

OriNidaZoom

Triangoli REP-TILES



Luciana Piras

Barbara Sbrega

I rep-tiles sono figure che possono essere sezionate in parti uguali, che sono copie più piccole della figura stessa.

D'altro canto possono combinarsi per formare una figura più grande simile ad esse.

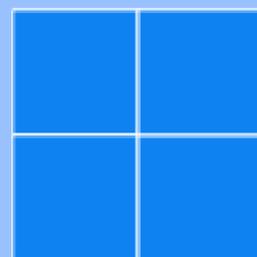
Caratteristica nota come AUTOSIMILARITA'

Sappiamo che se vogliamo formare un quadrato o un rettangolo simile più grande dobbiamo usare minimo 4 tessere.

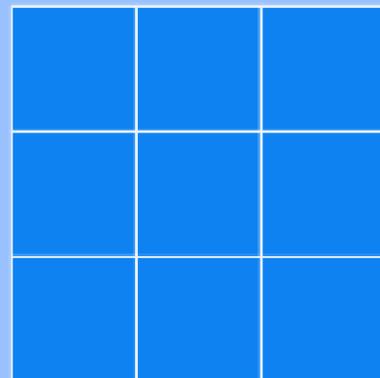
Possiamo dire quindi che queste figure sono dei **rep-4**, ma saranno anche dei **rep-9** e seguiranno tutta la serie dei quadrati perfetti.



1



4



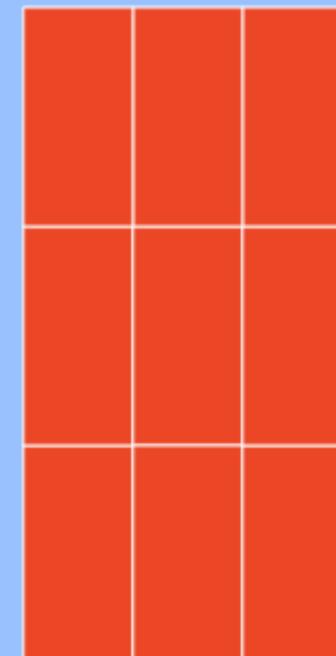
9



1

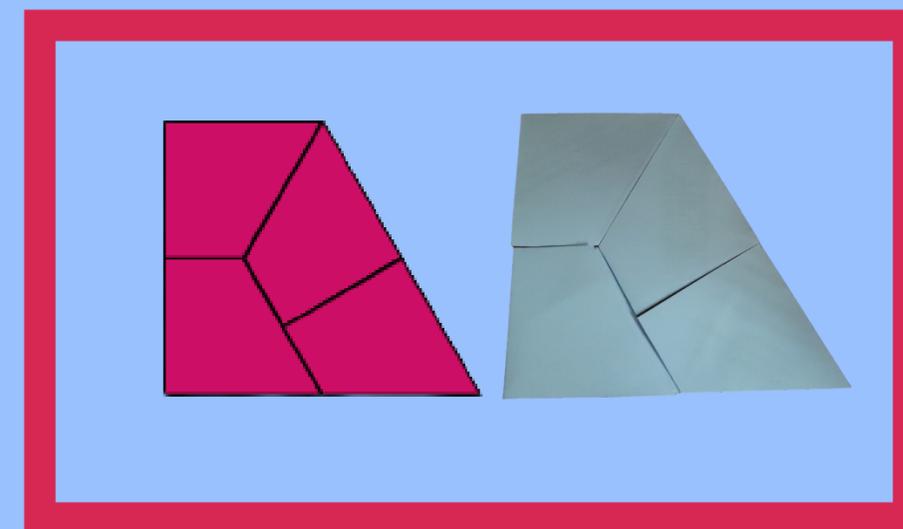
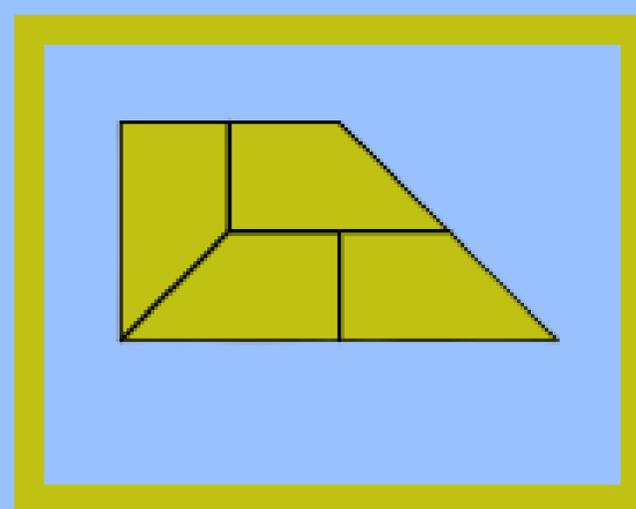
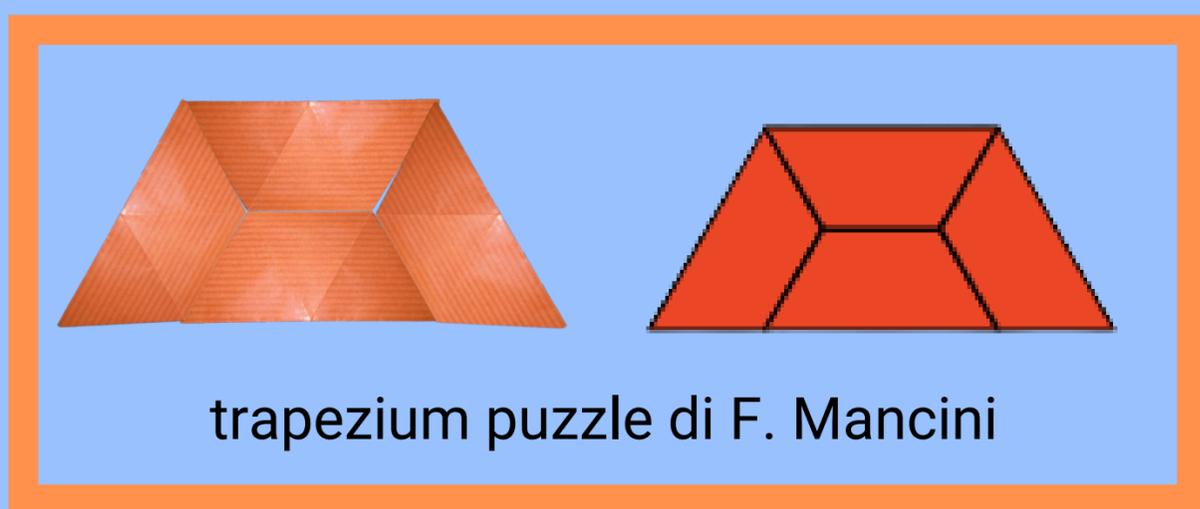
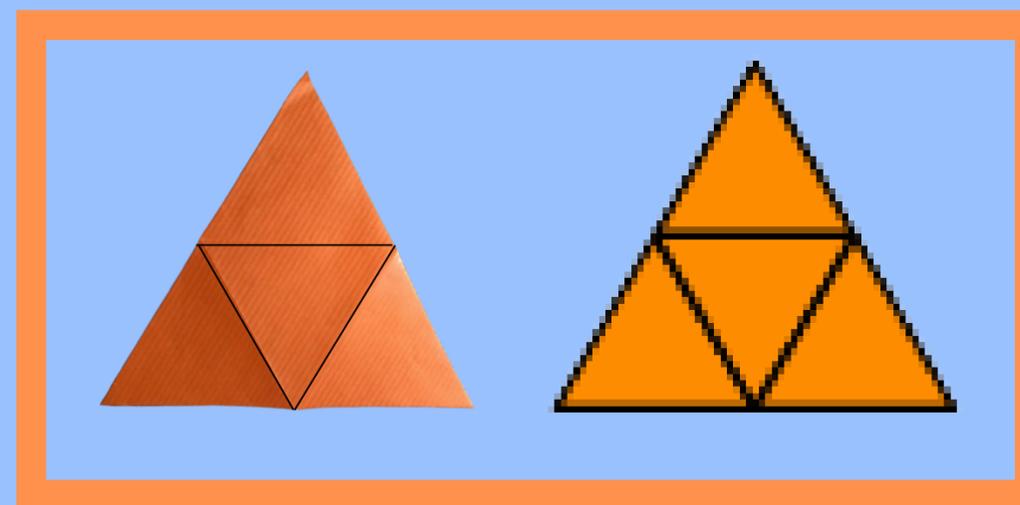
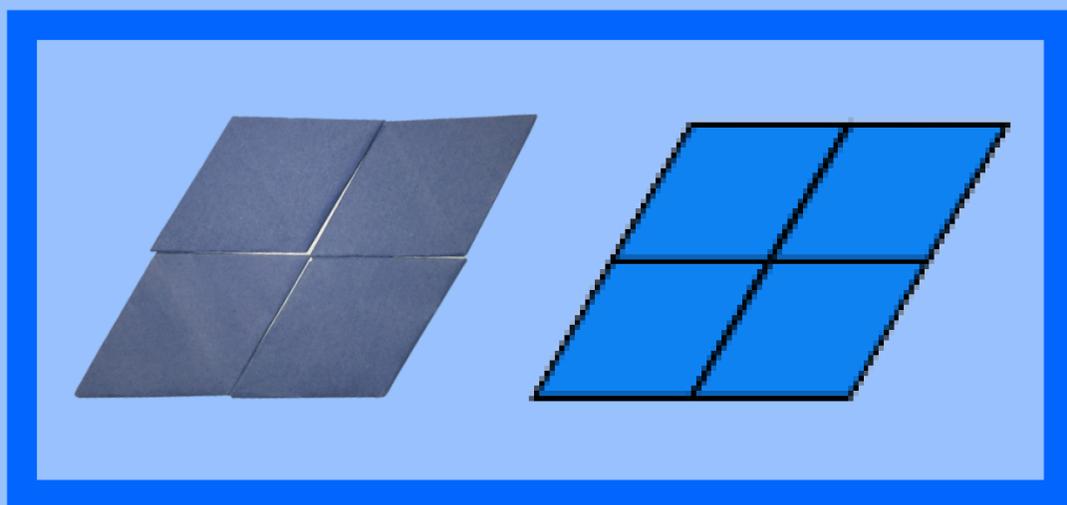


4

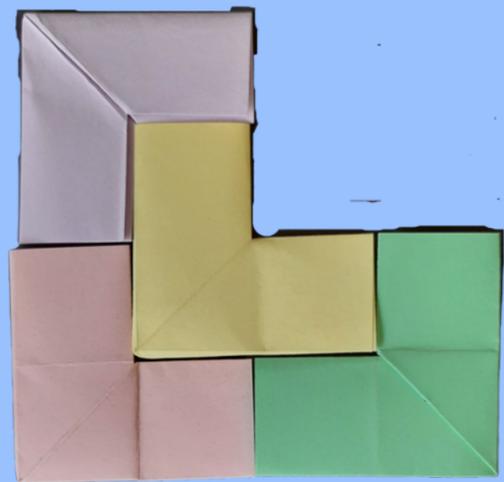


9

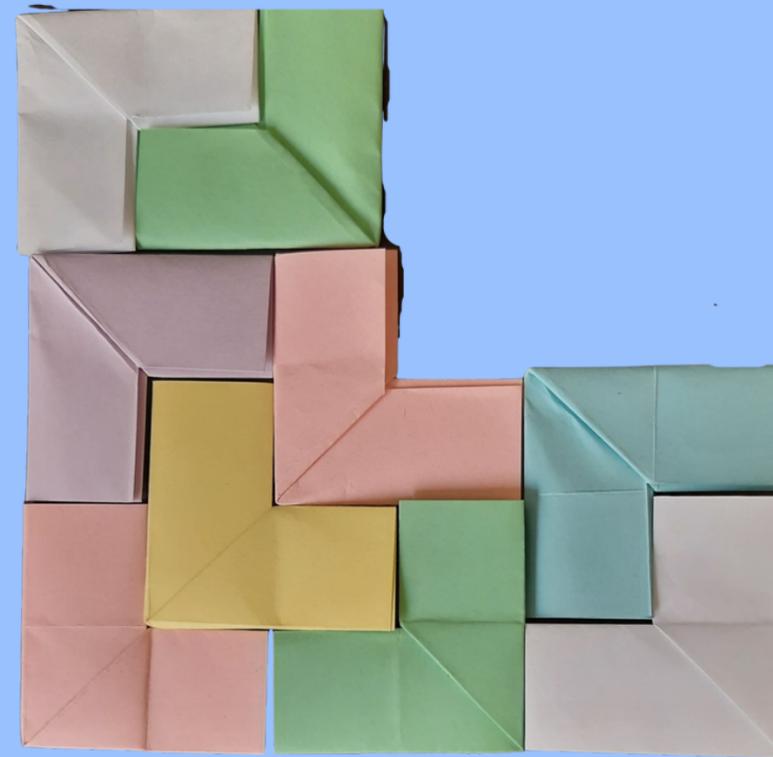
Non tutte le figure sono in grado di replicare se stesse, ma tutti i parallelogrammi, tutti i triangoli e perfino alcuni alcuni trapezi sono dei rep-tile che seguono la serie dei quadrati perfetti.



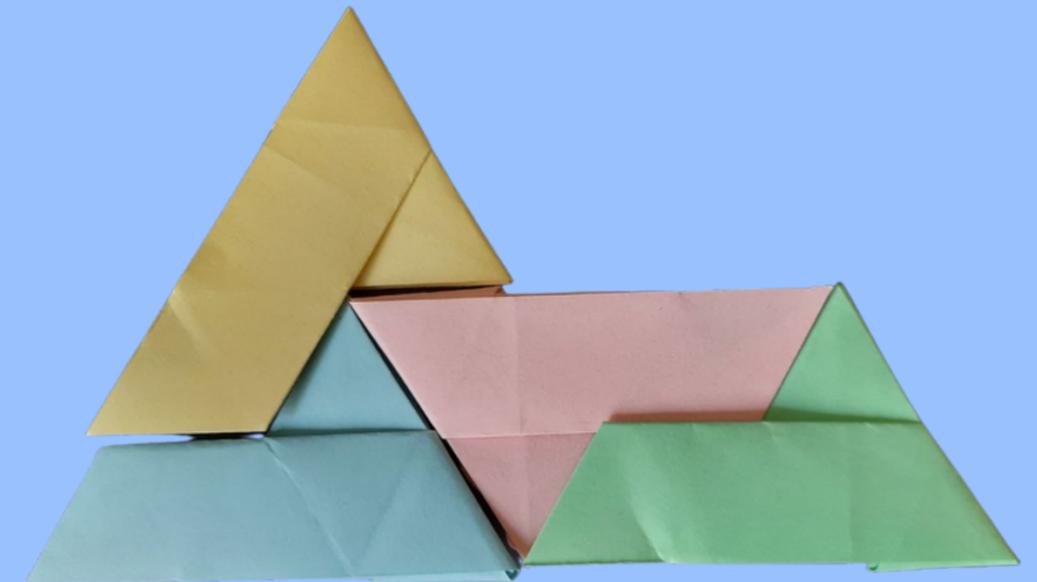
Al di là dei quadrilateri esistono alcune altre figure particolari che sono dei reptiles, due delle quali sono state oggetto di una presentazione all'ultimo convegno di Origami e Didattica da parte di Stefania Serre e Francesco Decio.



