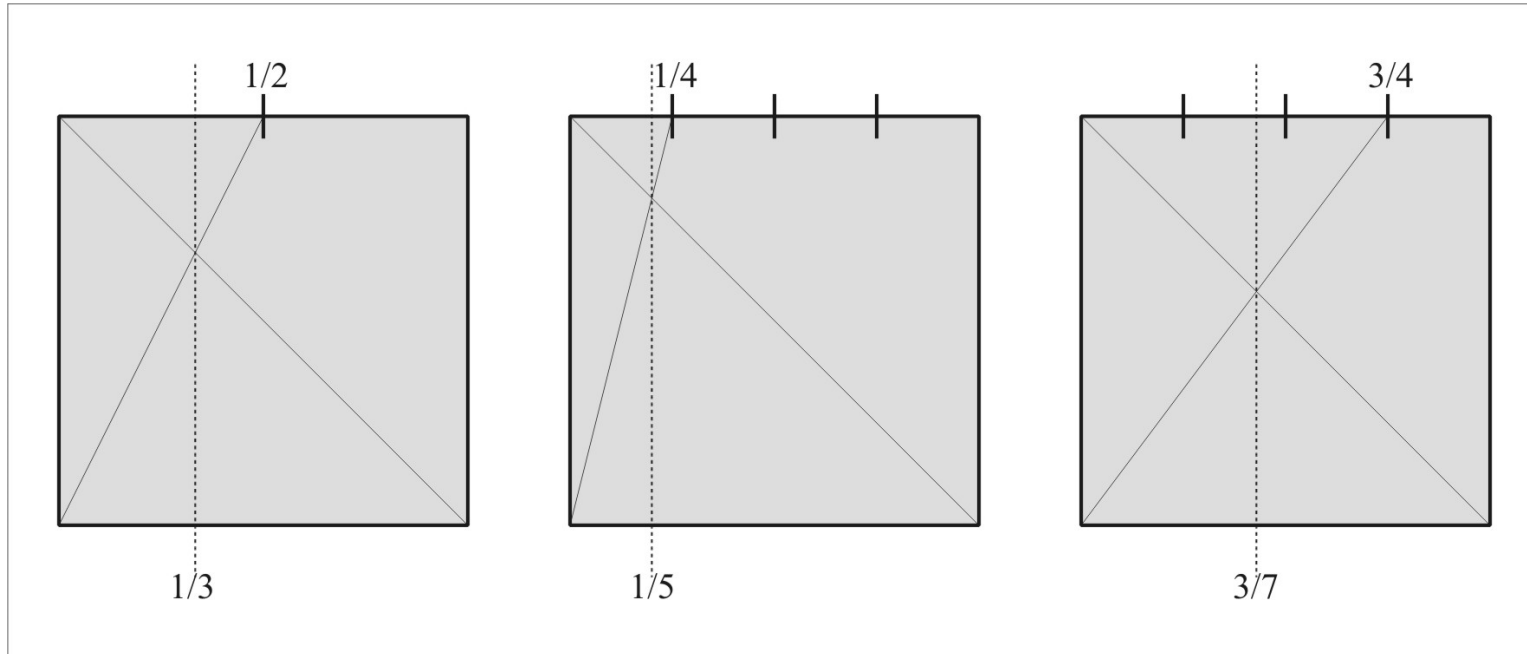
Da qualche anno ha creato il programma Kindergarten Origametria, che è stato approvato dal Ministero per l'Educazione.



da un lato, si usa la piegatura della carta
per evidenziare proprietà matematiche,
dall'altro si indaga con strumenti
matematici la possibilità di ottenere
pieghe con le proprietà desiderate.

Emma Frigerio

Divisioni esatte (articolo di Alessandro Beber, QM 105)



E noi? PIEGHIAMO!

Origami: Geometria con la carta (1)

di Paolo Bascetta, 1998

Questo articolo è stato pubblicato sul n° 52 di Quadrato Magico (Aprile 1998).

**La seconda parte dell'articolo e' stata pubblicata
sul n. 54 di Quadrato Magico (Ottobre 1998).**

La valenza artistica, creativa ed estetica dell'Origami, è ormai nota a tutti. Il prof. Benedetto Scimemi in [1] riporta tra l'altro:

"...L'apporto educativo di giochi e passatempi basati sul piegare la carta è stato ampiamente riconosciuto dai pedagogisti, perchè si tratta di attività che richiedono un controllo simultaneo manuale ed intellettuale ma lasciano grande spazio alla fantasia ed alla creatività....".

Non altrettanto nota la sua applicazione in ambito matematico, soprattutto nell'ambiente scolastico. Vorremmo, dalle pagine di questa rivista, cercare di far conoscere ed apprezzare agli operatori della scuola, le grandi potenzialità didattiche offerte da questa tecnica. Cominciamo col mostrare l'interpretazione matematica delle regole di base.

Procedure euclidee elementari

La geometria euclidea, in assoluto il primo sistema logico assiomatico a noi noto, è fondata su alcuni Enti fondamentali: punto, retta, piano e su ben noti Postulati. Sul piano euclideo possiamo, usando come unici strumenti una riga non graduata ed un compasso, considerare come "lecite" le seguenti procedure [2] [3]:

E1 *"Dati due punti distinti P e Q è possibile, usando la riga, tracciare l'unico segmento che congiunge i due punti e prolungarlo in entrambi i versi"*

E2 *"Dato un punto ed un segmento è possibile, usando il compasso, tracciare l'unica circonferenza che ha quel punto come centro e quel segmento come raggio"*

Le applicazioni E1 ed E2, generano rette e circonferenze; su questi nuovi enti sono permesse le seguenti procedure d'intersezione che generano a loro volta nuovi punti:

E3 *"Date due rette non parallele è possibile determinare il loro punto di intersezione"*

E4 *"Data una circonferenza ed una retta tale che la sua distanza dal centro sia minore del raggio, è possibile determinarne i punti di intersezione"*

E5

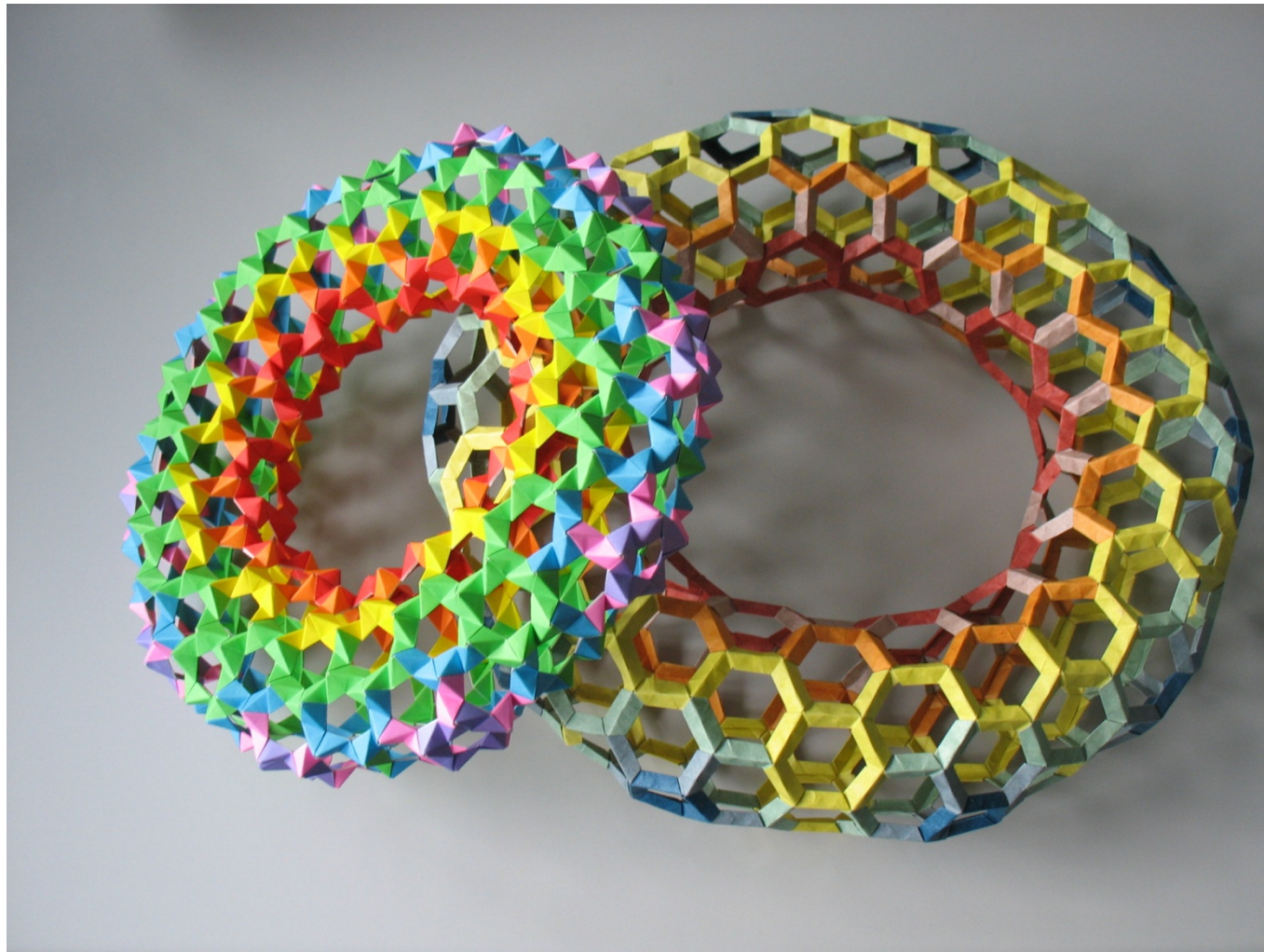
"Date due circonferenze tali che:

- a) nessuna delle due contiene il centro dell'altra e la distanza tra i centri è minore della somma dei raggi,*
- b) una contiene il centro dell'altra e la distanza tra i centri non è minore della differenza tra i raggi,*

Geometria euclidea
con gli origami
interessante
ma "alta"

Origami modulari
e
geometria,
perché?

Tori (555 moduli) - Tom Hull

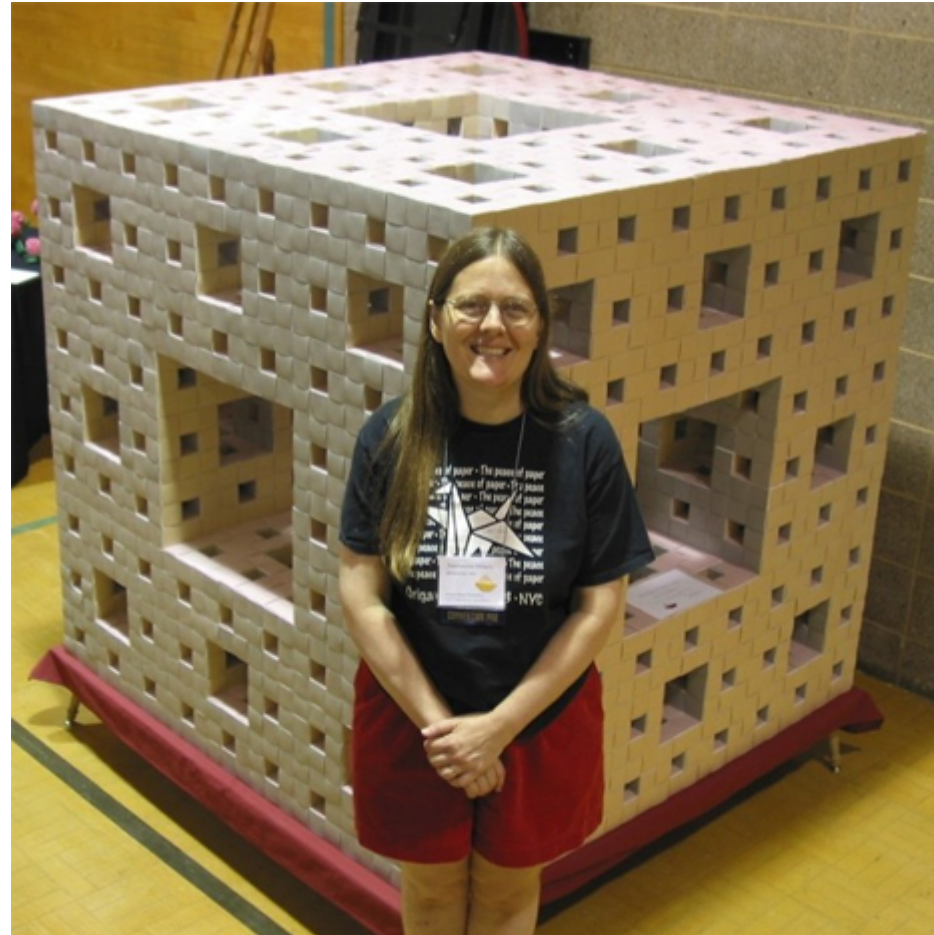


Frattale: la spugna di Menger

Jeannine Mosely



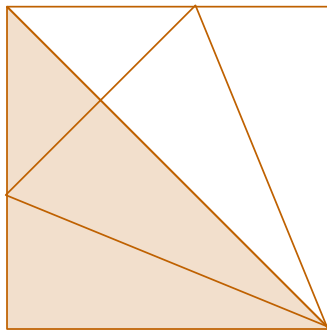
6 biglietti da visita



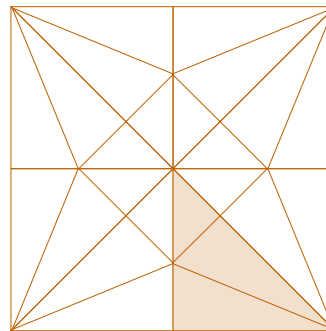
66048 biglietti da visita

moduli base

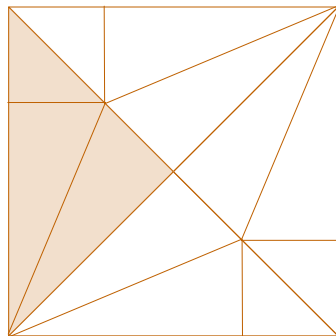
- Peter Engel: in natura lo stesso modulo base viene ripetuto molte volte a diverse scale per formare figure complesse
- possiamo ritrovare lo stesso fenomeno in origami?