L Rep-4



L Rep-9



SFINGE
Rep-4

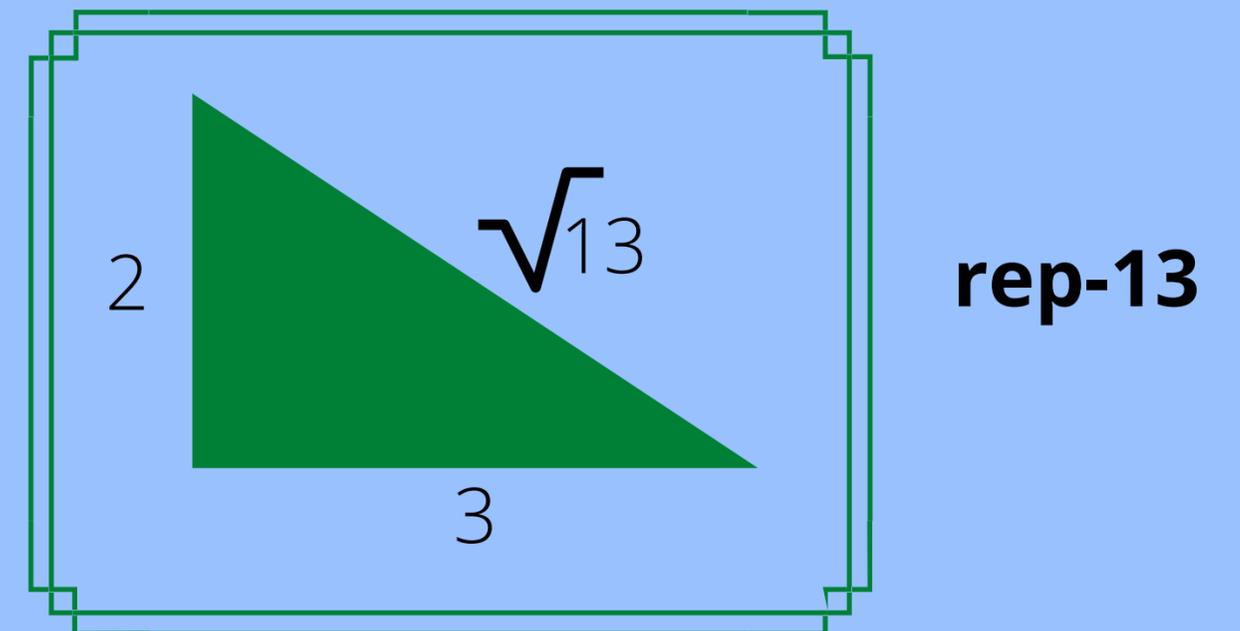
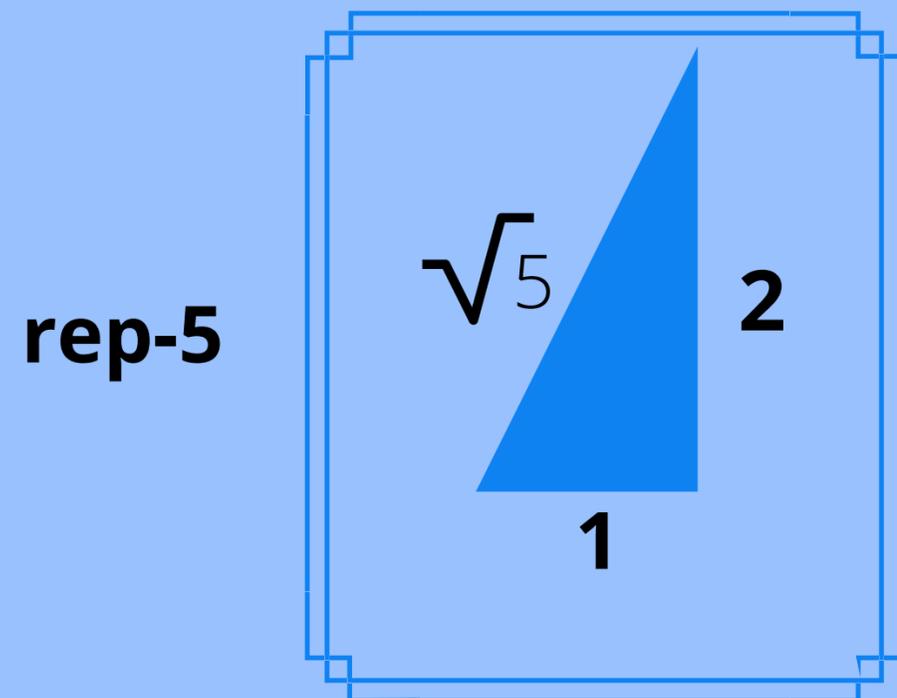
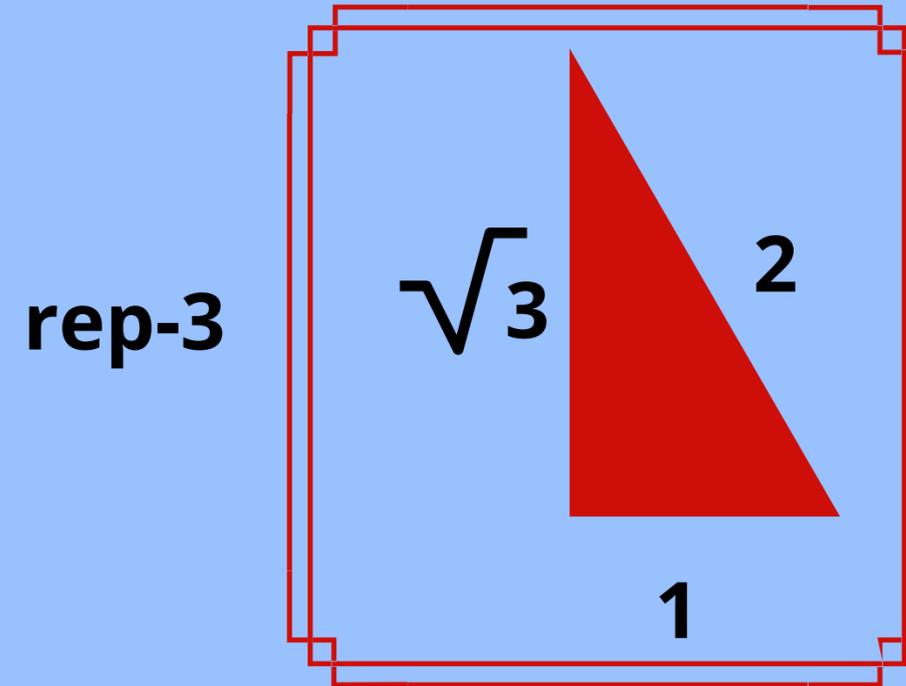
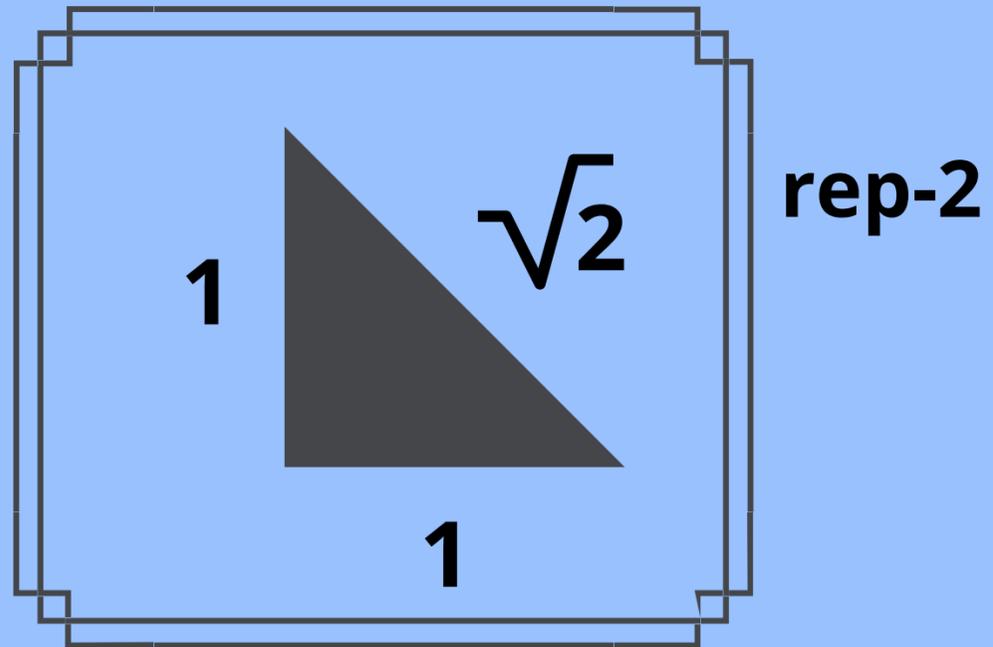
Alcune figure tuttavia possono discostarsi da questa serie di similitudine come ad esempio il foglio della **serie A** che può essere autosimile anche con solo due copie di se stesso.

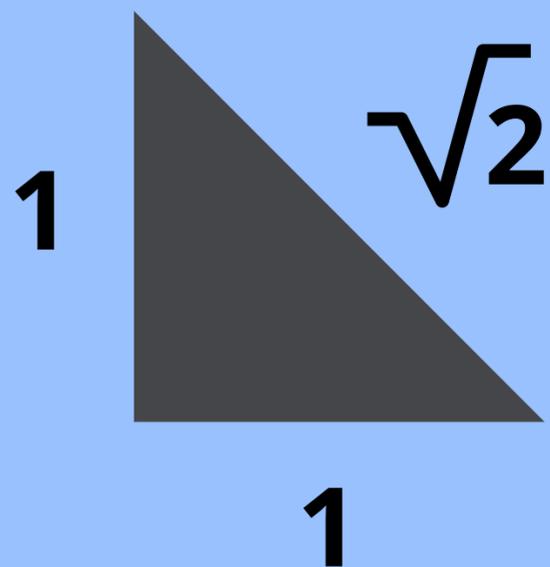


Quindi possiamo dire che è un **rep-2**
Questa caratteristica è legata al
rapporto tra i suoi lati che è $\sqrt{2}$

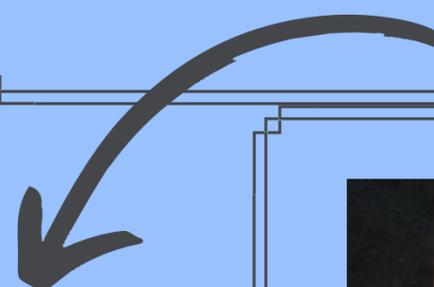
Questo legame tra rapporti irrazionali dei lati e rep-tile "non convenzionali", cioè capaci di replicarsi secondo numeri che non sono quadrati perfetti, ci ha affascinato!

E lo abbiamo voluto approfondire analizzando alcuni triangoli rettangoli

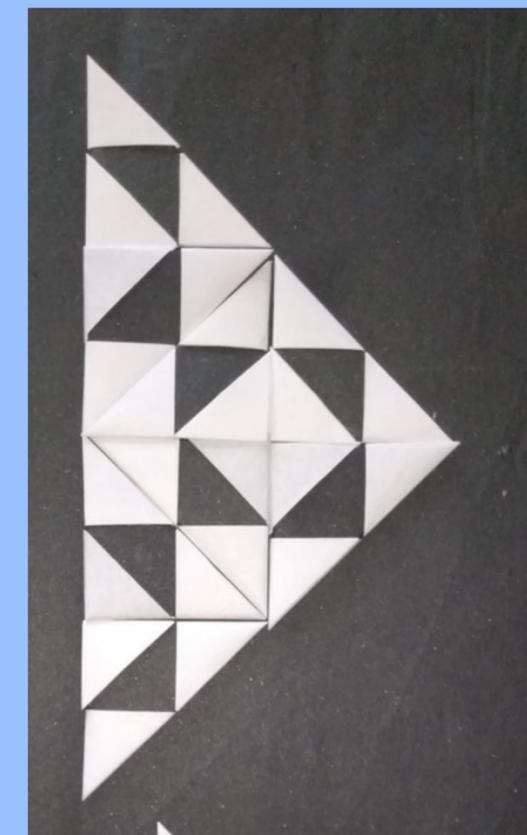
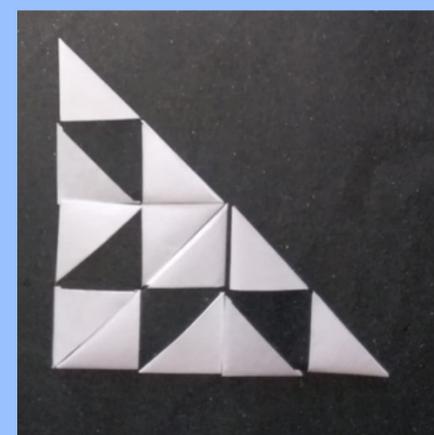
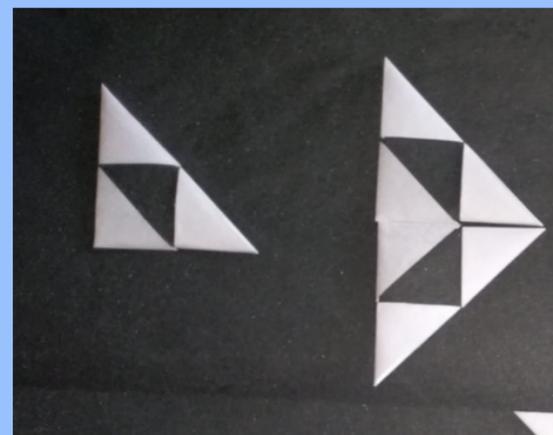