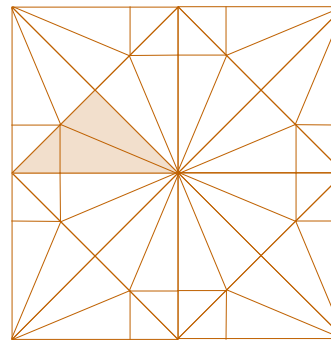
2 moduli
1 punta lunga



8 moduli
4 punte lunghe



4 moduli
2 punte lunghe

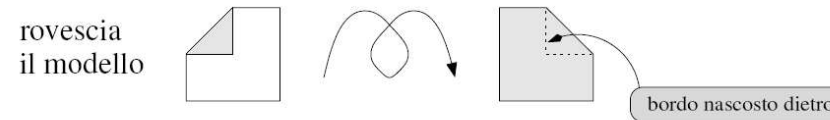
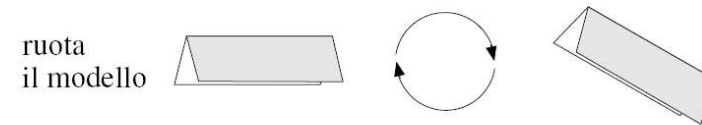
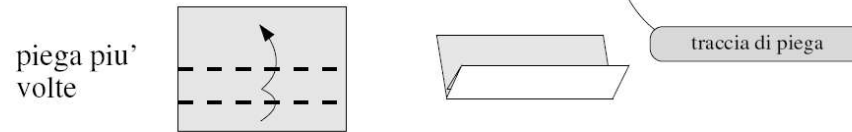
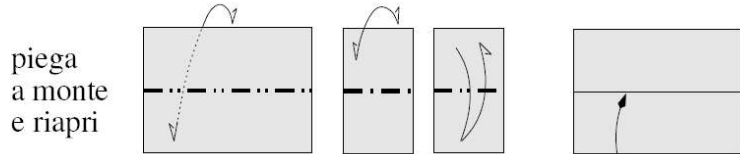
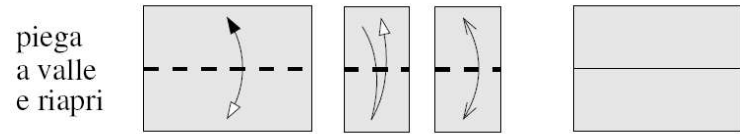
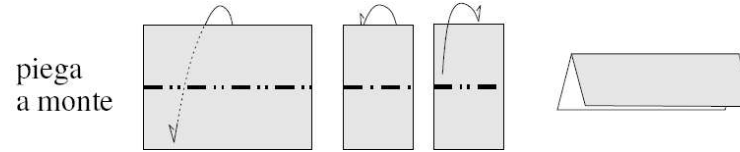
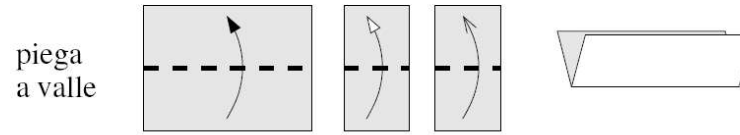


16 moduli
5 punte lunghe

DIAGRAMMI

Simbologia origami

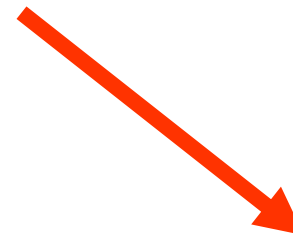
(talvolta vengono usati simboli diversi per indicare la stessa mossa)



Quali percorsi si possono realizzare in classe con gli origami?



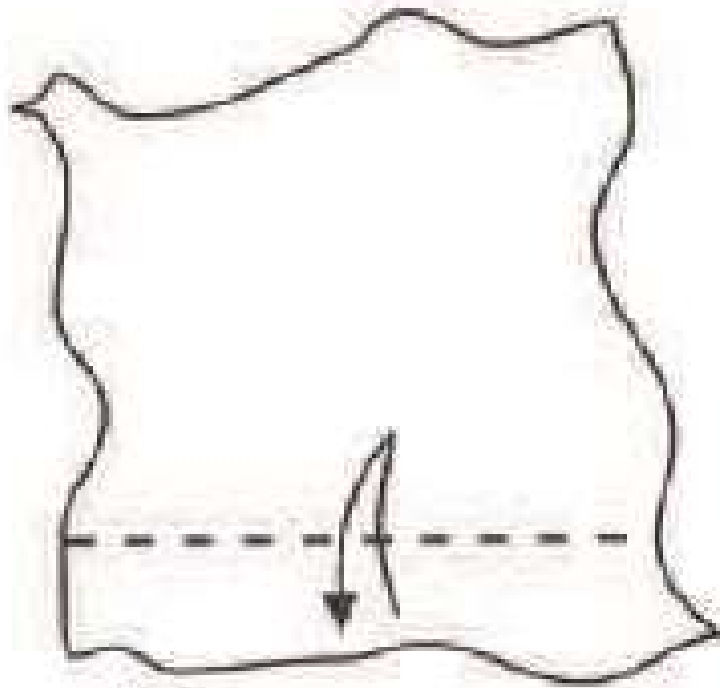
Il diagramma e lo schema delle pieghe vengono analizzati dal punto di vista geometrico



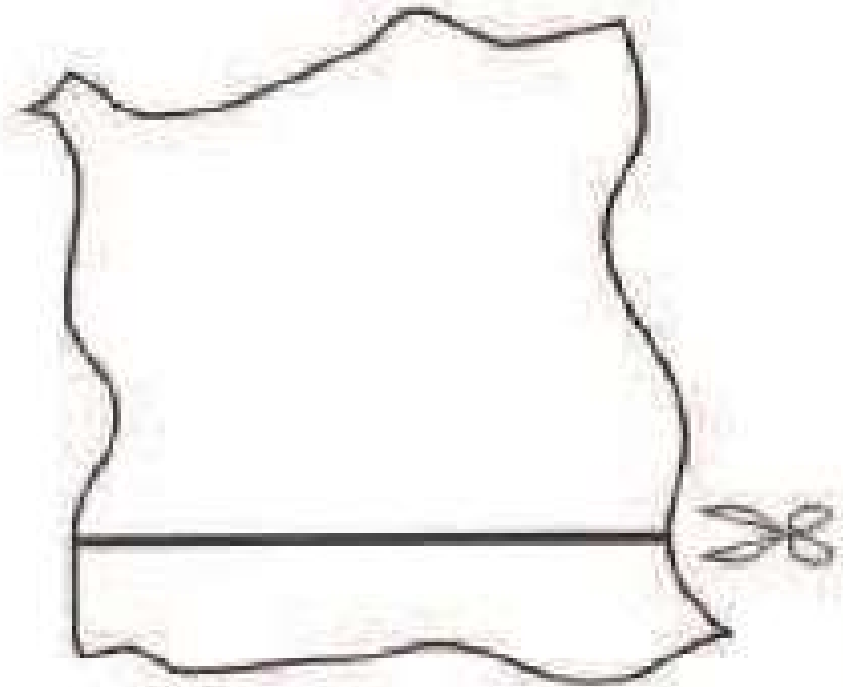
Si studiano le figure piane e solide costruite con gli origami

Il diagramma e lo
schema delle pieghe
vengono analizzati
dal punto di vista
geometrico

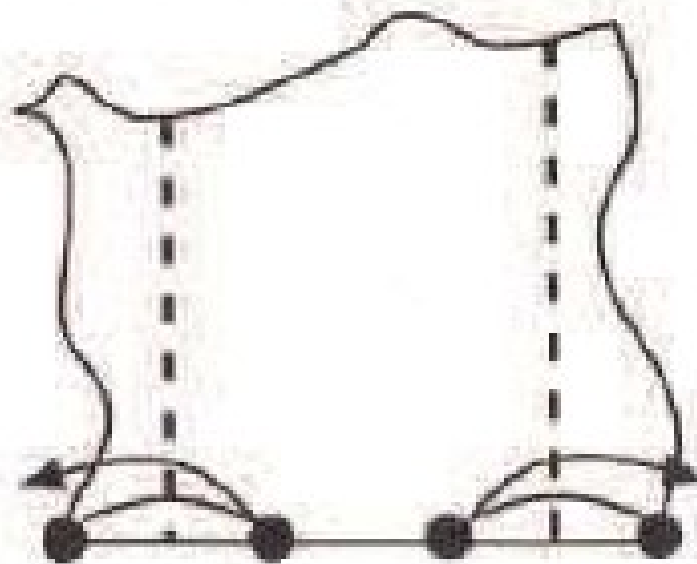
Come fare
un quadrato
di carta?



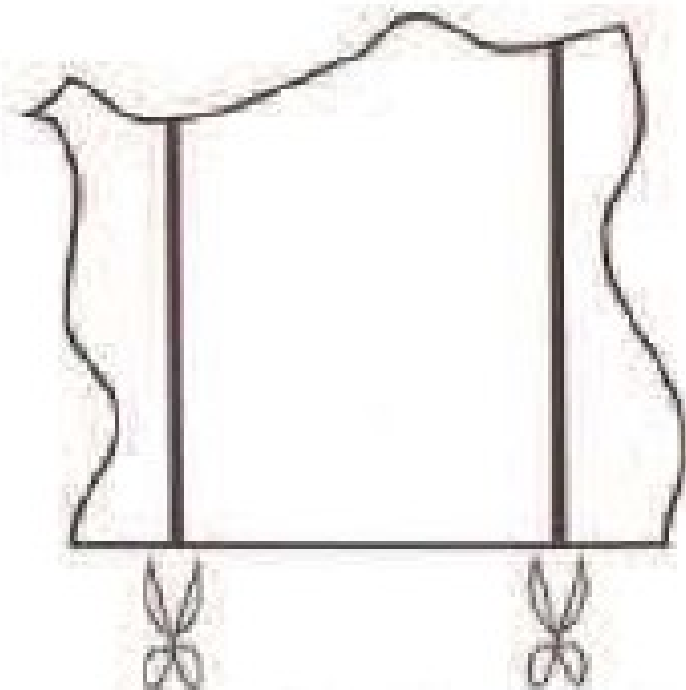
① Piegare lungo una retta



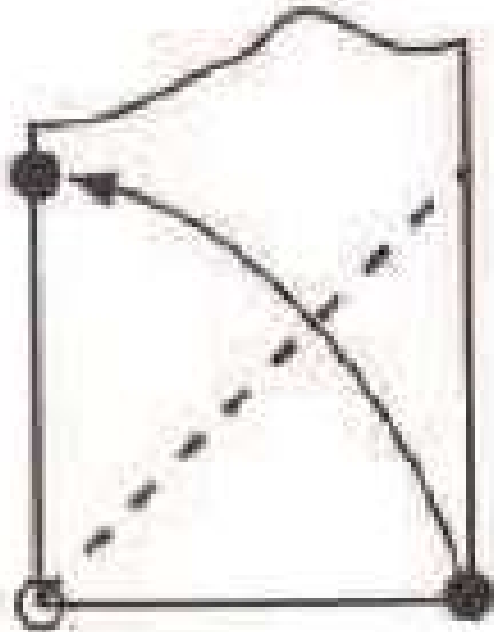
② Tagliare lungo la piega



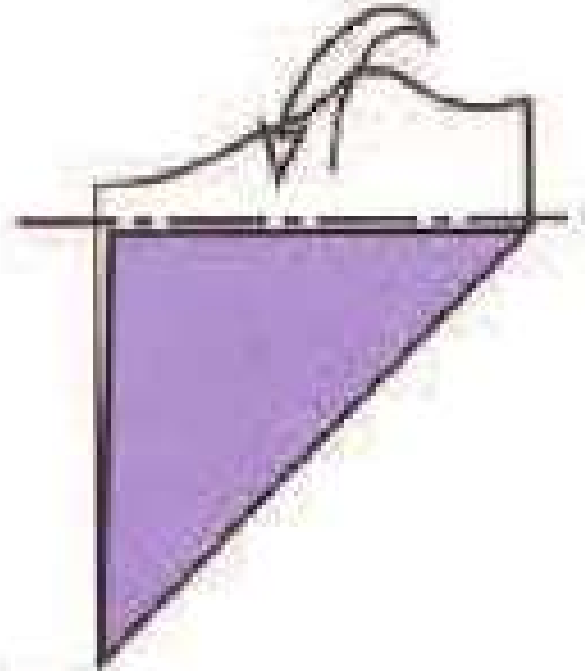
- ③ Piegare portando l'angolo in basso a destra sul bordo inferiore e aprire. Fare lo stesso sul lato sinistro