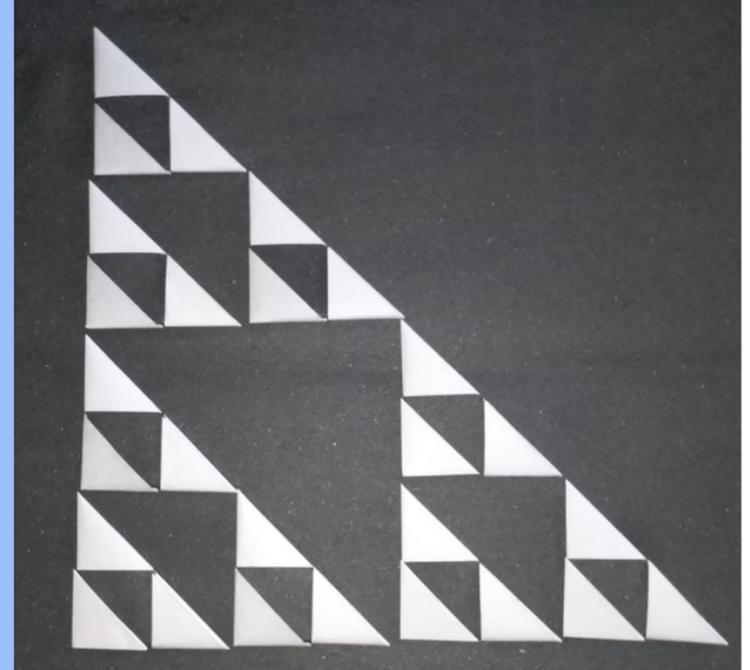
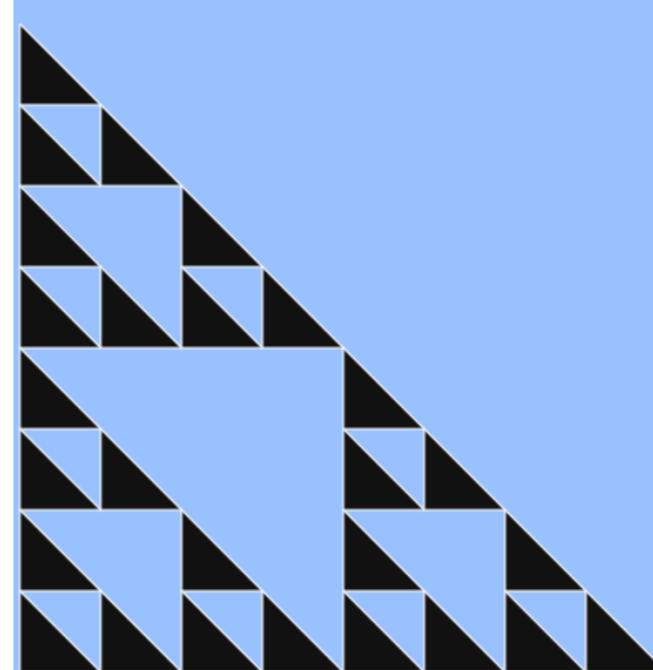
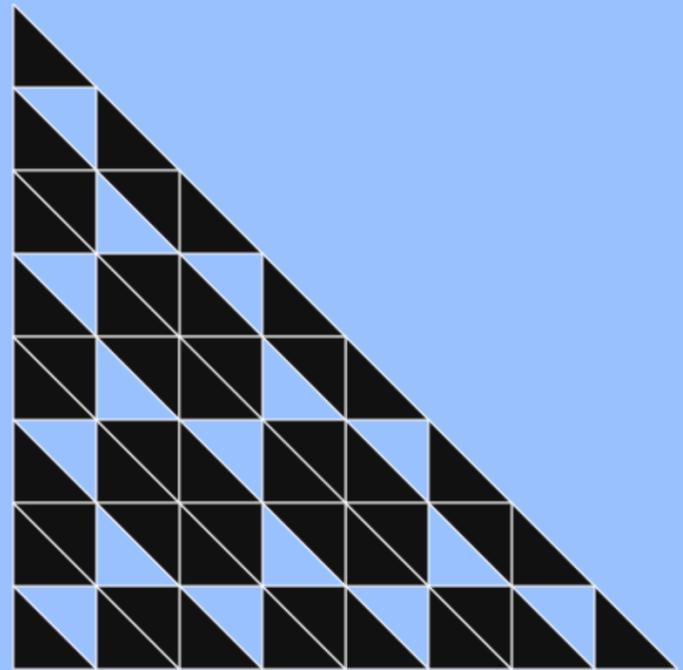
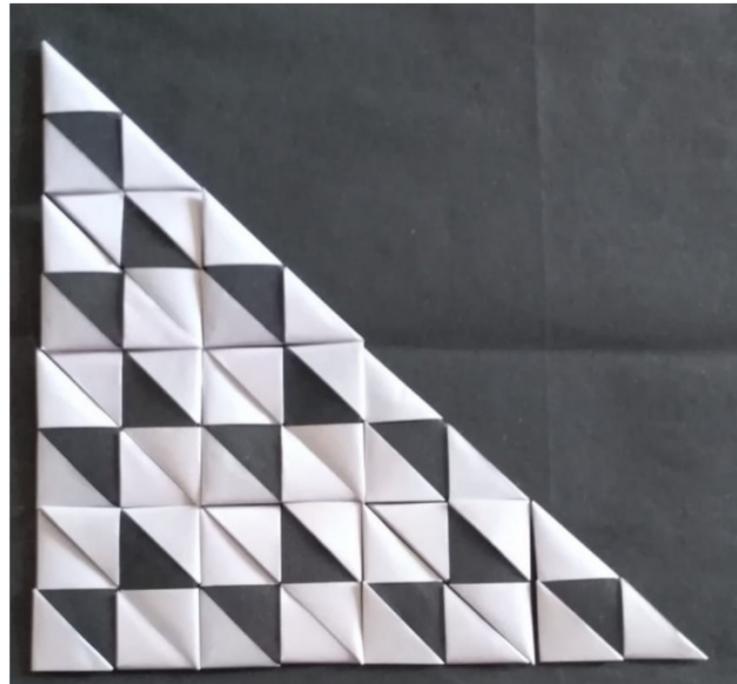
Il triangolo rettangolo isoscele: è un **rep-2** ma, come tutti i i triangoli anche è un **rep-4**, cioè può formare repliche di se stesso con tutti i quadrati perfetti e tutte le potenze di 2 e **combinazioni delle due serie.**

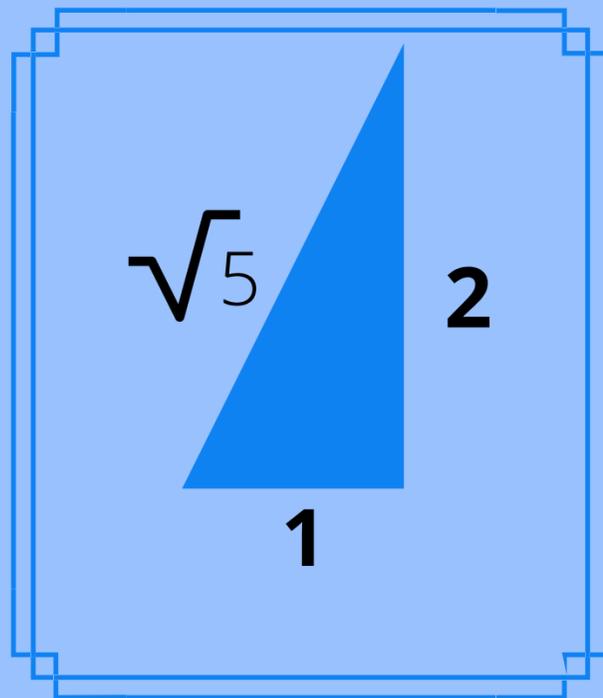


questa possibilità permette di realizzare innumerevoli pattern come vedremo più avanti

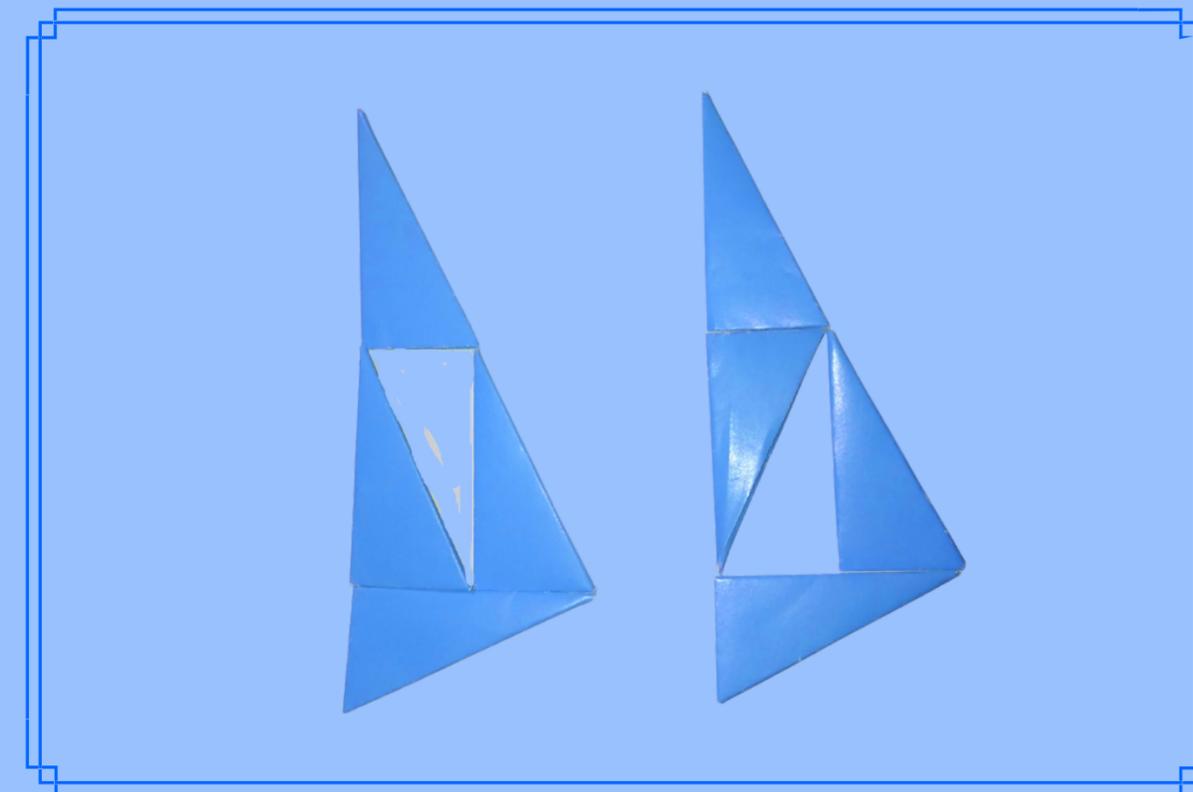
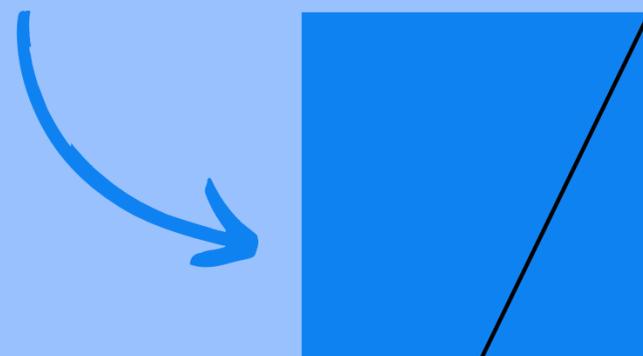


Con programmi di grafica è possibile ottenere pattern di notevole impatto, abbiamo voluto così testare la potenzialità degli origami nella realizzazione di alcuni di questi.



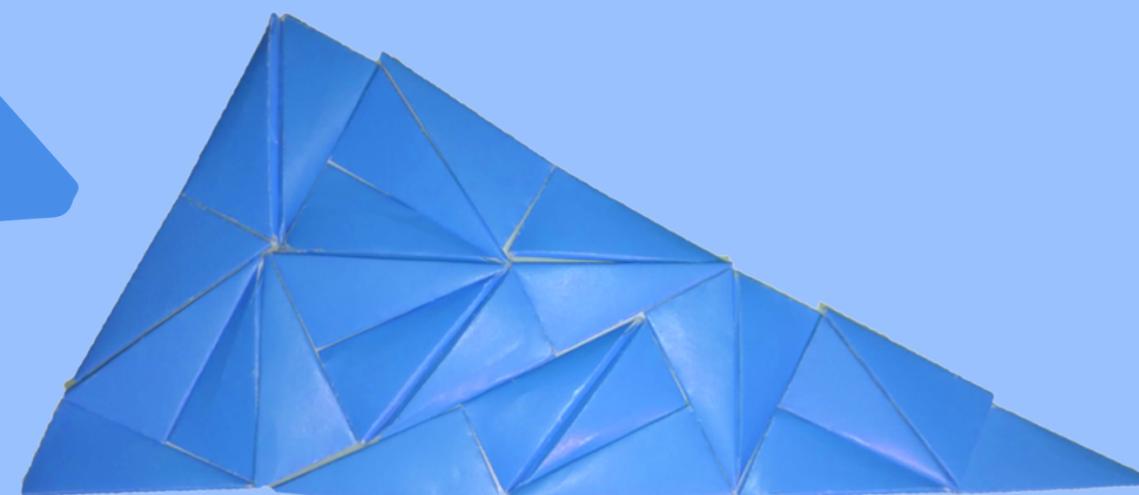
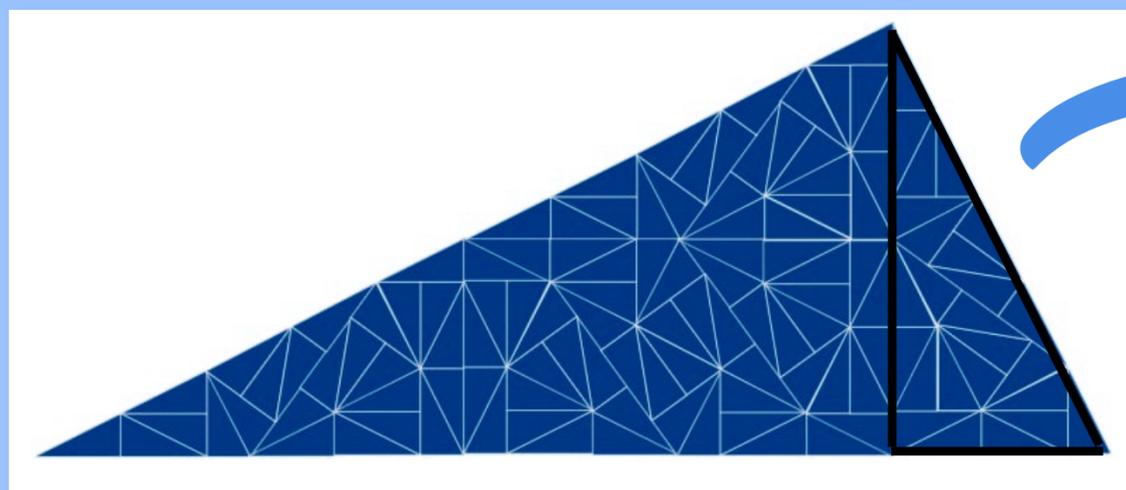


questo triangolo si può facilmente osservare nel "tangram a 2 pezzi" in cui un segmento unisce un vertice al punto medio del lato opposto di un quadrato

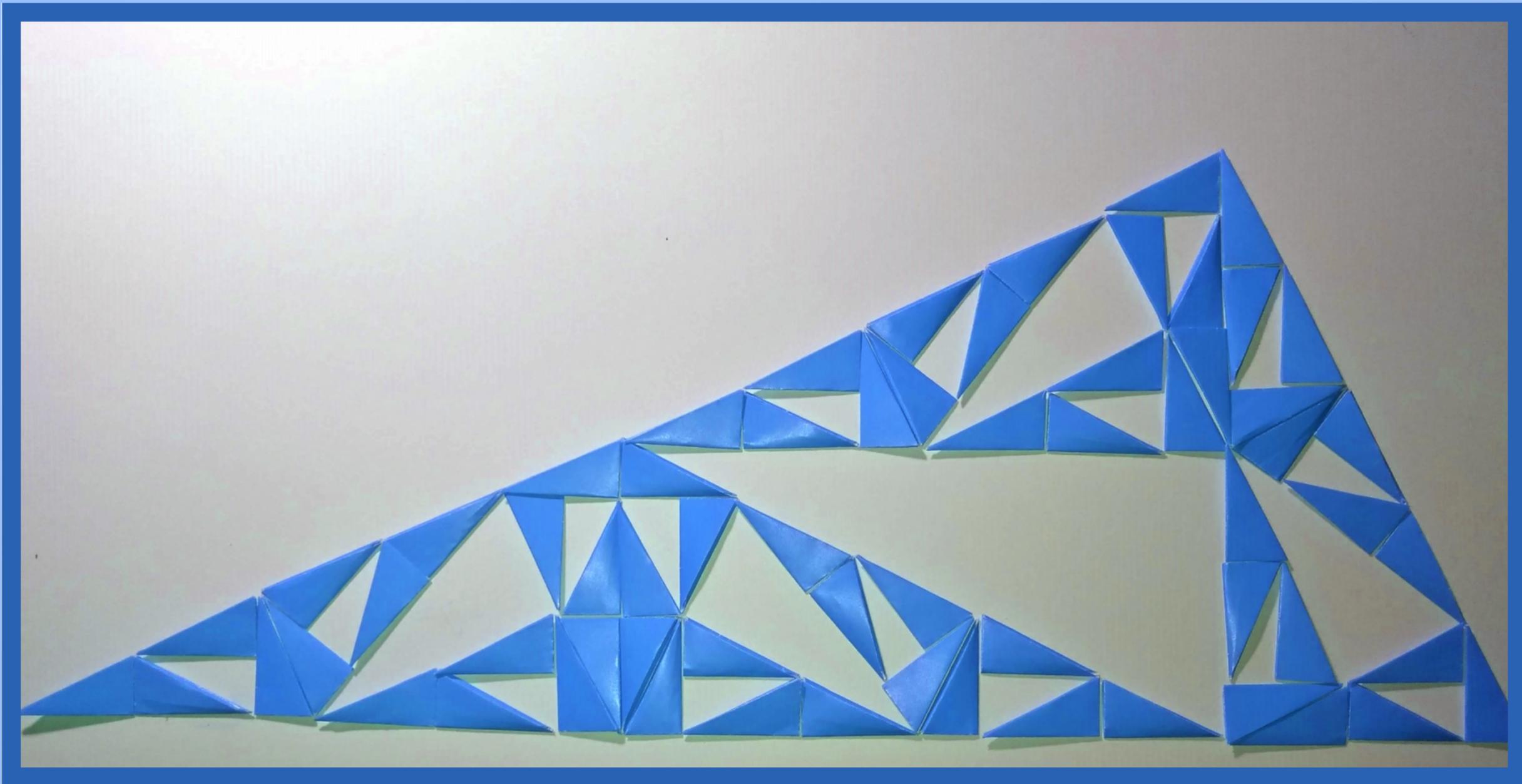


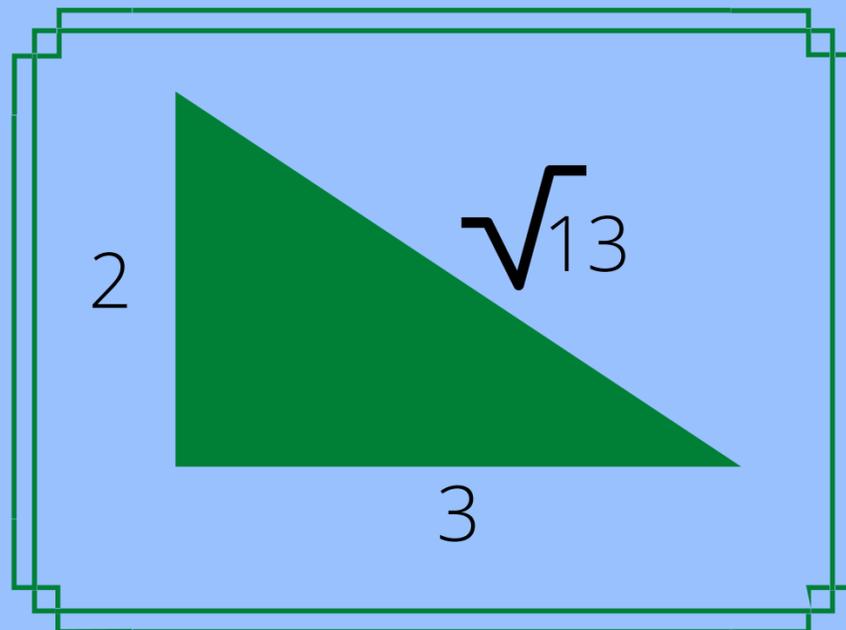
il **rep-5** si può formare con triangoli semplicemente traslati/ruotati oppure si possono ribaltare due di essi.

Questa struttura è "nota" come **pinwheel tiling**.



Lo studio dei rep-tiles è collegato anche allo studio dei frattali, dato che sono figure autosimilari e anche la pinwheel tiling può dar luogo ad un affascinante frattale se si sottrae uno dei cinque triangoli.





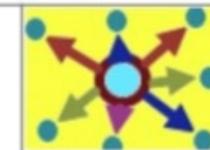
rep-13

Enunciato



Banca di problemi del RMT

gp25-it

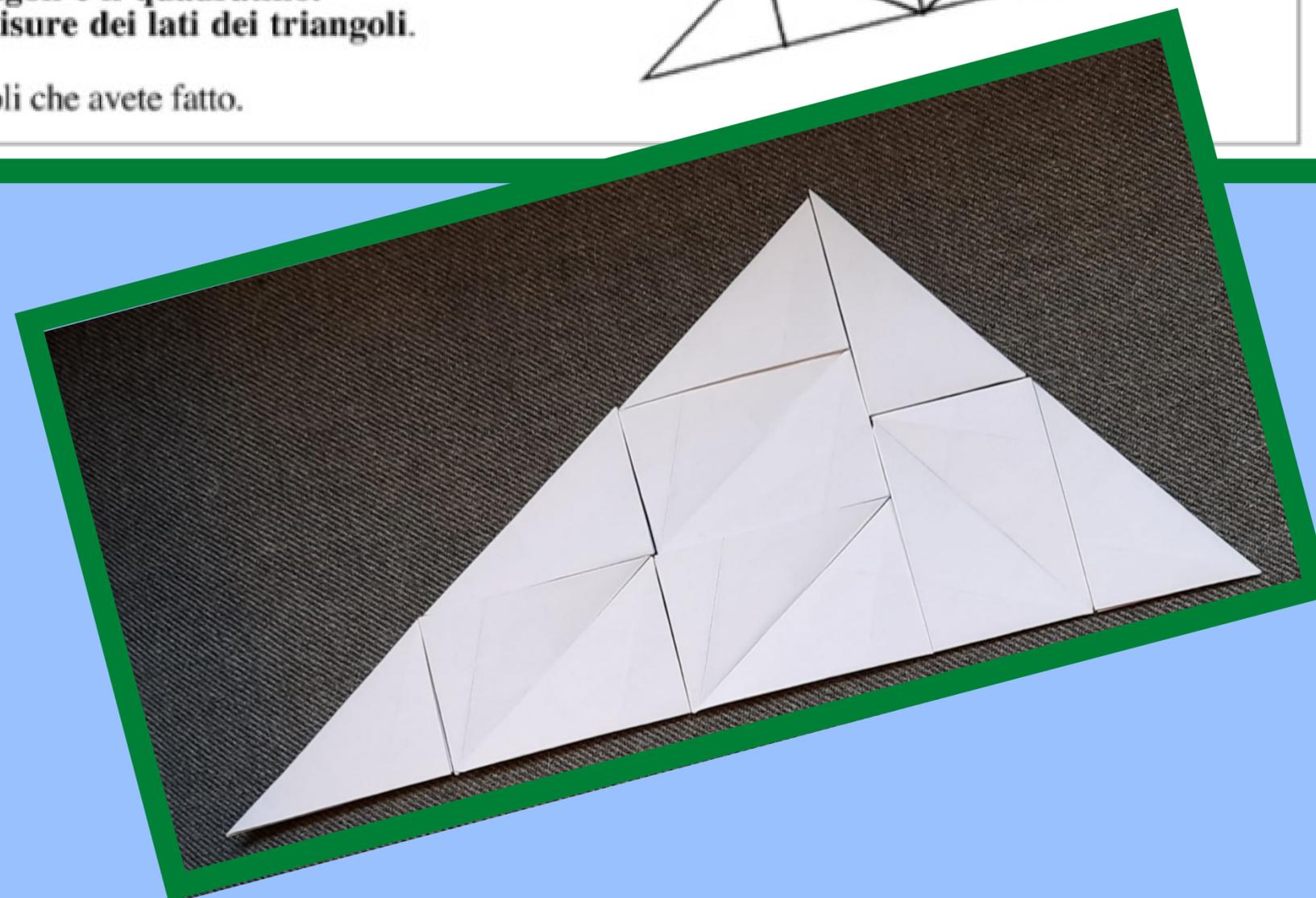
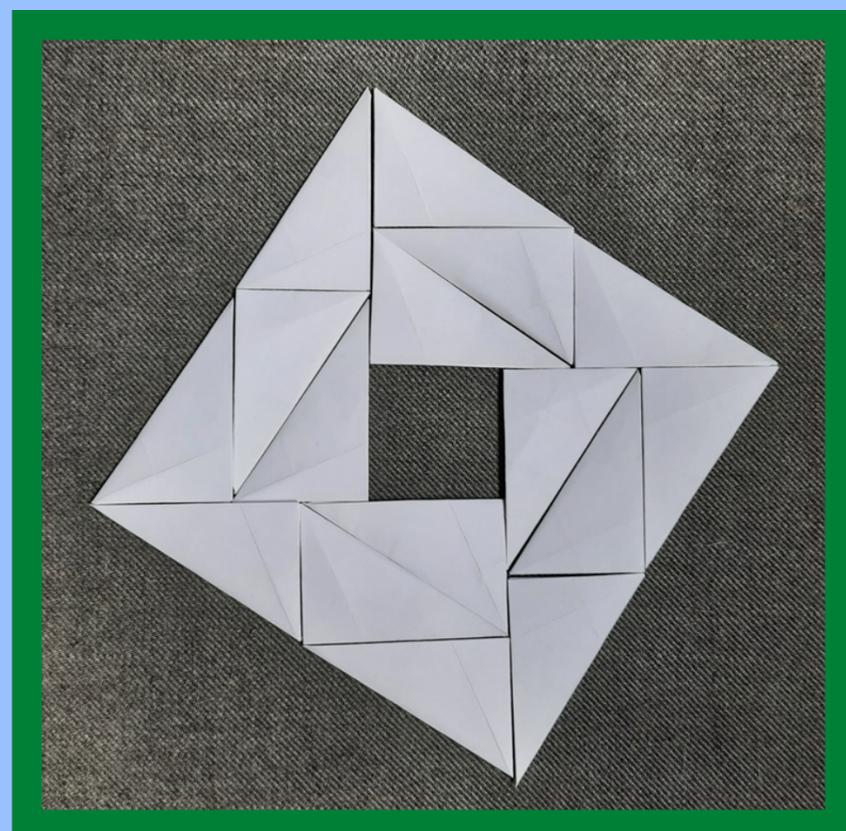
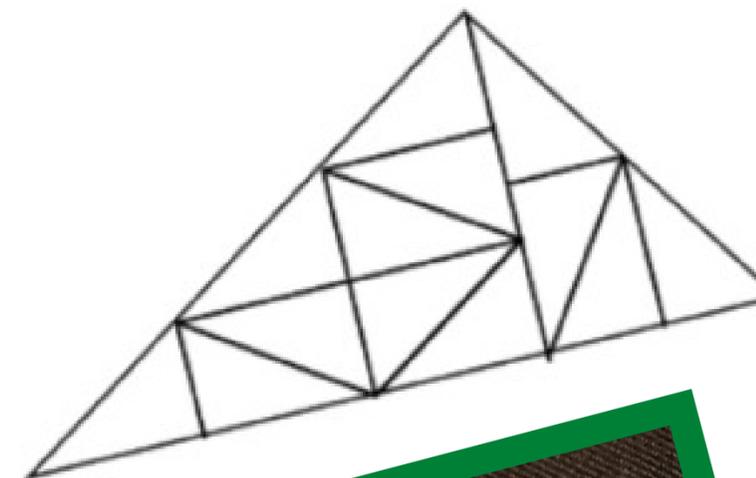