- ④ Tagliare lungo le due pieghe

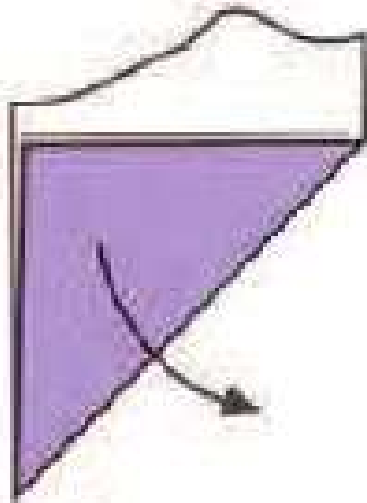


- ⑤ Portare il lato inferiore sul lato sinistro e piegare

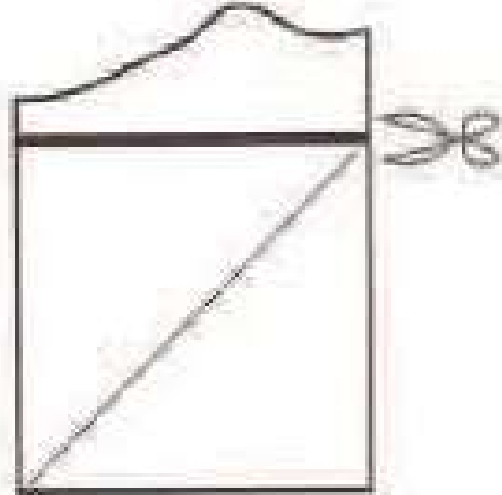


- ⑥ Piegare lungo il lato e aprire

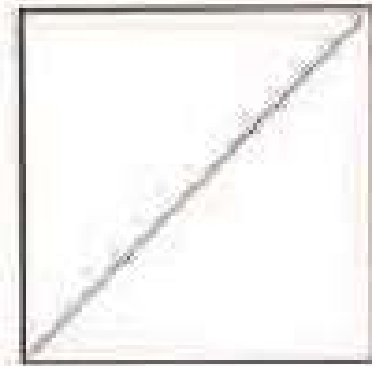
PIEGARE LA CARTA



⑦ Aprire

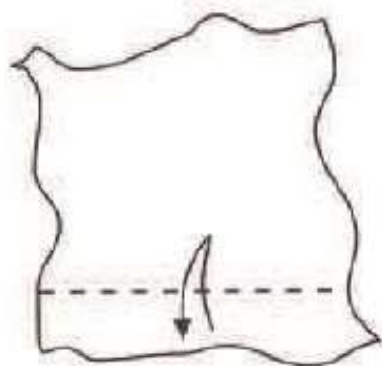


⑧ Tagliare lungo
la piega

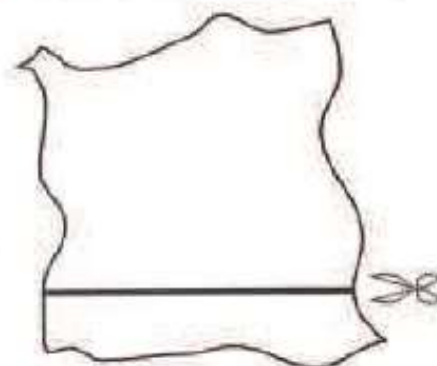


Il quadrato di
carta completo

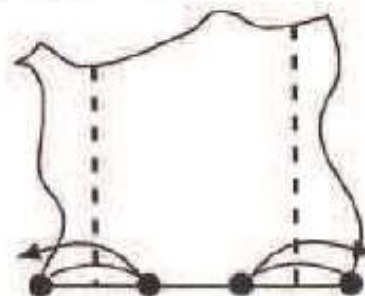
Come fare un quadrato di carta



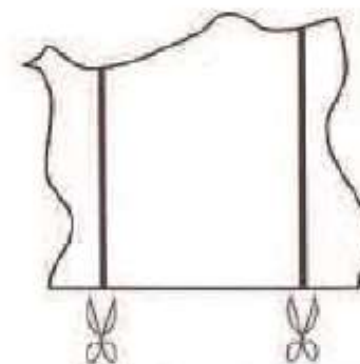
① Piegare lungo una retta



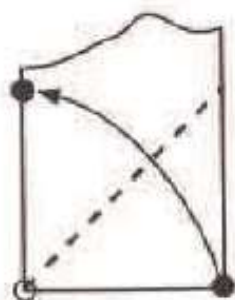
② Tagliare lungo la piega



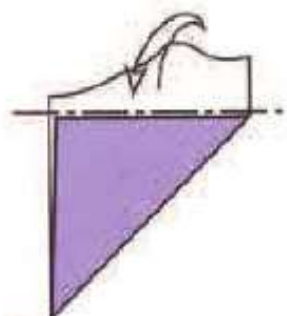
③ Piegare portando l'angolo in basso a destra sul bordo inferiore e aprire. Fare lo stesso sul lato sinistro



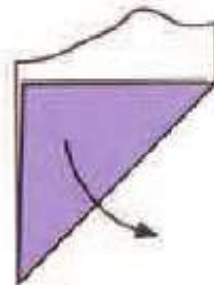
④ Tagliare lungo le due pieghe



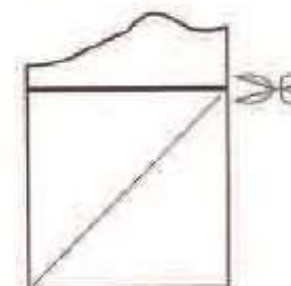
⑤ Portare il lato inferiore sul lato sinistro e piegare



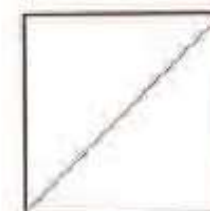
⑥ Piegare lungo il lato e aprire



⑦ Aprire



⑧ Tagliare lungo la piega



Il quadrato di carta completo

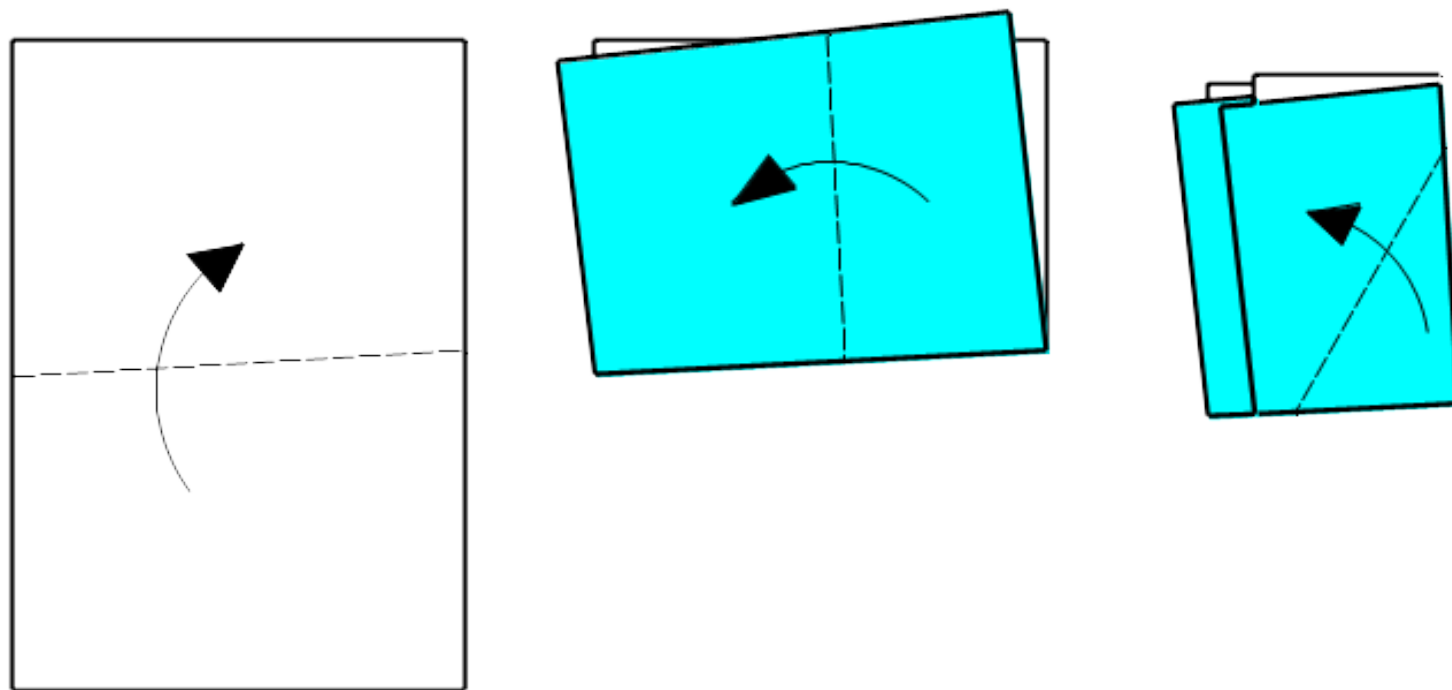
Sempre a Bellaria 2013, Emma Frigerio propone di partire da queste idee base per operare sugli origami:

Idee base

- foglio-piano
- piega-retta
- ogni piega realizza una simmetria
- se con una o più pieghe due "cose" si sovrappongono esattamente, queste due "cose" sono uguali

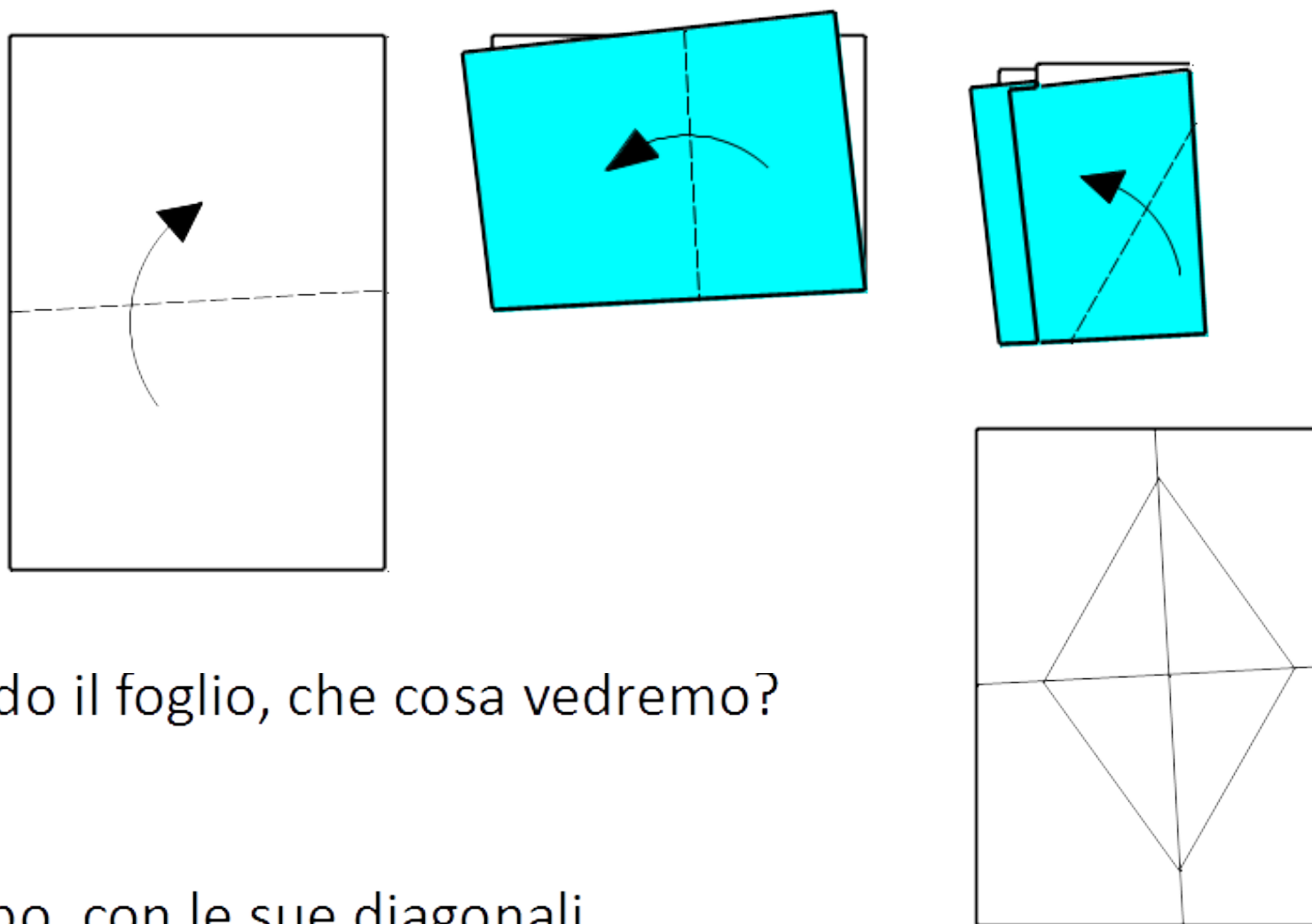
L'esempio proposto da Emma Frigerio a Bellaria 2013

Un esempio



Riaprendo il foglio, che cosa vedremo?

Un esempio

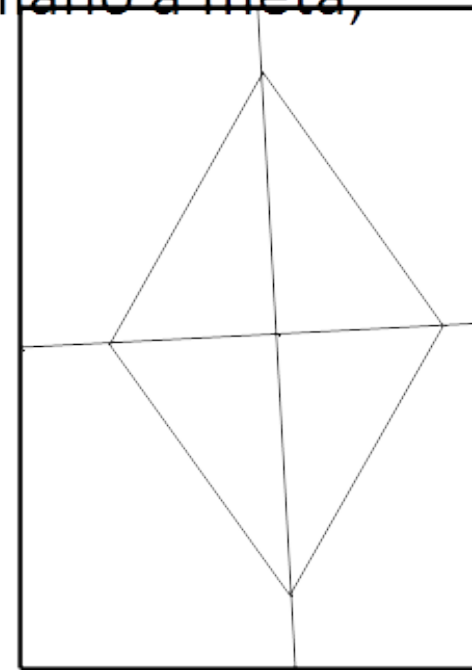


Riaprendo il foglio, che cosa vedremo?

Un rombo, con le sue diagonali.

Osservazioni sulle diagonali:

- sono tra loro perpendicolari e si tagliano a metà;
- sono anche bisettrici.



In classe:

1. Analisi del diagramma, delle procedure
2. Analisi del crease pattern (lo schema delle pieghe)

Quali caratteristiche riconosci?

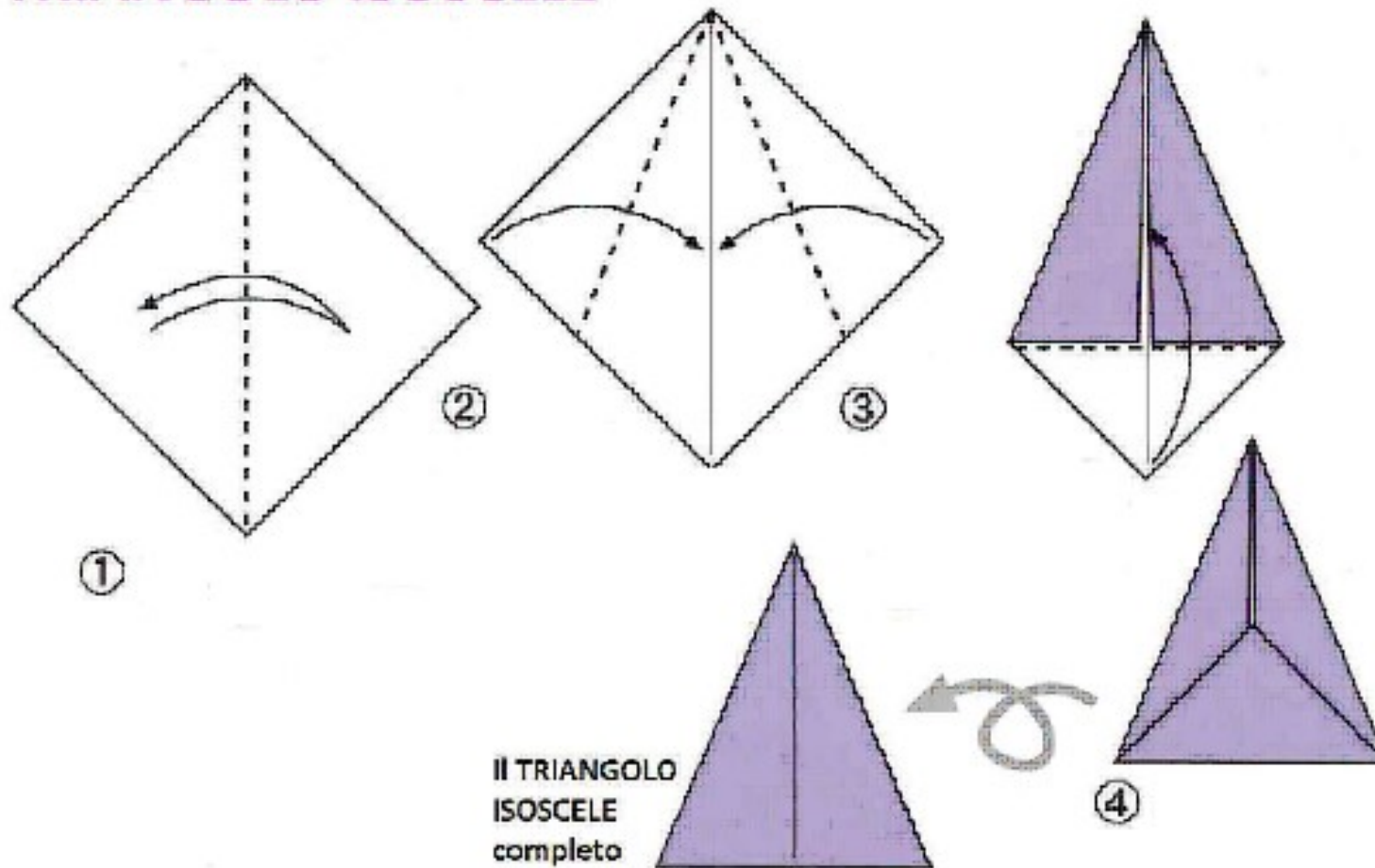
Parallele Perpendicolari Diagonale Bisettrice
Punto Vertice Lato
Simmetrie? Assiali Centrali Traslazioni

2. Dare istruzioni illustrate (diagramma muto) ai bambini (4[^]-5[^] scuola primaria) e chiedere loro di ricavarne delle istruzioni scritte, usando termini geometrici

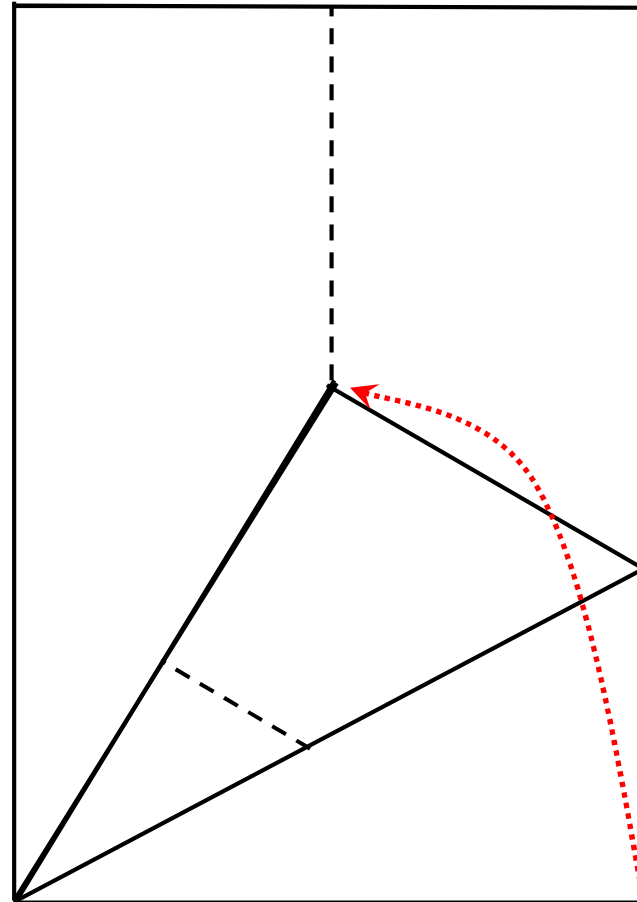
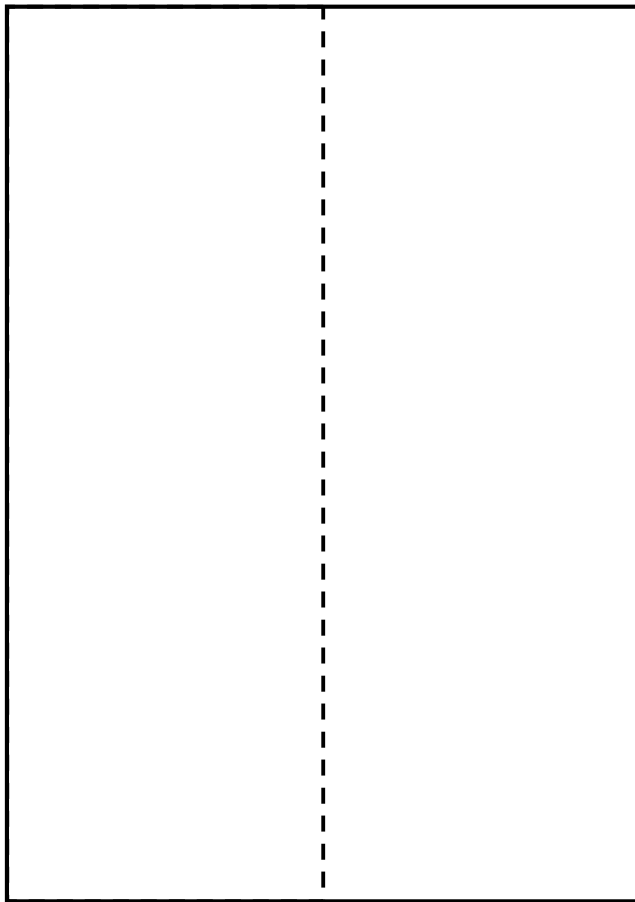
Ipotesi:

Iniziare con questo diagramma e chiedere di formulare il testo

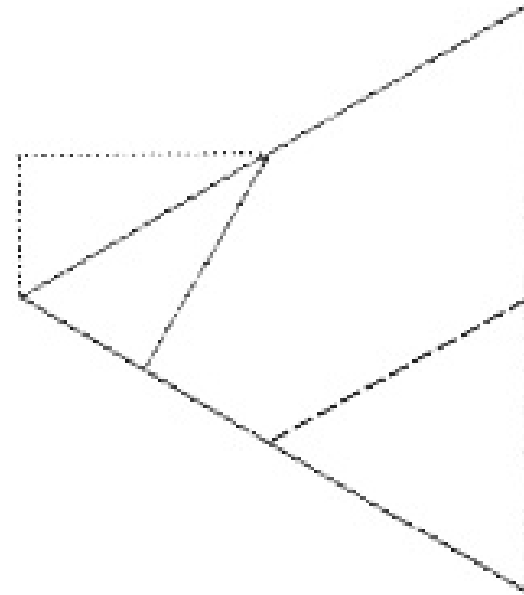
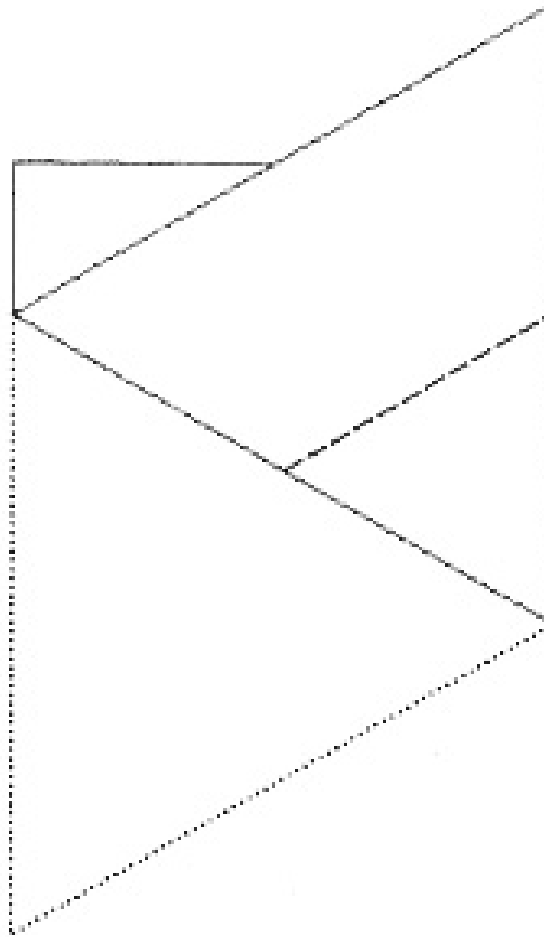
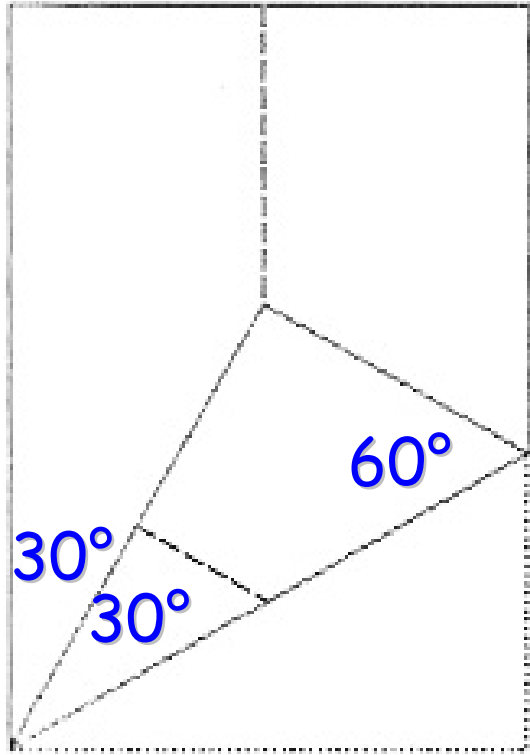
TRIANGOLO ISOSCELE