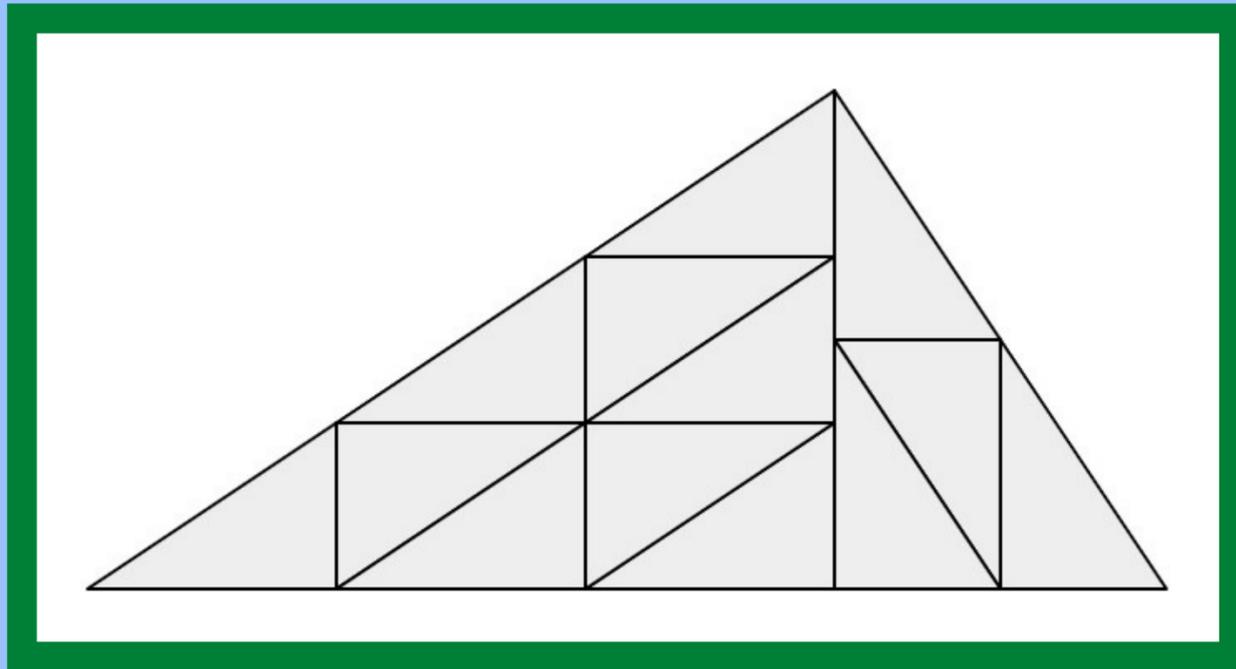
Carolina ha ritagliato un quadrato di 52 cm^2 in 17 pezzi: 16 triangoli rettangoli uguali di 3 cm^2 ciascuno e un quadratino.

Con 13 dei 16 triangoli che ha ottenuto, Carolina ha anche formato questa figura (in scala).

Ricostituite il quadrato iniziale di Carolina con i 16 triangoli e il quadratino. Indicate le misure dei lati dei triangoli.

Indicate i calcoli che avete fatto.





I triangoli con cateti in rapporto tra loro come i numeri interi **m** e **k** e ipotenusa \sqrt{n} sono **rep-n** in quanto si possono formare con una combinazione di due triangoli

$$m^2 \quad e \quad k^2$$

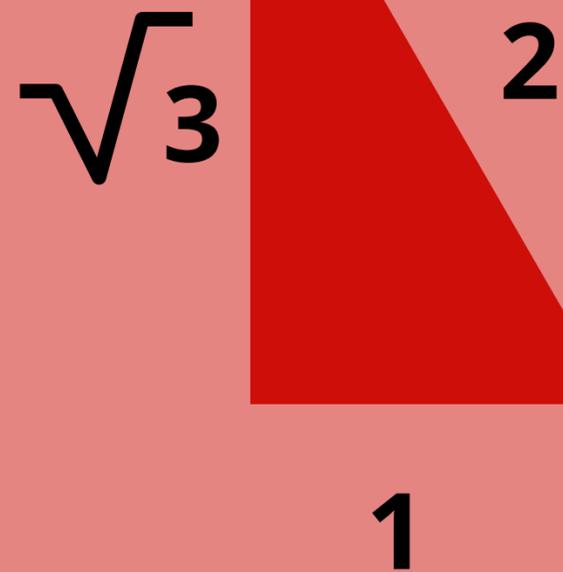
Come Euclide insegna si osserva che l'altezza relativa all'ipotenusa divide il triangolo in due triangoli simili tra loro e simili a quello di partenza.

Il rapporto tra le proiezioni dei cateti sull'ipotenusa 9:4 è il quadrato del rapporto tra i cateti stessi 3:2.

Ma concentriamoci ora sul triangolo rettangolo 30°-60°-90°

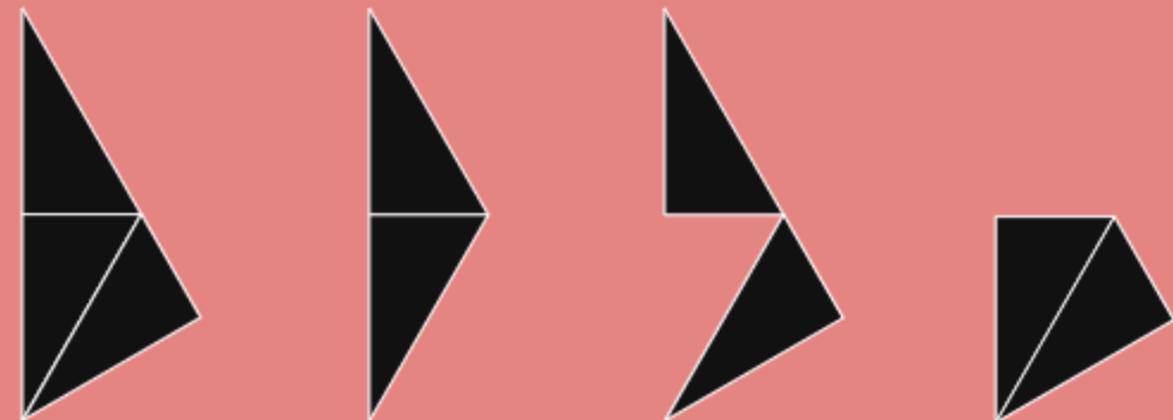
Questo triangolo è la metà del triangolo equilatero e presenta un rapporto tra i lati diverso dagli altri .

Infatti in questo caso sono i due cateti ad avere un rapporto irrazionale.



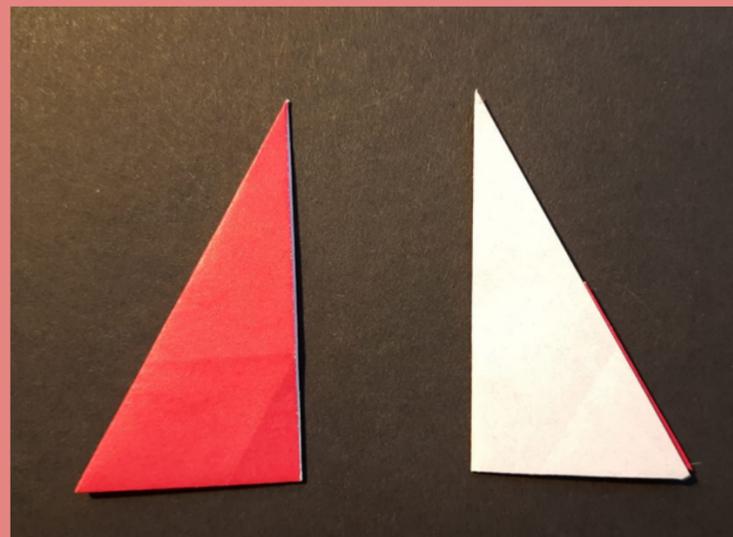
Interessante è riconoscere simmetrie e rotazioni

E' un rep-3

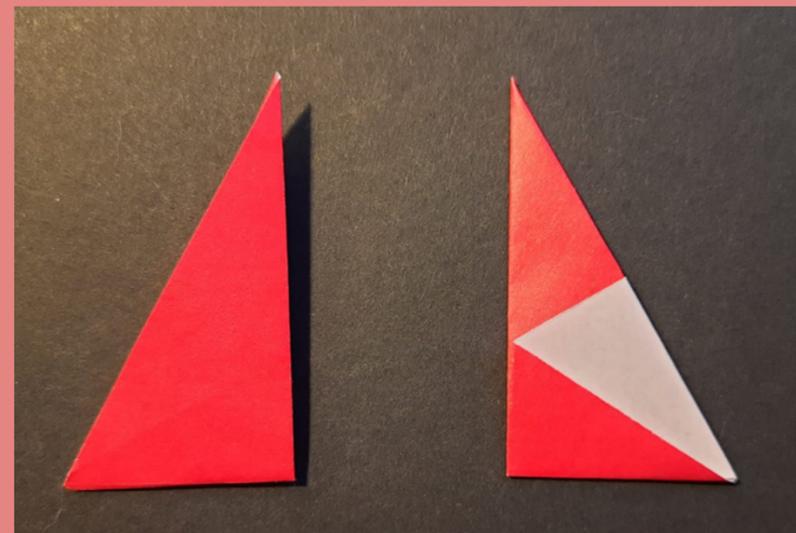


Per la realizzazione in origami è possibile fare riferimento ai diagrammi di Paolo Bascetta e di Francis Ow.

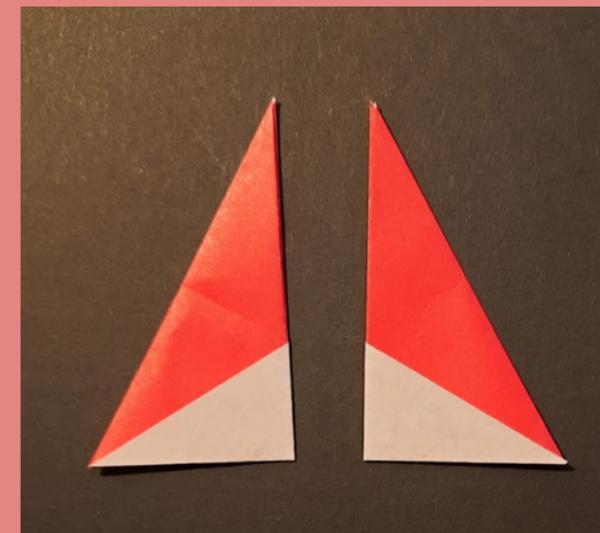
Noi ci siamo dedicate alla scoperta di possibili varianti che prevedono la presenza di sezioni colorate o tessere double faces.



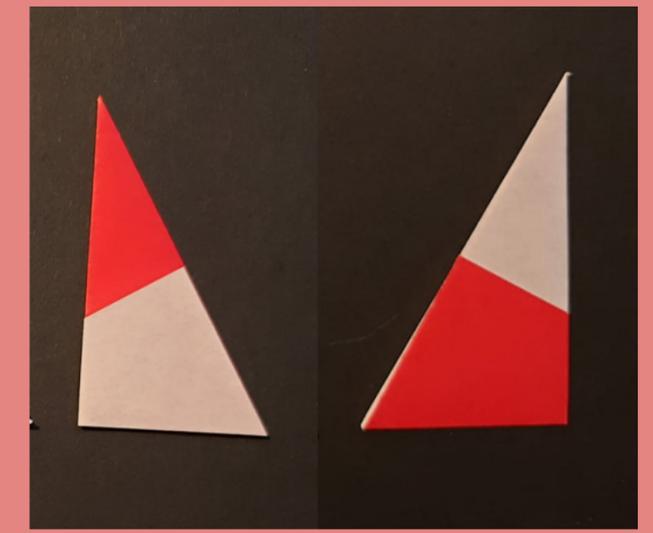
double face



bicolore inserto



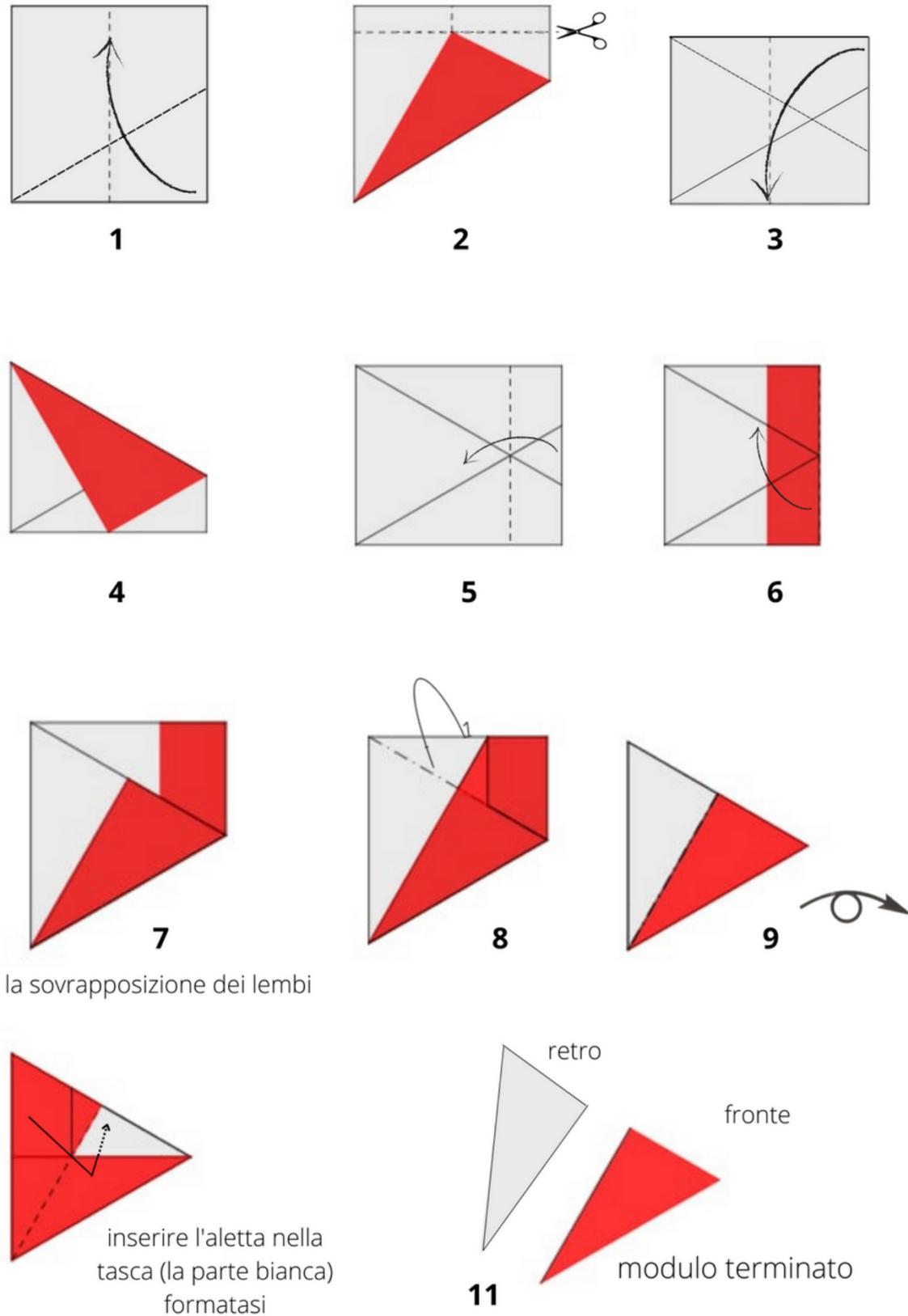
bicolore a - a'