FOGLIO A4

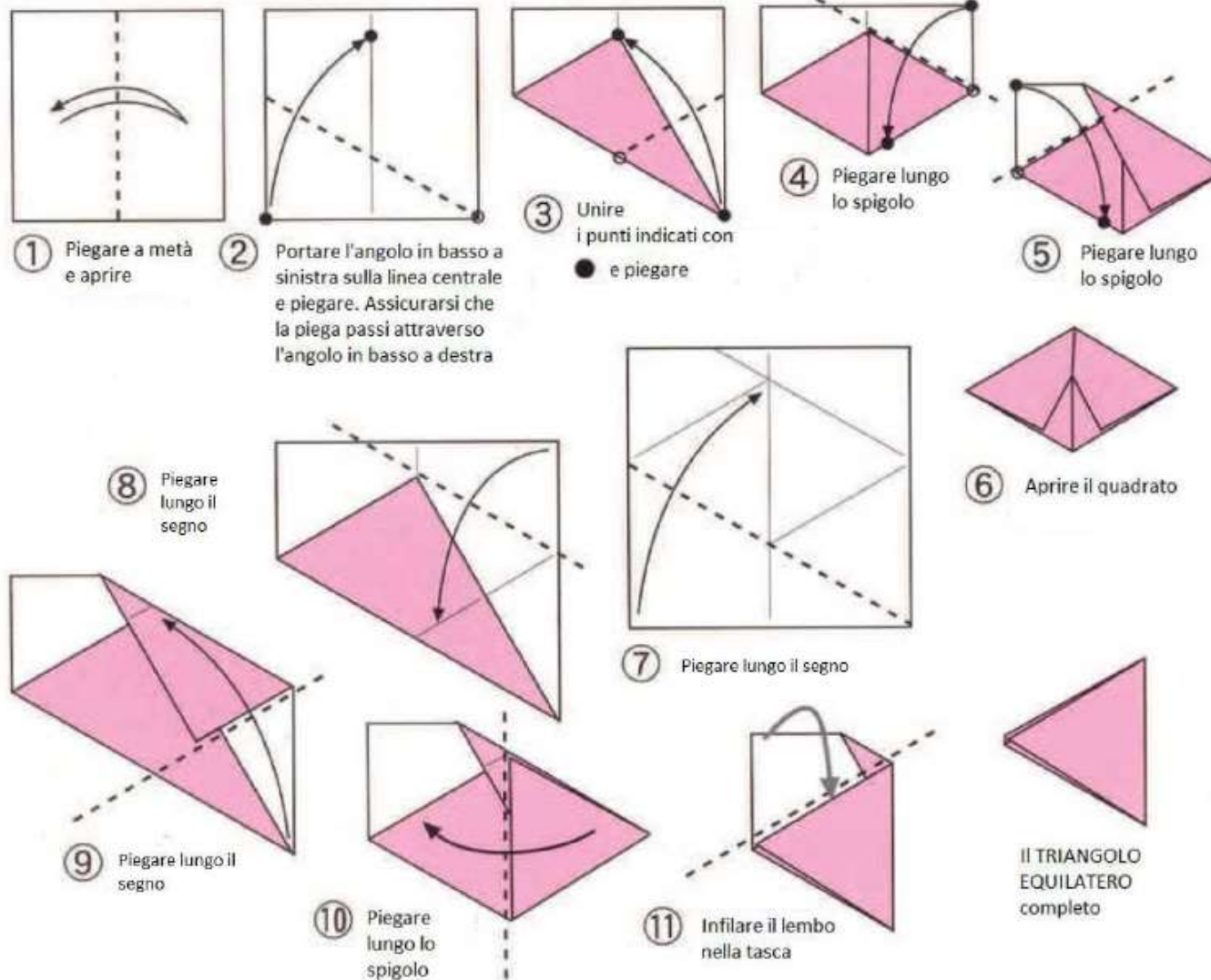


Che cosa è successo?
Osserviamo con gli occhi geometrici



TRIANGOLO EQUILATERO

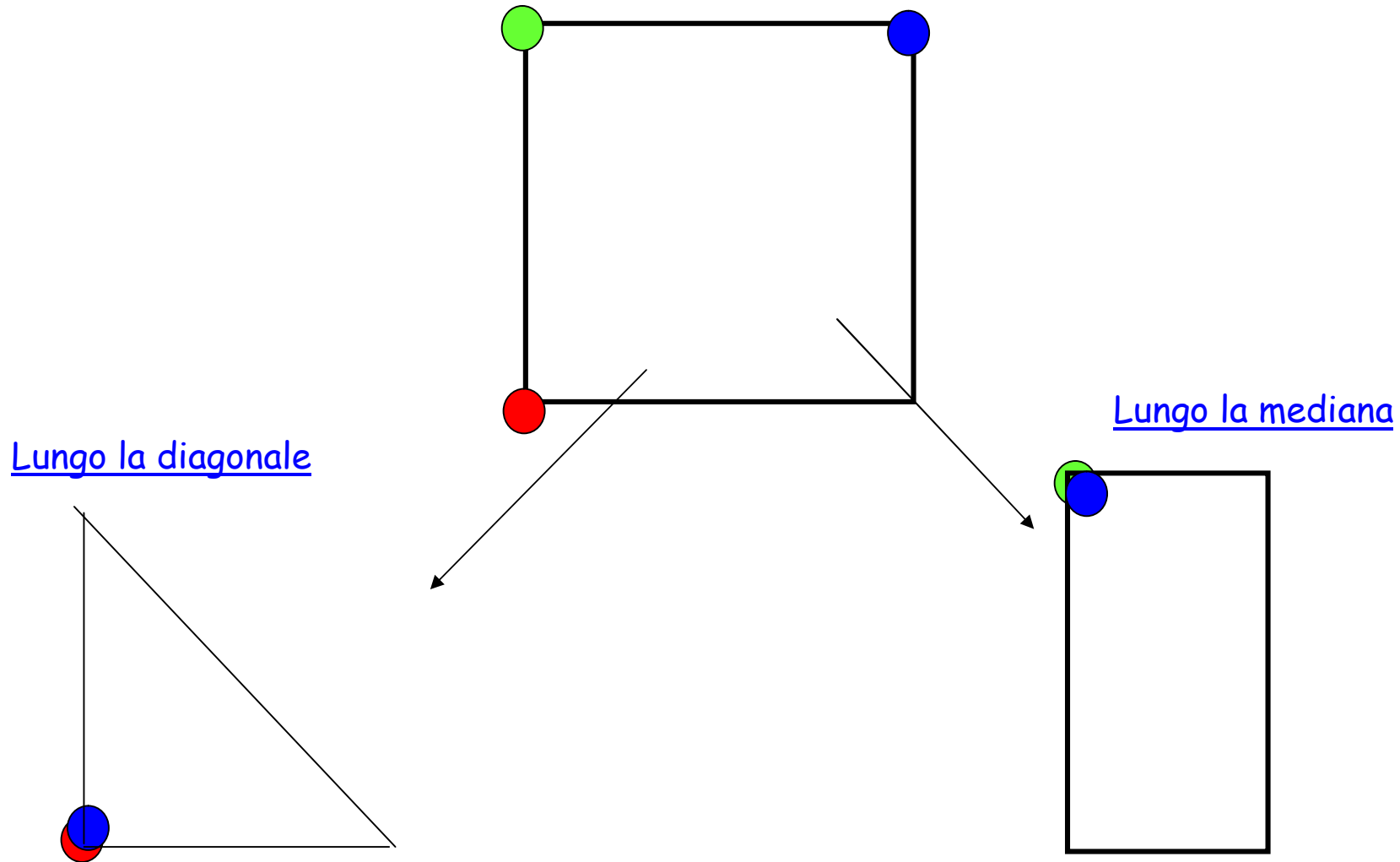
Iniziare con un pezzo quadrato di carta



Si studiano le figure
piane e solide
costruite con gli
origami

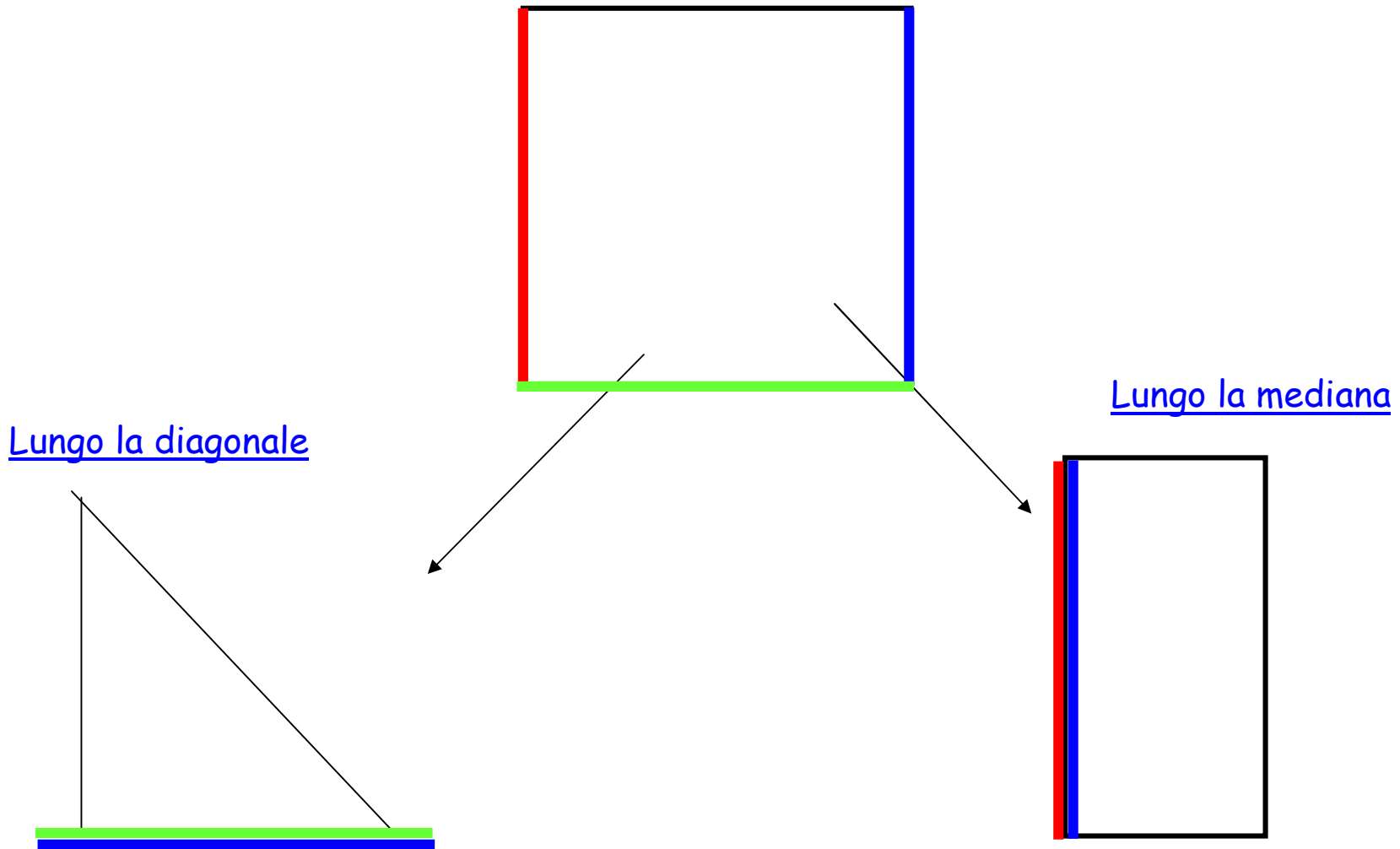
vertici

Dal foglio quadrato



Dal foglio quadrato

lati



Tante domande

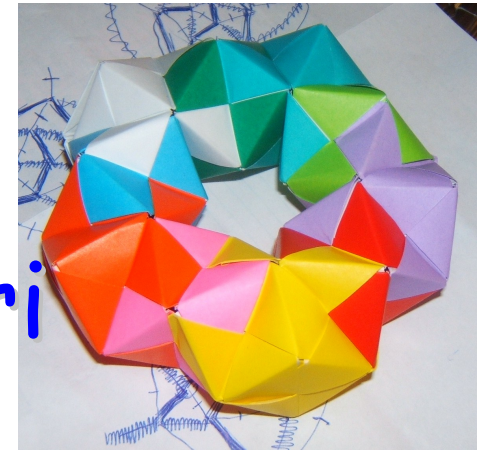
- Quanti triangoli? Di che tipo? Quali sono le dimensioni?
 - Osservare le linee e gli angoli, che caratteristiche hanno?
 - Quale somiglianza o relazione c'è tra il quadrato e i triangoli?
- Quanti rettangoli? Quali sono le dimensioni?
 - Quale relazione c'è tra i lati del quadrato e quelli dei rettangoli?
 - Perché possiamo dire che sono divisi proprio a metà?



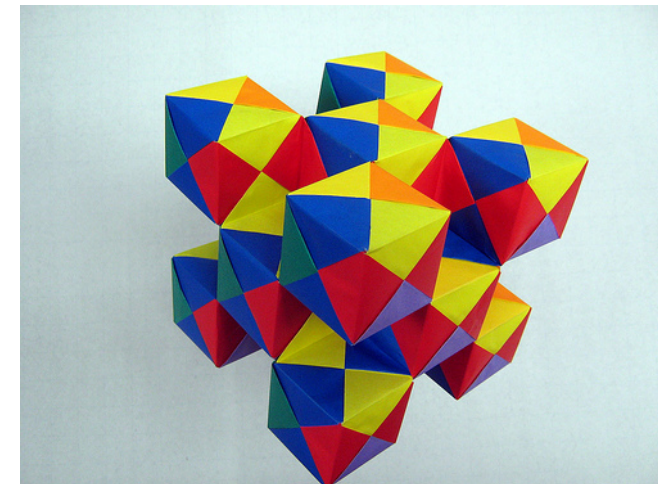
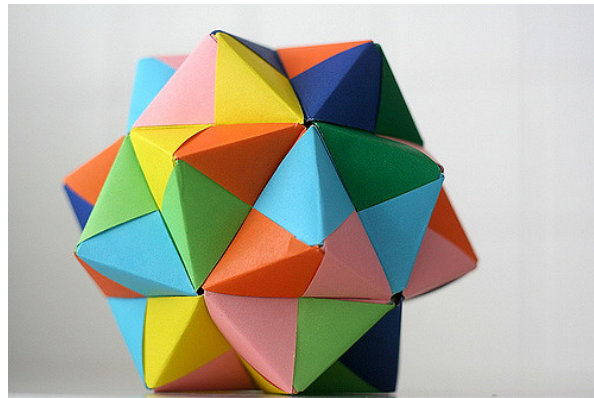
Alma Cardone - FB

Dal foglio quadrato all'ottagono ... ?

La geometria solida
con gli origami modulari

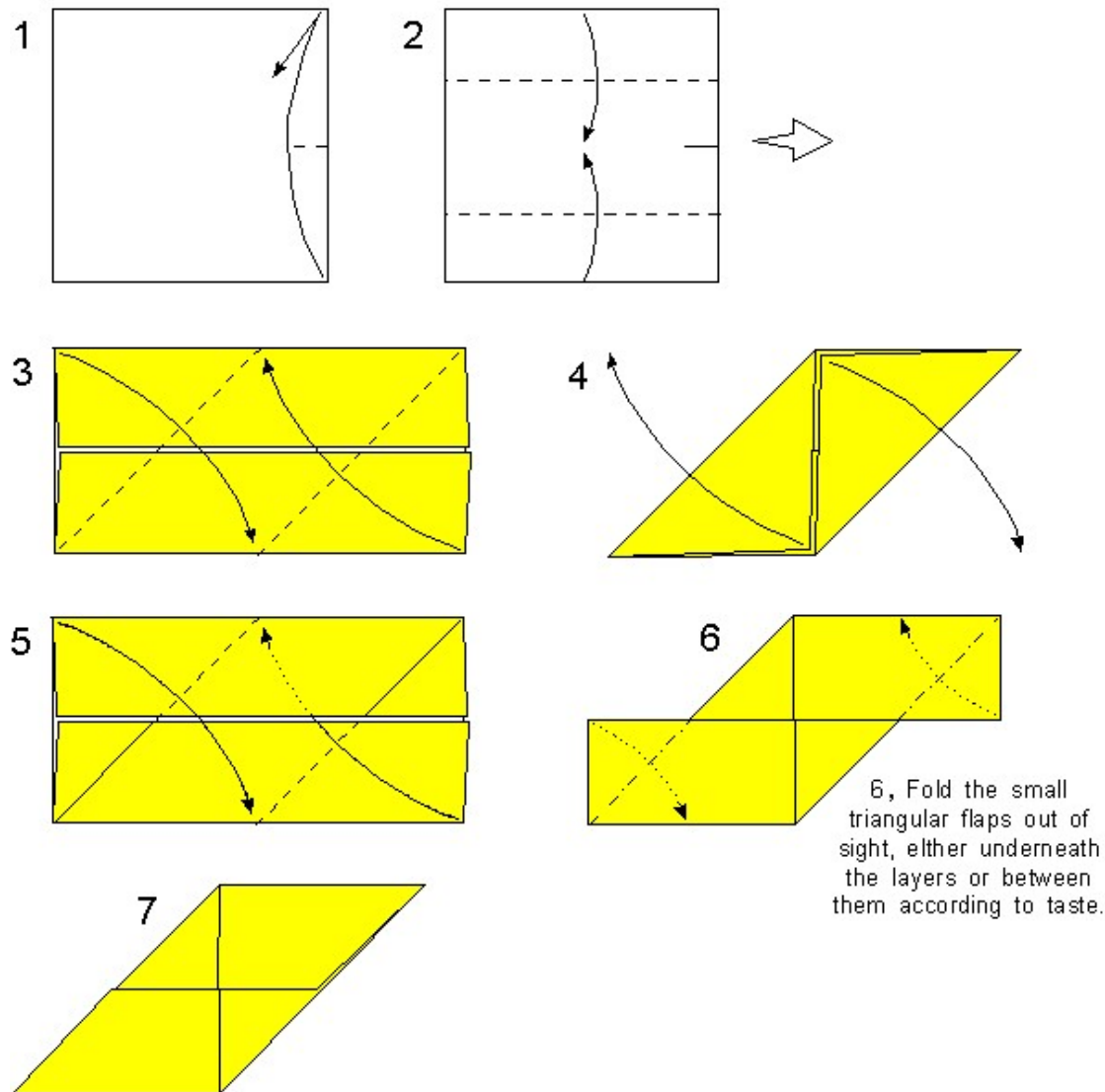


Sonobe e i suoi fratelli



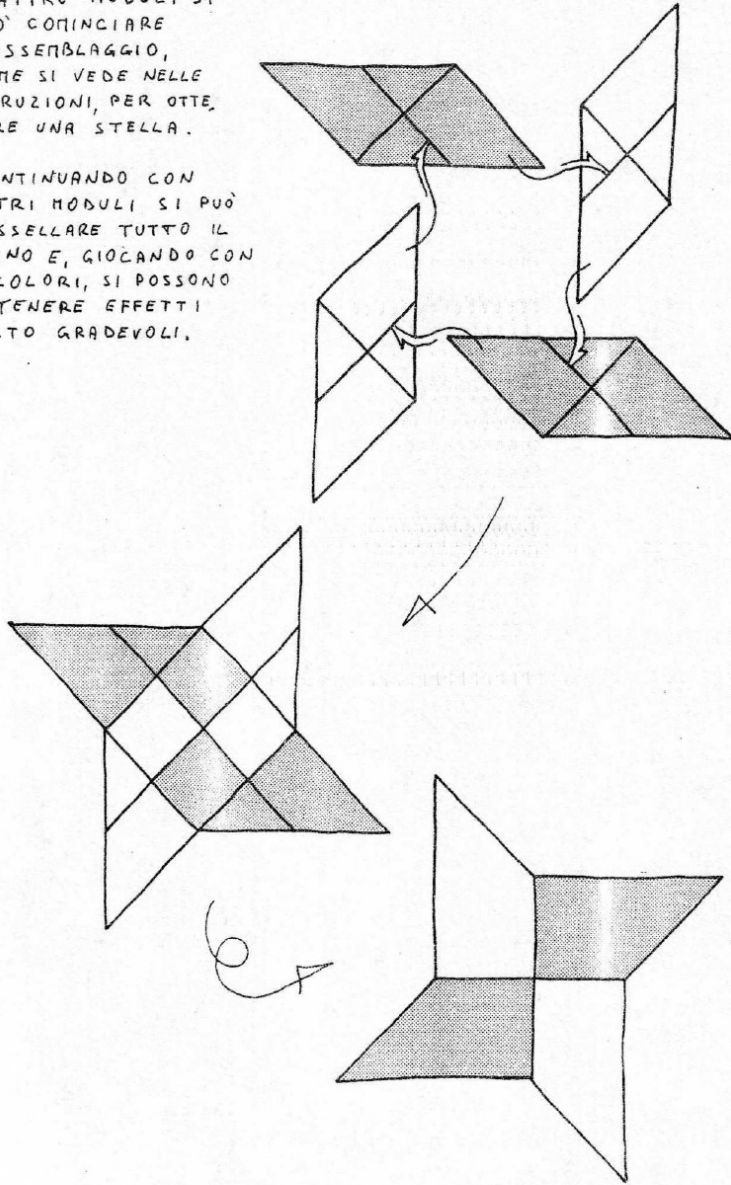
The Sonobe Cube

You will need six square sheets of paper. For best effect use two sheets in each of three contrasting but complementary colours.



UNA VOLTA PIEGATI
QUATTRO MODULI SI
PUO' COMINCIARE
L'ASSEMBLAGGIO,
COME SI VEDE NELLE
ISTRUZIONI, PER OTTE-
NERE UNA STELLA.

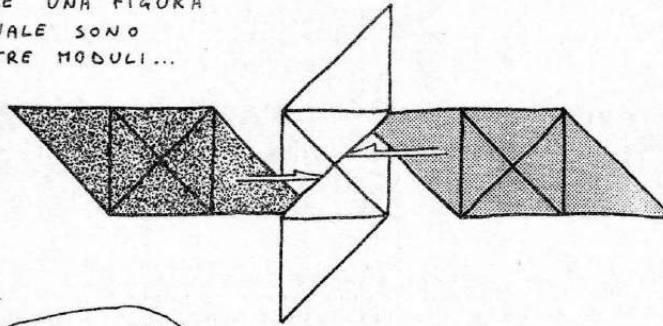
CONTINUANDO CON
ALTRI MODULI SI PUO'
TASSELLARE TUTTO IL
PIANO E, GIOCANDO CON
I COLORI, SI POSSONO
OTTENERE EFFETTI
MOLTO GRADEVOLI.



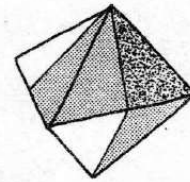
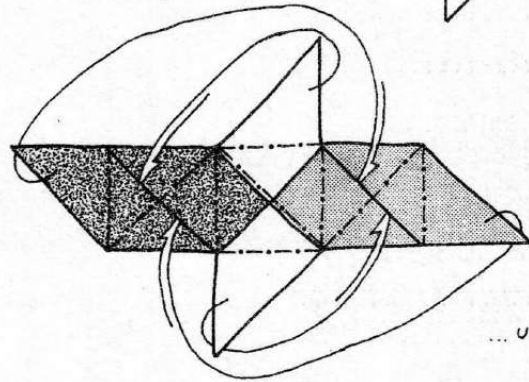
Una girandola:

Simmetria
centrale

PER OTTENERE UNA FIGURA
TRIDIMENSIONALE SONO
SUFFICIENTI TRE MODULI...

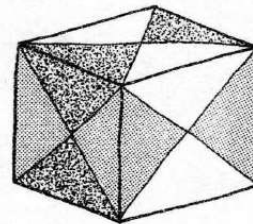
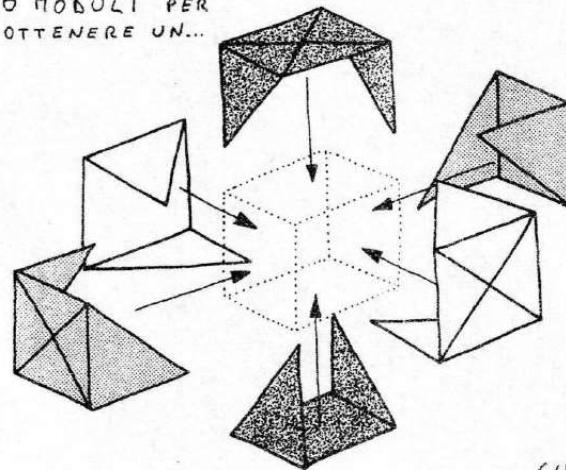


...ED ECCO...

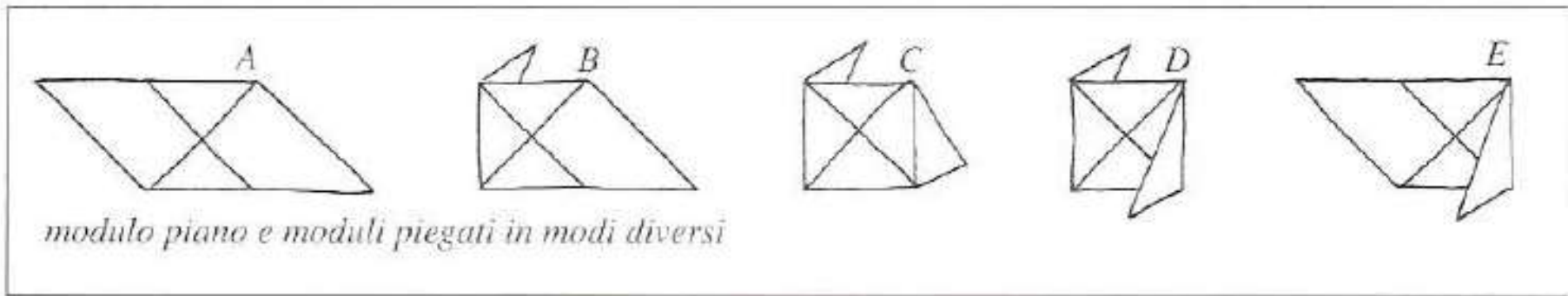
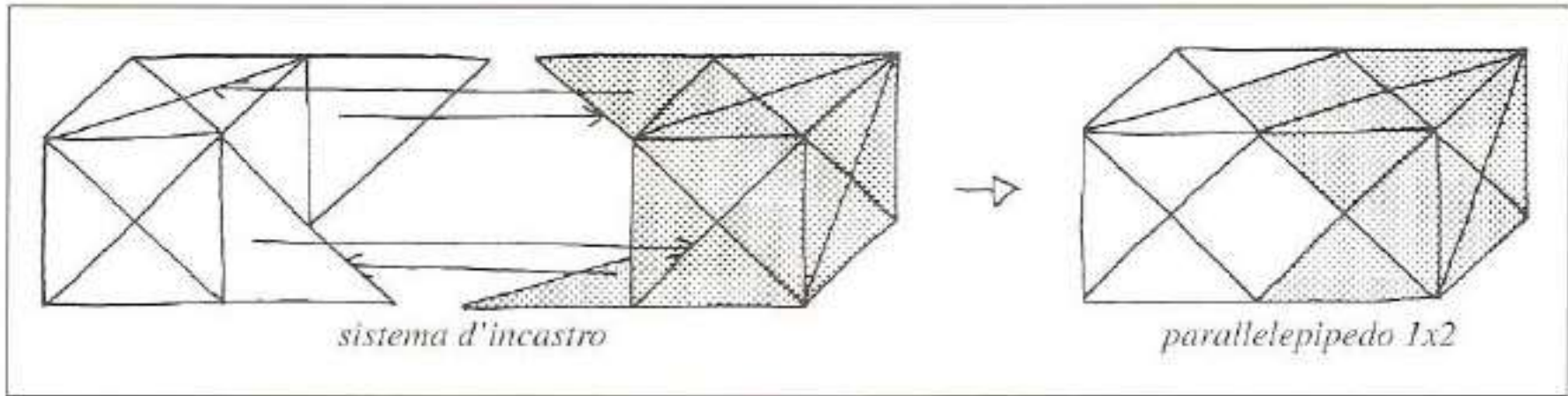


...UN ESAEDRO.