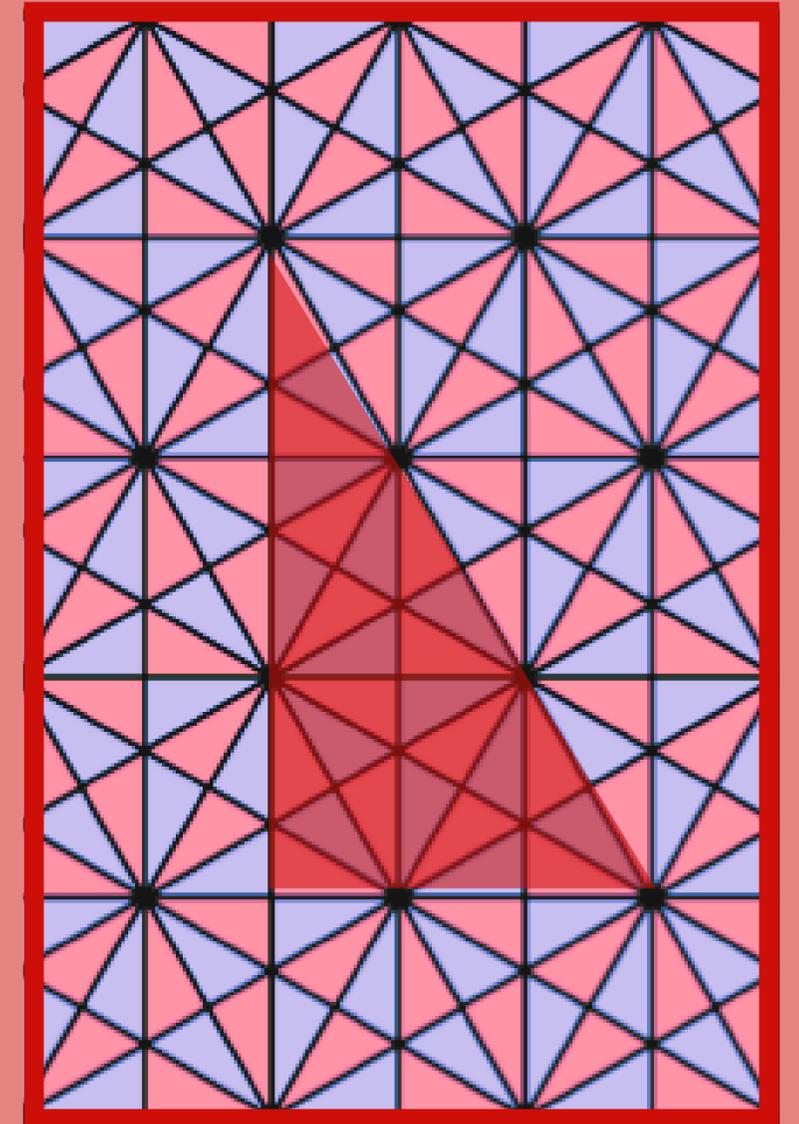
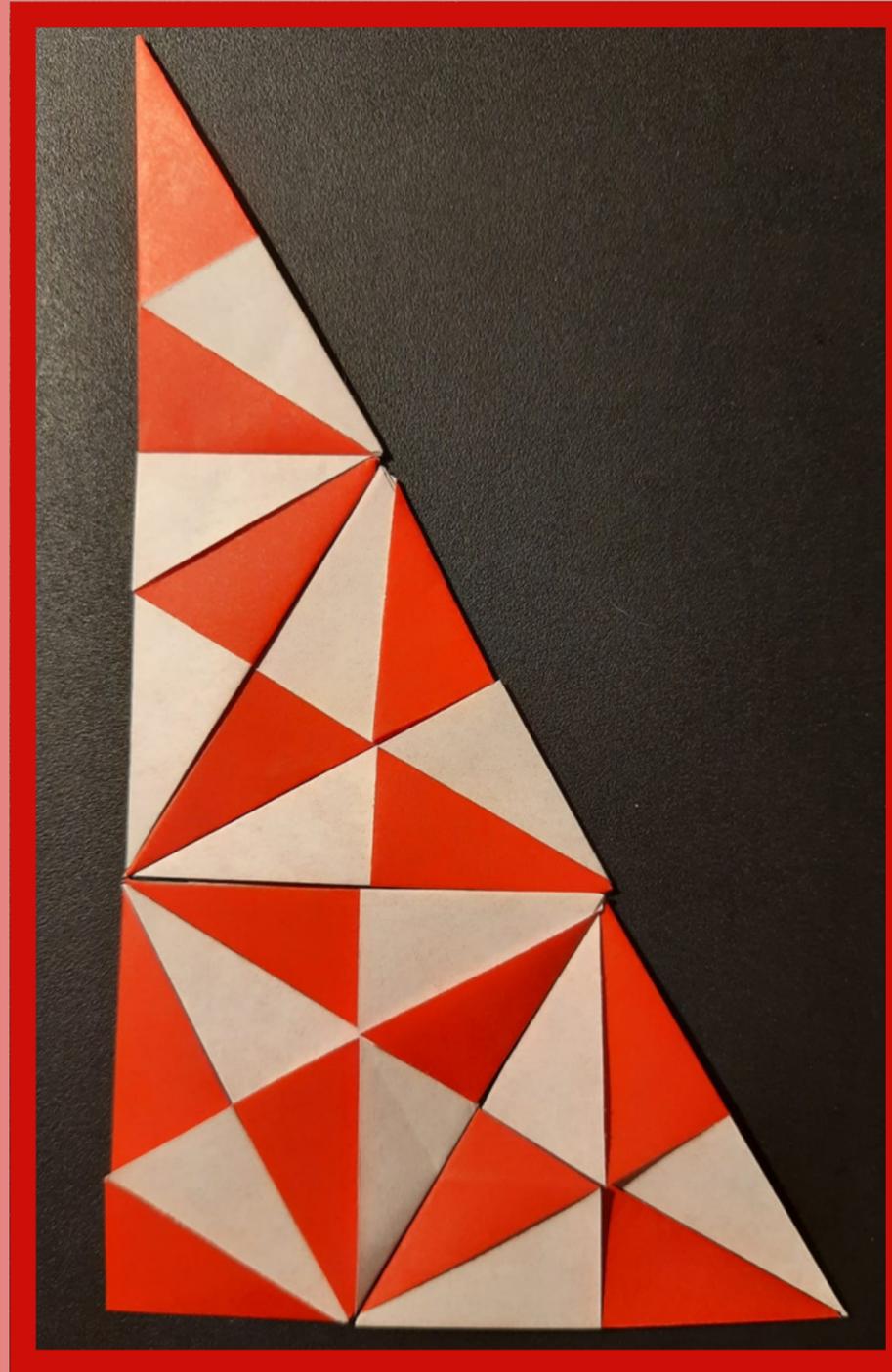
bicolore b - b'

Infatti nelle diverse composizioni che è possibile realizzare la presenza di diversi colori arricchisce enormemente il panorama dei pattern che è possibile ottenere.