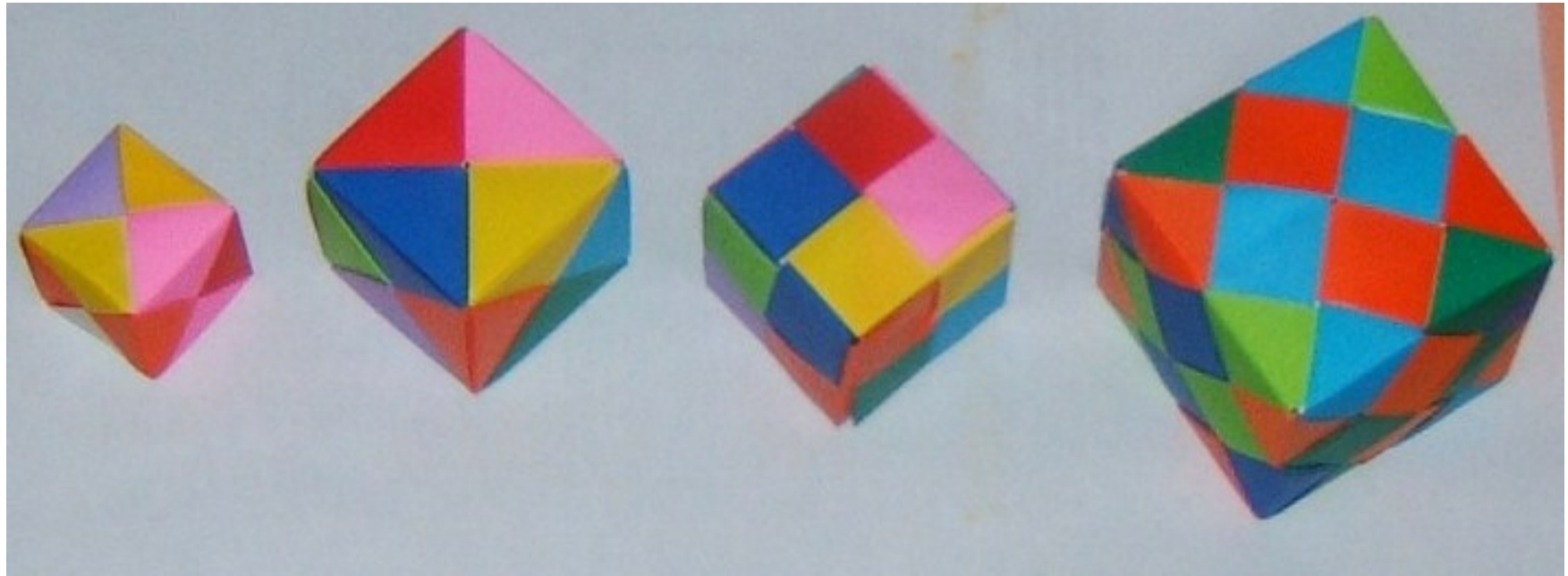
6 MODULI PER
OTTENERE UN...



...CUBO.

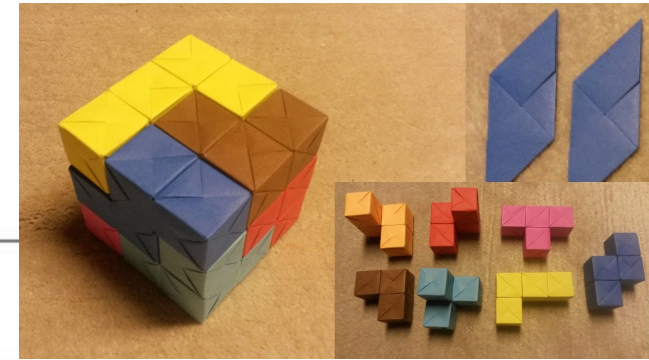


[LUIA-CANOVI-Origami-Piegare-la-carta-e-spiegare-la-geometria](#)

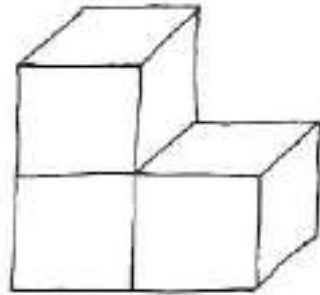


Superficie ... volume ...

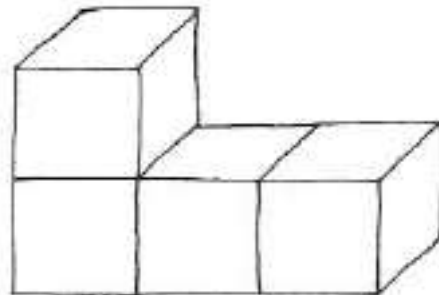




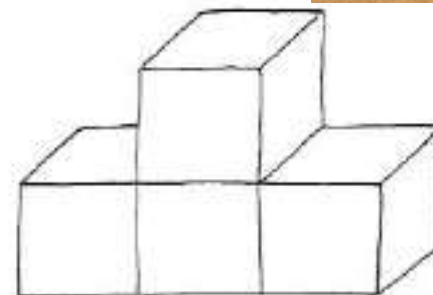
CUBO SOMA



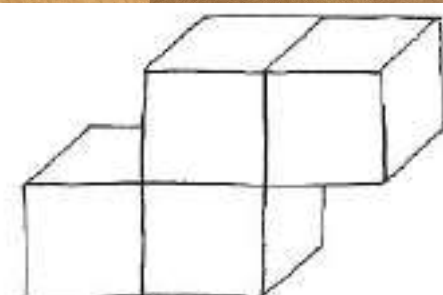
1



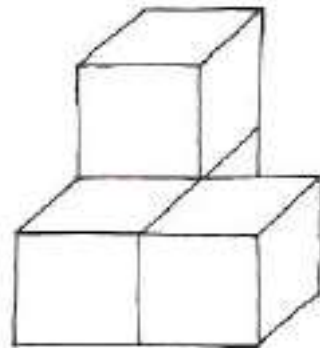
2



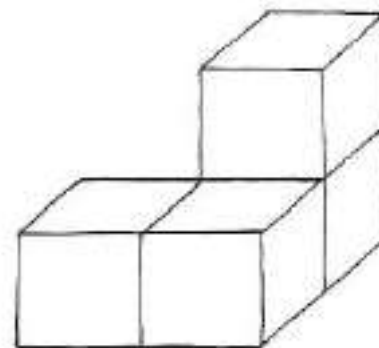
3



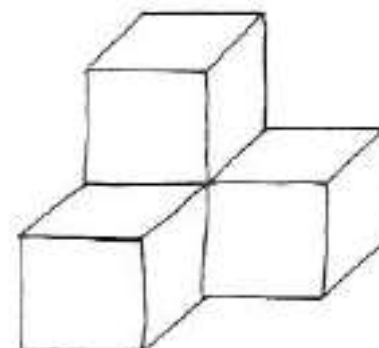
4



5

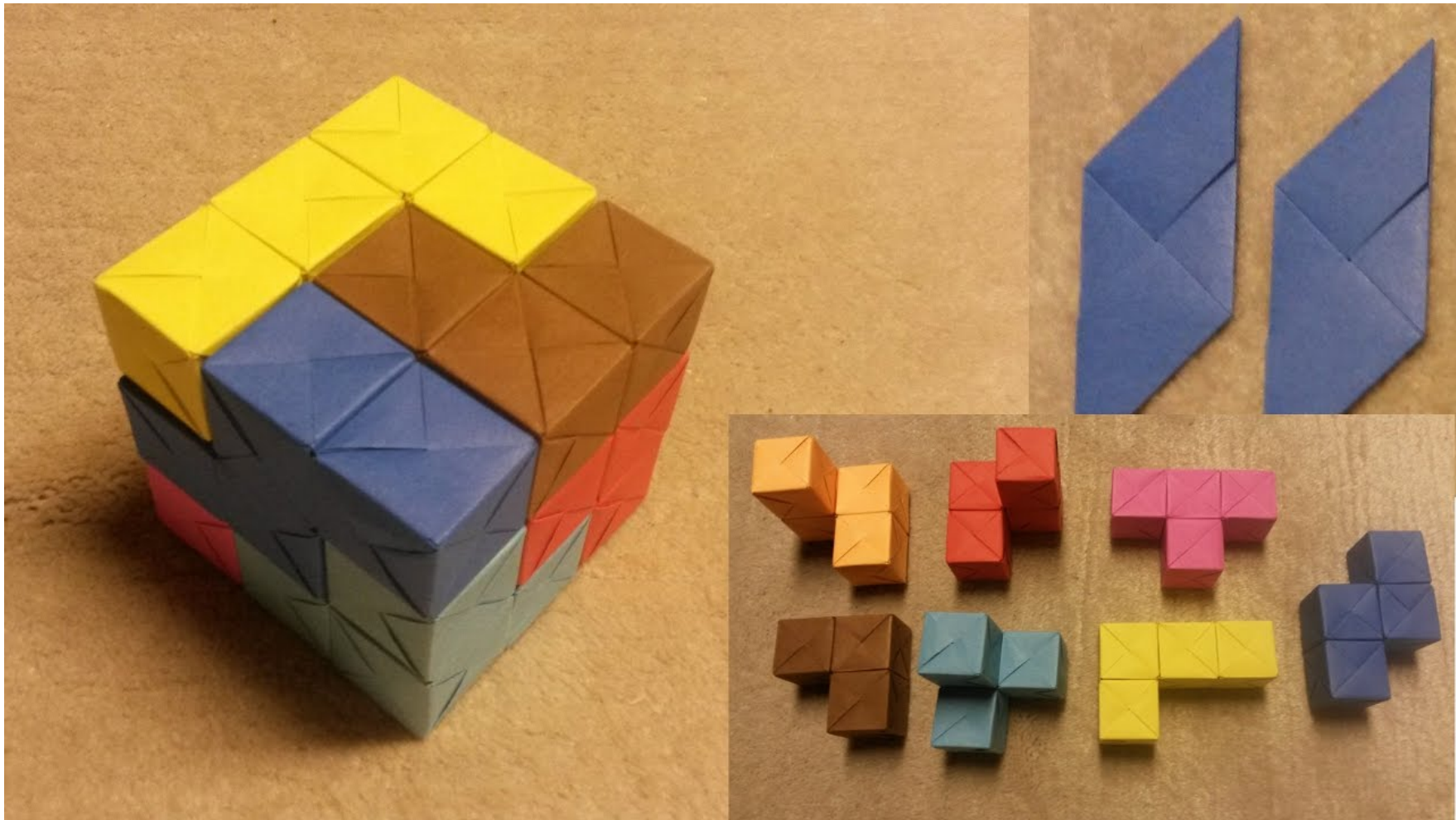


6



7

<http://www1.zetosa.com.pl/burczyk/origami/g2-01-en.htm>



Ancora una piega e ... poliedri stellati!!!

Domande:

Quanti vertici?