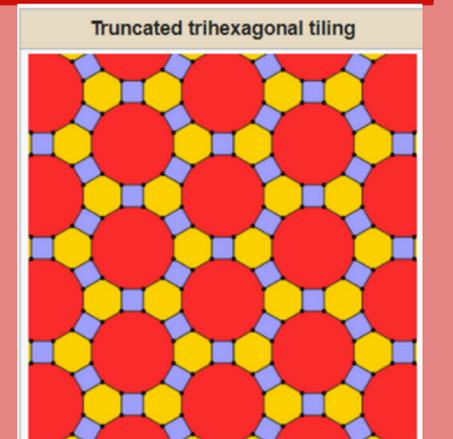
double face con 3 tasche



Kisrhombille tiling

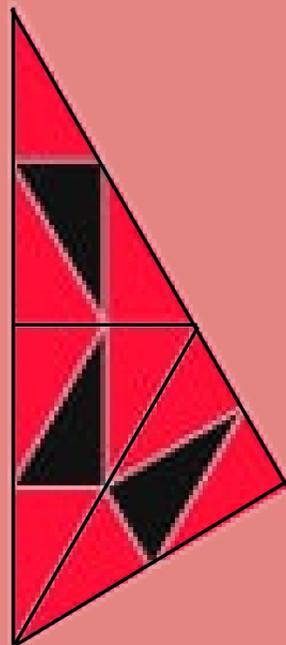


duale

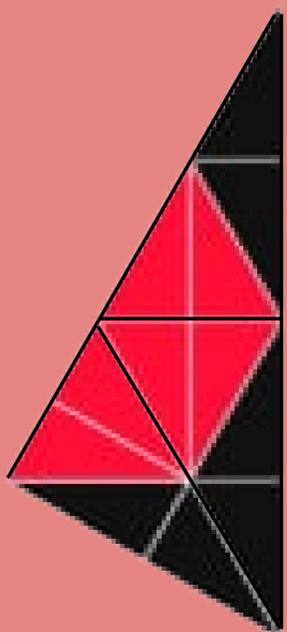




rep-4



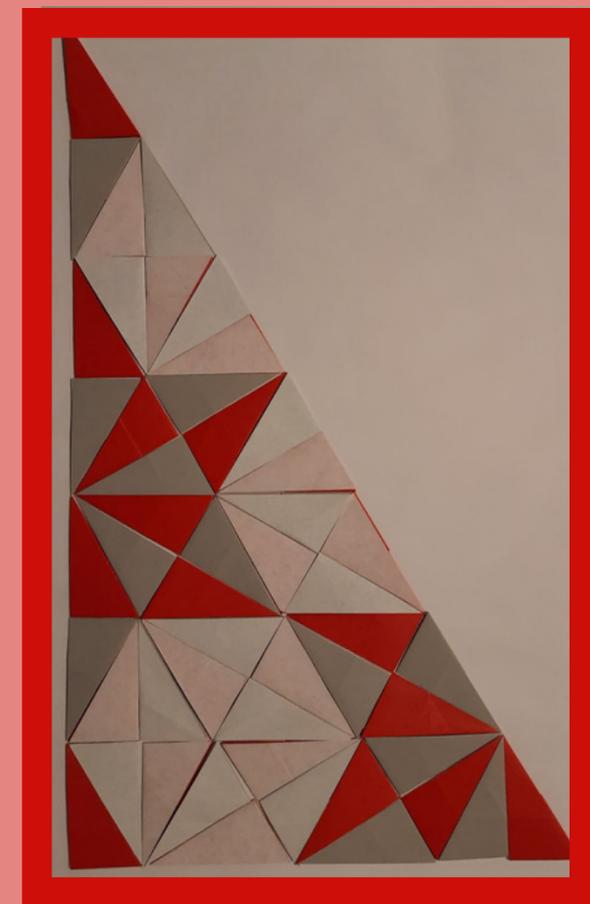
**combinazione di
rep-3 con rep-4**



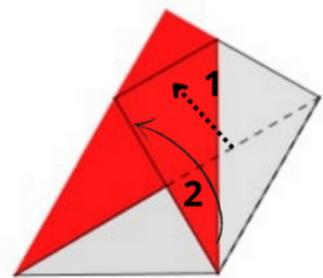
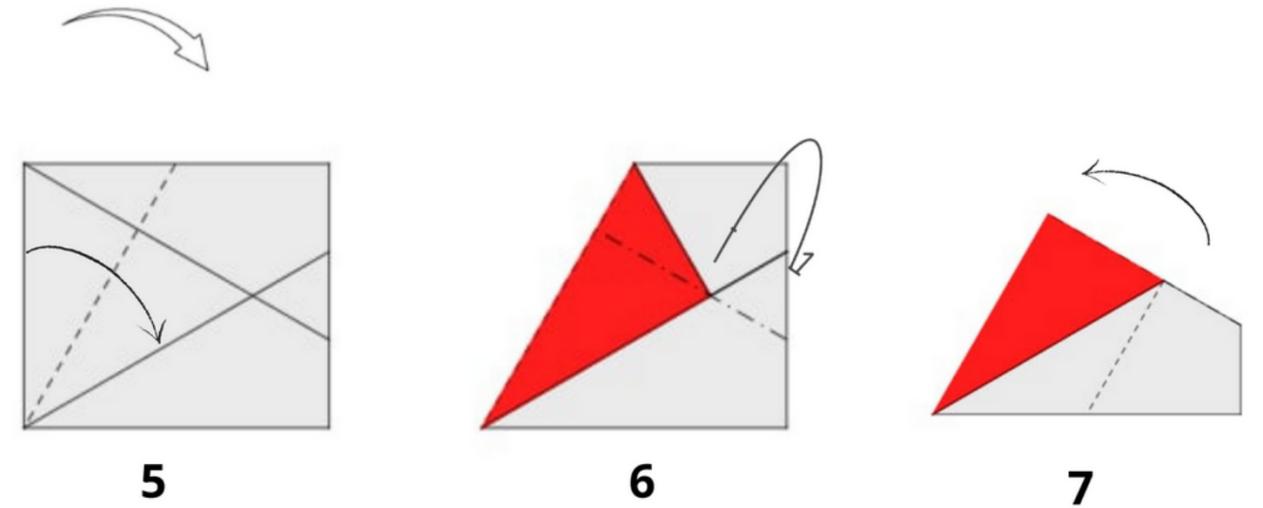
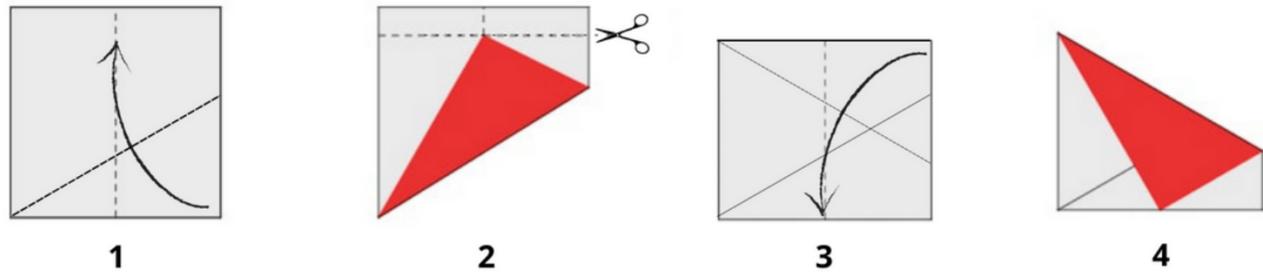
struttura Sole



struttura Stella

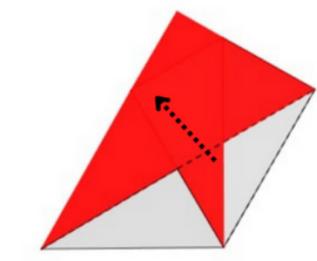


bicolore inserto



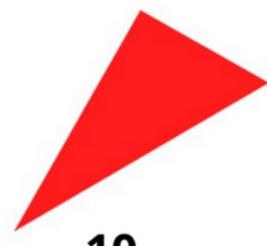
prima di effettuare la piega a valle riportare l'aletta (a forma di trapezio) dentro la tasca

8

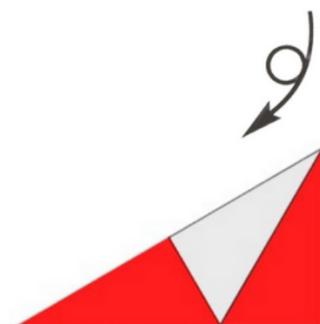


riportare tutta l'aletta dentro la tasca

9

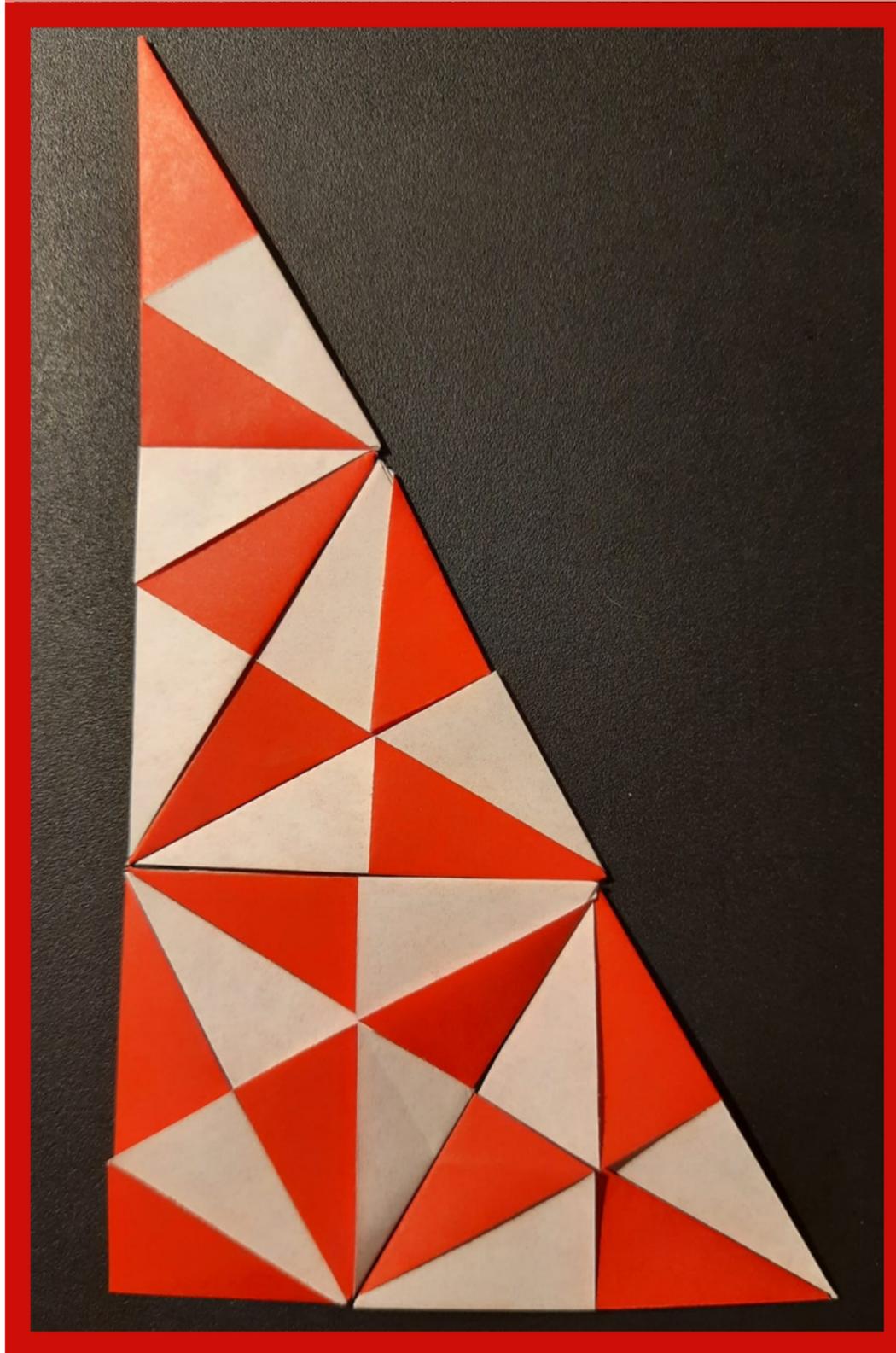


10



modulo terminato

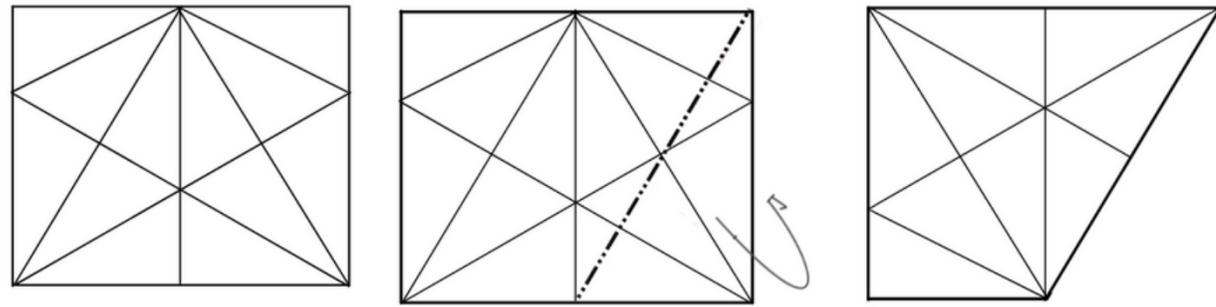
11



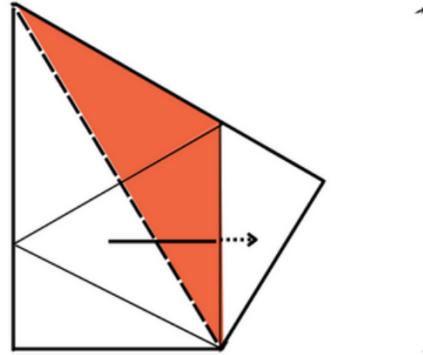
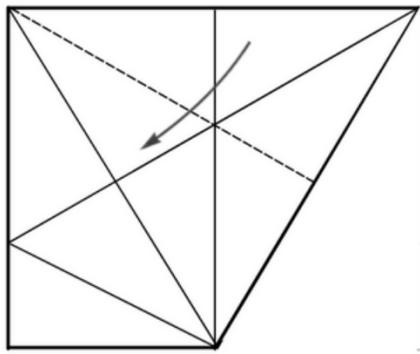
Questo modulo permette di realizzare il **Kisorhombille tiling** con $1/3$ delle tessere.

sono state usate $5 + 4$ tessere speculari e con colori invertiti

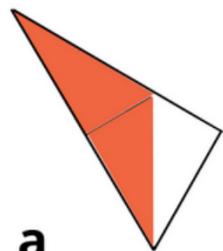
bicolore a, a', b.



partendo da un foglio bicolore $2:\sqrt{3}$
realizzare le seguenti pieghe

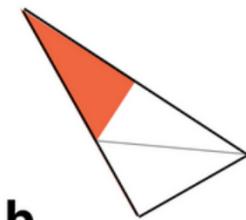


inserire parte di questa aletta
nella tasca che si è creata



a

fronte



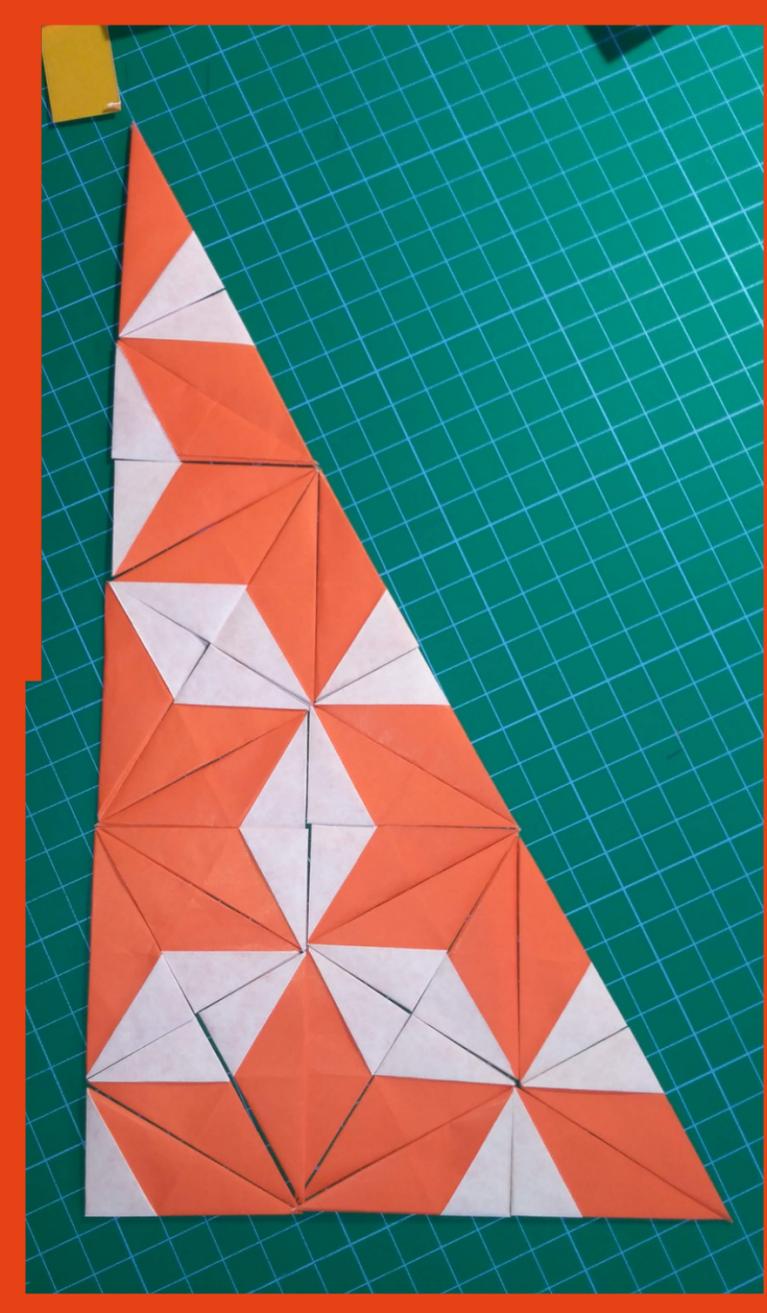
b

retro

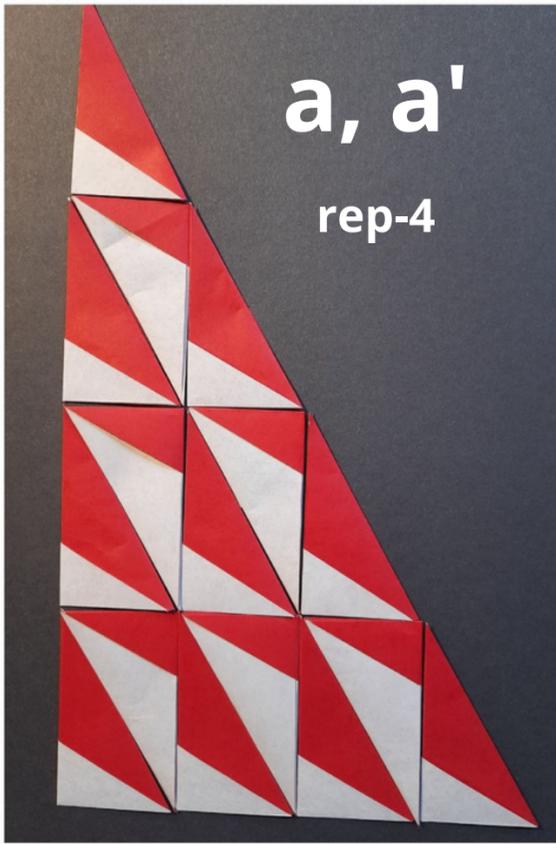
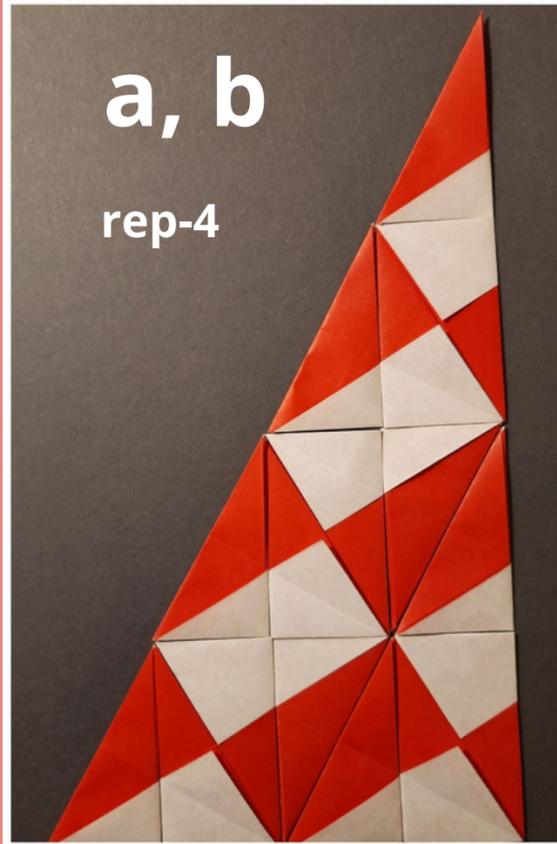
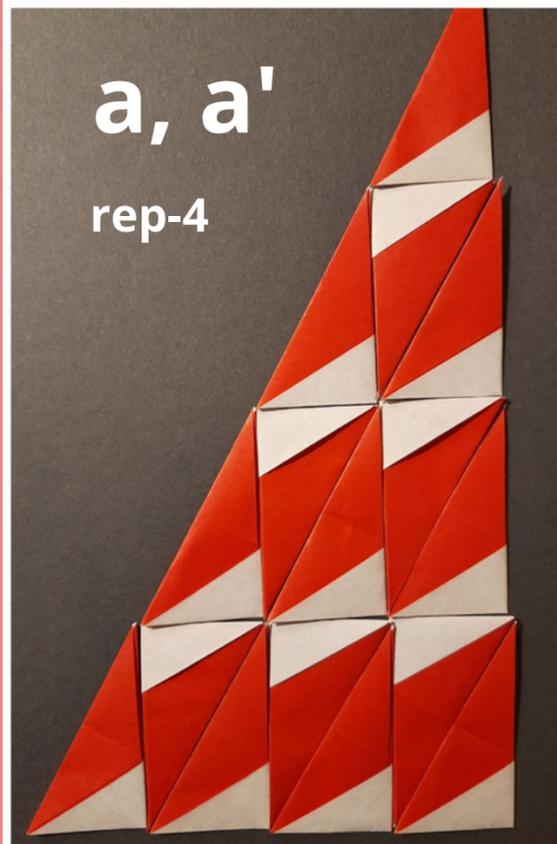
ripiegando all'interno
lungo la linea
si può ottenere la stessa
figura speculare



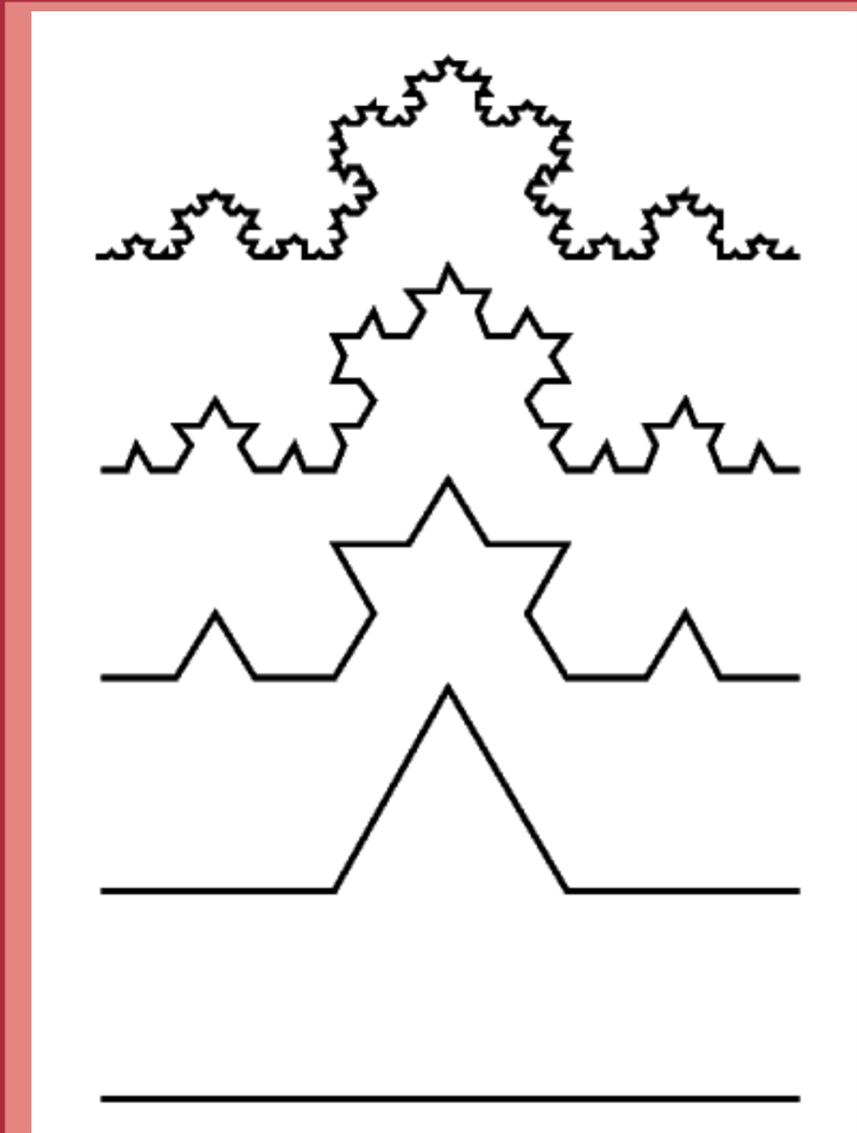
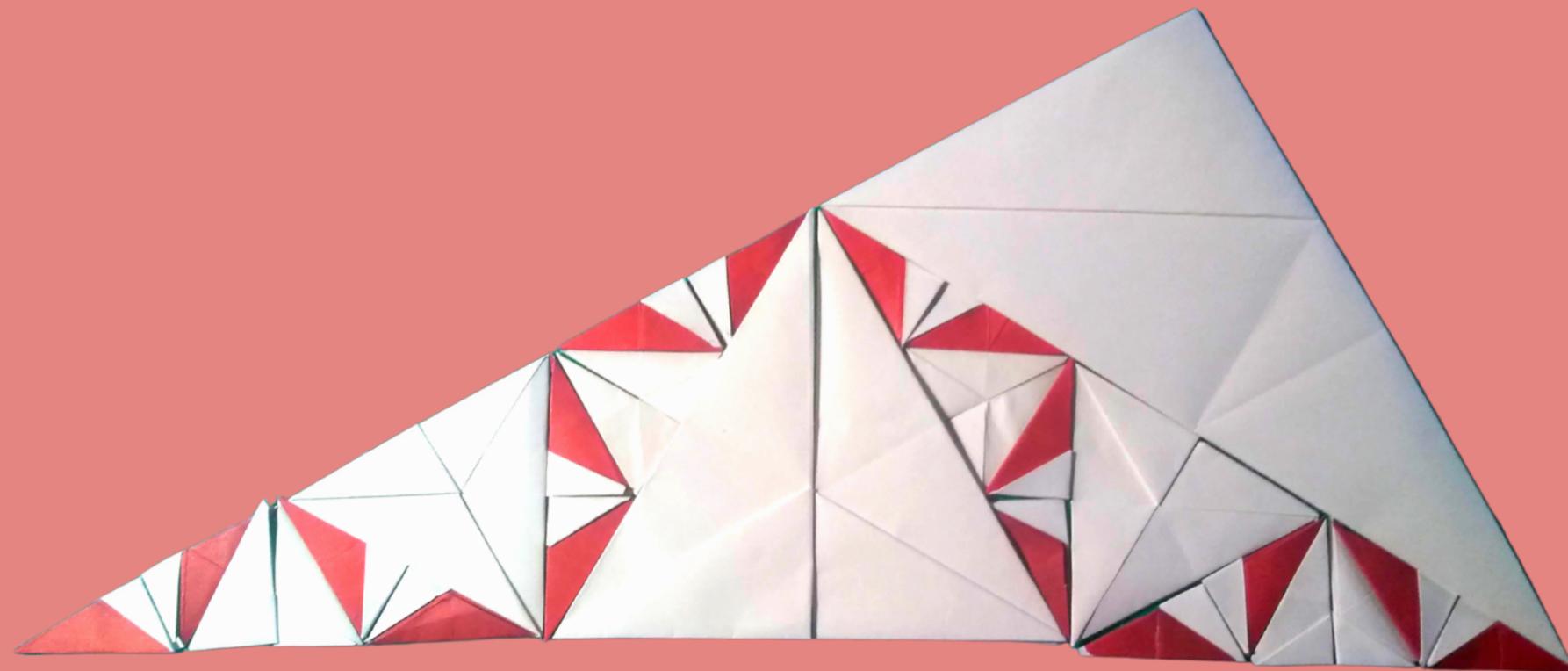
a'



**composizione con
moduli a e a'**

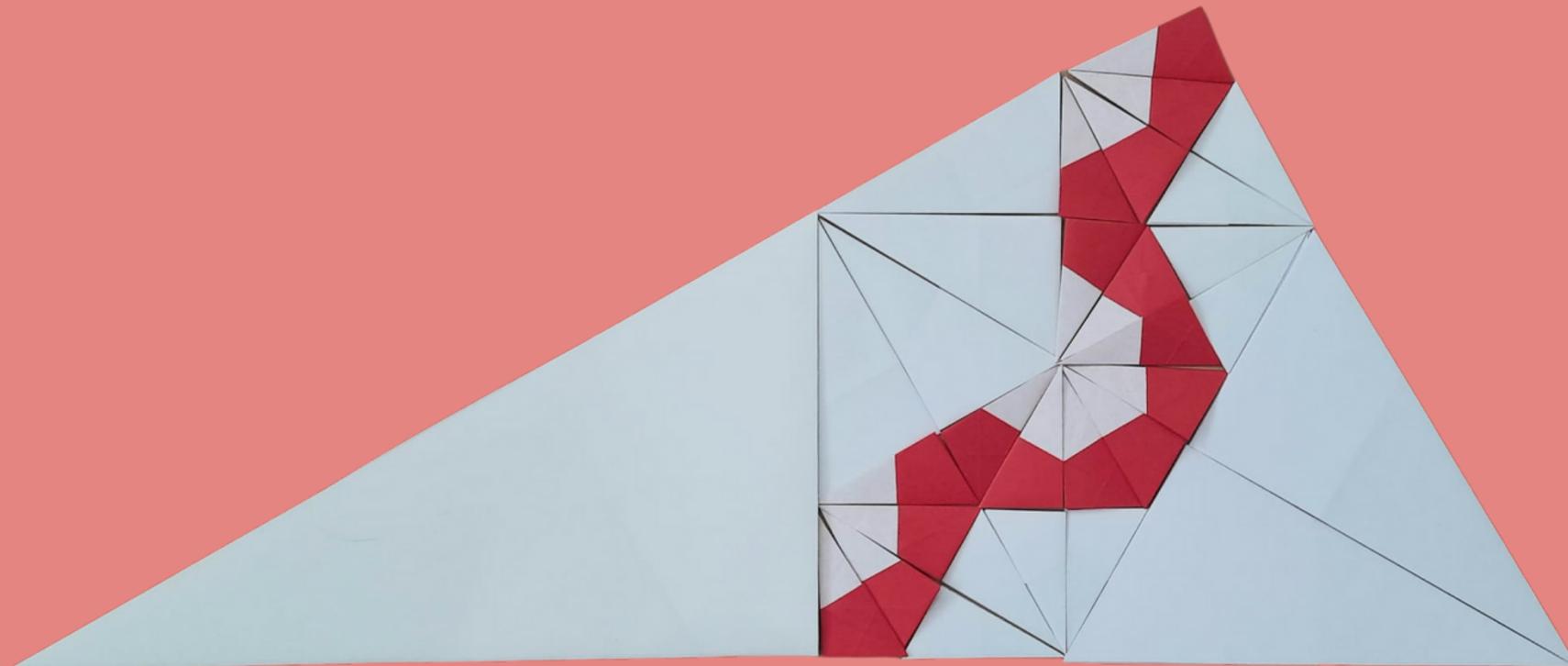


Sottraendo uno dei tre triangoli della struttura rep-3 (qui reso bianco) è possibile ottenere 3 diversi frattali con dimensione circa 1,26 che è anche la dimensione frattale della curva di Koch



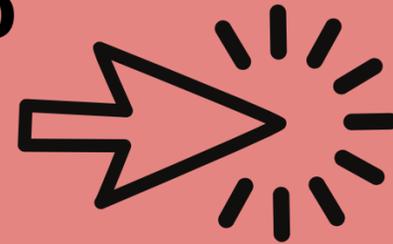
Struttura frattale usando i moduli
bicolori **a** e **a'**

Srtuttura frattale usando i moduli
bicolore inserto



Srtuttura frattale usando i moduli
bicolori **b** e **b'**

Per vedere il lavoro completo e la
bibliografia-sitografia di riferimento
clicca sulla copertina.



Grazie!

Luciana & Barbara



*Alla scoperta di alcuni triangoli
REP-TILES
La similitudine che non ti aspetti!*