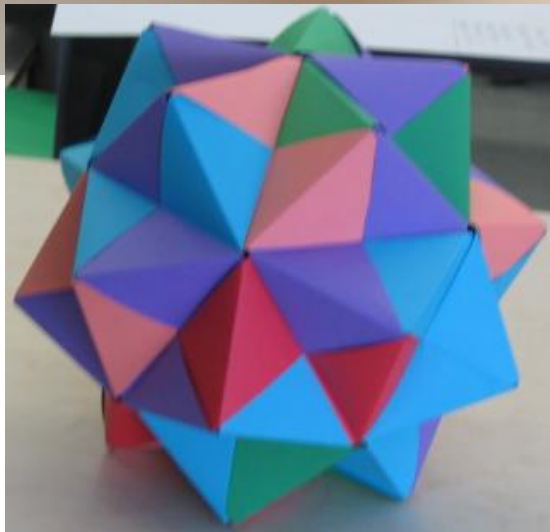
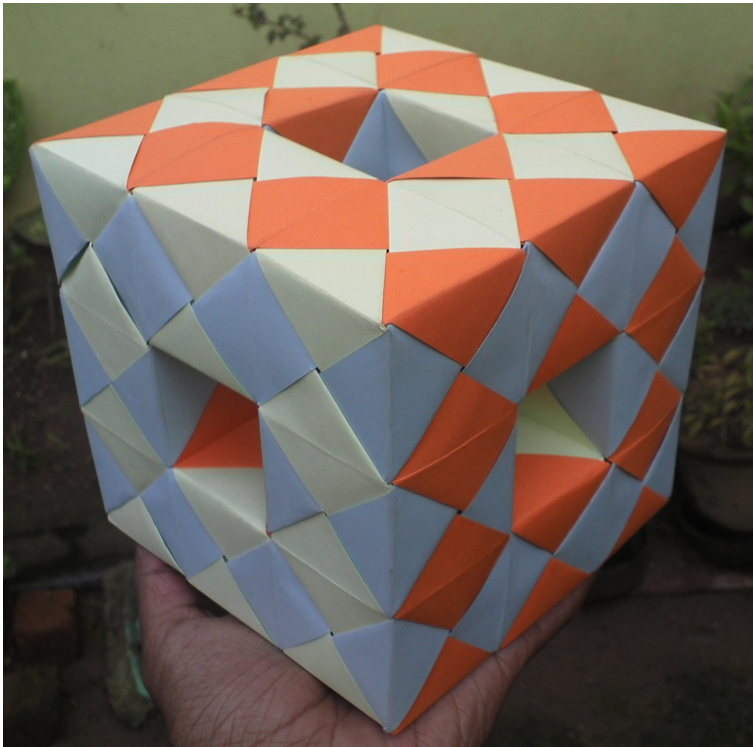
Quanti spigoli?

Quanti moduli formano un vertice "infossato"?

Quanti moduli formano un vertice "piramidato"?

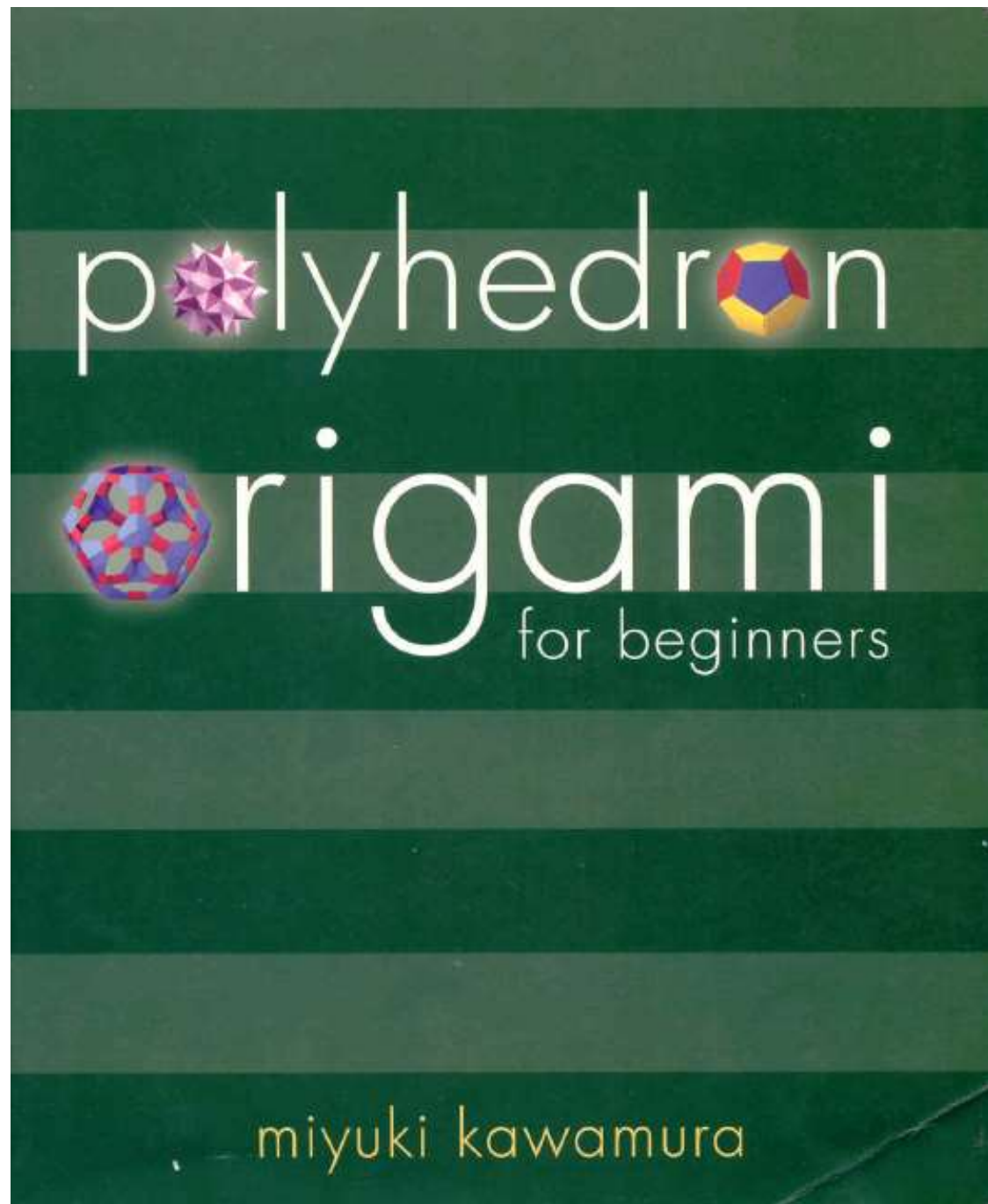
Quante combinazioni diverse?

Se un vertice piramidato è formato da 3 moduli,
quale solido ottengo?





Clicca sul libro
per
scaricarlo



Anche Aritmetica
con gli origami!!!



**5° SEMINARIO NAZIONALE
SUL CURRICOLO VERTICALE**

Firenze, 9 maggio 2010

Scuola Città Pestalozzi,



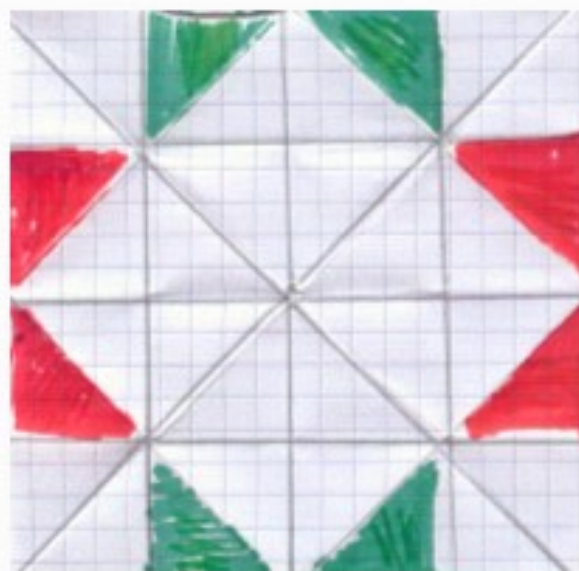
Problem-solving, rubric, prove autentiche
Stefania Cotoneschi

INFERNO E PARADISO

- Costruire con le piegature il gioco (con le dimensioni a piacere).
- Colorare con due colori diversi l'inferno e il paradiso
- Riaprire il gioco e osservare.



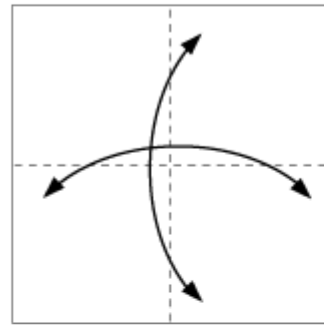
- Riconoscere le parti in termini di frazioni rispetto al quadrato iniziale.
- Riconoscere le frazioni equivalenti.
- Calcolare l'area dell'inferno e del paradiso



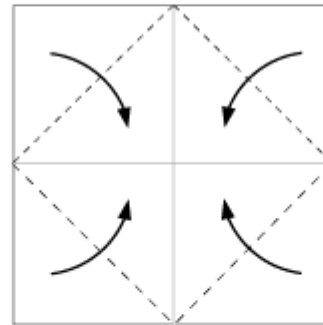
- Discutere sui procedimenti seguiti per calcolare l'area
- Ricostruire il gioco partendo da un quadrato di un decimetro di lato
- Trovare l'area di un quarto del quadrato iniziale
- Osservare che:
dimezzo i lati del quadrato iniziale
ma l'area che ottengo è un quarto del quadrato iniziale.

Con i numeri: $0,50 \times 0,50 = 0,25$

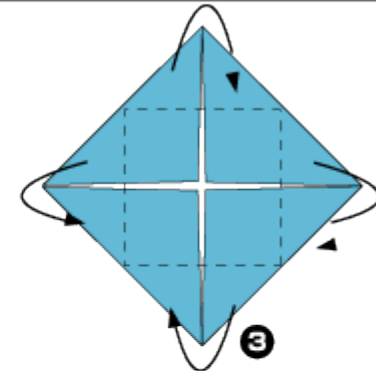
Anche con lo yakko san (un origami tradizionale) si può lavorare su frazioni e aree



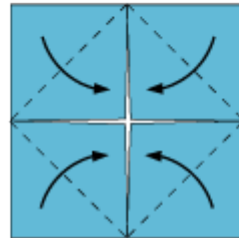
1 Fold in the dotted lines to make creases and fold back



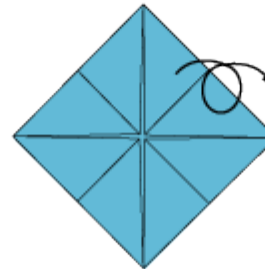
2 Fold in the dotted lines to meet the center



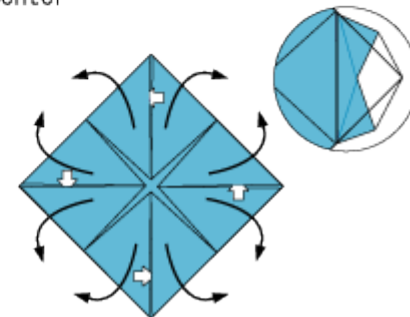
3 Fold backward in the dotted lines



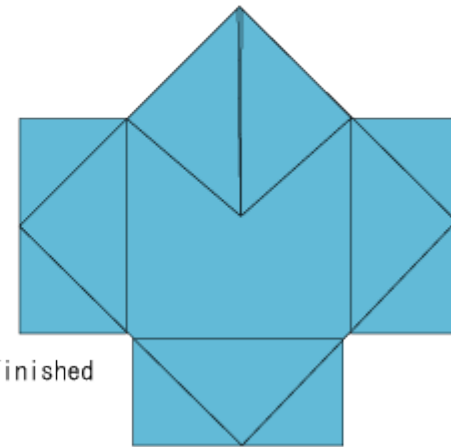
4 Fold in the dotted lines to meet the center



5 Turn over



6 Open the pocket from $\hat{\cup}$ and flatten

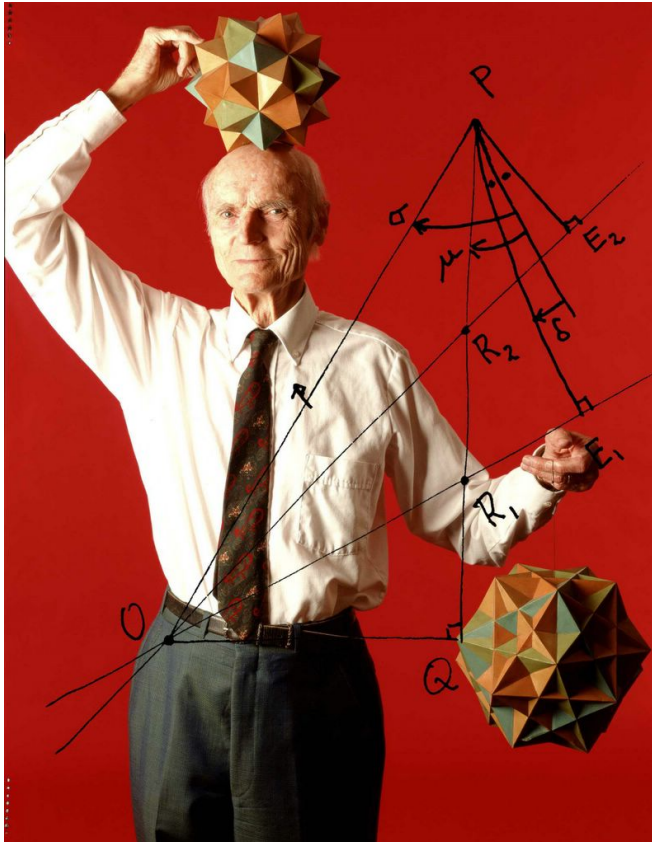


7 Finished

Yakko san

La capacità di studiare, comprendere e impadronirsi degli argomenti in ambito matematico è simile, sotto certi aspetti, al saper nuotare o all'andare in bicicletta, due abilità che non possono essere raggiunte stando fermi.

H.S.M. Coxeter



GRAZIE!