

Geometria tra le pieghe

1° Incontro 15 aprile 2026

Sala del Mutuo Soccorso, via Zambonate, 33

Il percorso dei sei incontri

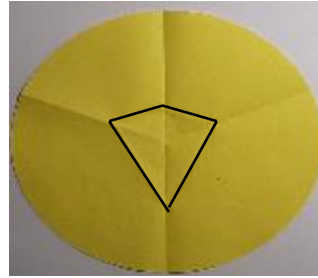
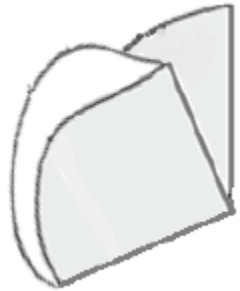
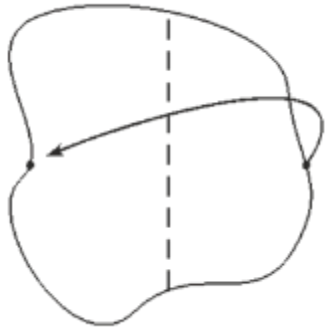
1	15.04.2026	<p>Piegando la carta si fa Geometria?</p> <p>Confronto tra il foglio di carta e il piano geometrico. Le pieghe come rappresentazione delle rette. Simboli, diagrammi e primi passi nella piegatura. La geometria dei fogli A4.</p>
2	22.04.2026	<p>Regole del gioco e costruzioni</p> <p>Assiomi della geometria euclidea a confronto con quelli della geometria origami. Il triangolo e la costruzione di poligoni con la piegatura della carta.</p>
3	29.04.2026	<p>Dal piano allo spazio</p> <p>Costruzione di modelli origami di solidi platonici: tetraedro, ottaedro e cubo.</p>
4	06.05.2026	<p>Origami & Oggetti</p> <p>Costruzione di modelli origami ispirati alla vita quotidiana.</p>
5	13.05.2026	<p>Origami & Decorazioni</p> <p>Creazione di origami decorativi e di tassellazioni del piano.</p>
6	20.05.2026	<p>Origami & Concetti</p> <p>Costruzione di modelli origami che evocano concetti matematici e fenomeni fisici.</p>

Sommario dell'incontro

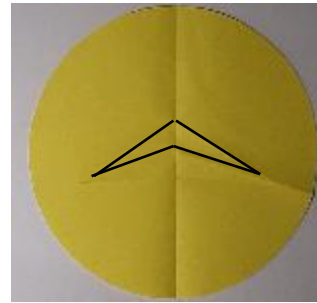
- Tre pieghe a caso: **piegando la carta si fa geometria**
- Pieghiamo una **scatola che *contiene* concetti aritmetici e geometrici**
- **Foglio di carta *versus* Piano geometrico**
- **Il mondo dell'origami:** dalla Cina al Giappone all'Occidente
- **La carta, come piegarla:** i consigli di un origamista

Tre pieghe a caso....

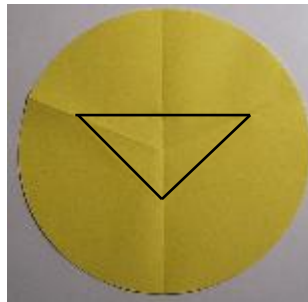
Piegando la carta si fa geometria! Tre pieghe a caso



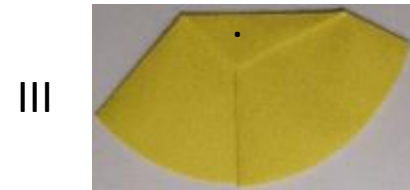
Deltoide
Poligono convesso



Poligono concavo



Triangolo isoscele

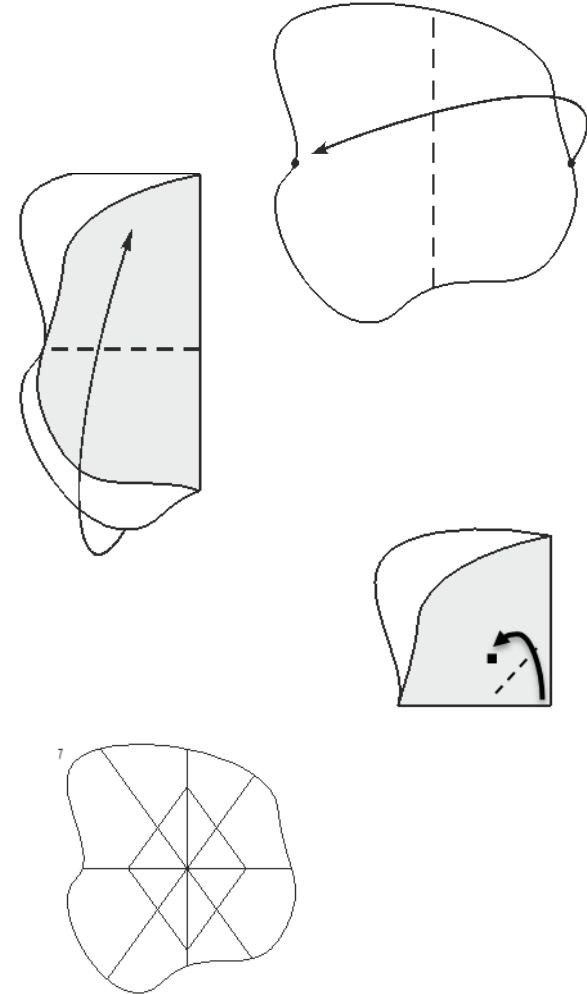


Piegando la carta si fa geometria !!!!! Tre pieghe ... quasi a caso

Pieghiamo tre volte un foglio di carta....

1. Piegare un foglio per ottenere una prima piega.
2. Ripiegare il foglio sovrapponendo a se stessa la piega appena realizzata, si ottiene così una punta.
3. Ripiegare ancora il foglio portando la punta a sovrapporsi ad un qualsiasi punto del foglio stesso

.....riaprendo il foglio che figura geometrica osserviamo?



Piegando la carta si fa geometria !!!!! Perché?

Alcune domande per una discussione

- E' proprio un rombo? Perché ?
- Che cos'è un rombo? (Qual é la sua proprietà caratteristica – definizione) Quali le sue proprietà?
- Quali elementi e quali proprietà del rombo sono generati dalle tre piegature?
 - I piegatura: una diagonale del rombo
 - II piegatura: l'altra diagonale del rombo perpendicolare alla prima
 - III piegatura: il quattro lati uguali del rombo
- Se la II piegatura non è “una piega su se stessa” si ottengono deltoidi e poligoni concavi, perché?

Con due pieghe (*piega a caso e piega sulla piega stessa*) si realizza un modello che “incorpora” il concetto di perpendicolarità e le definizioni di rette perpendicolari e di angolo retto.

Perché piegando la carta si fa geometria?



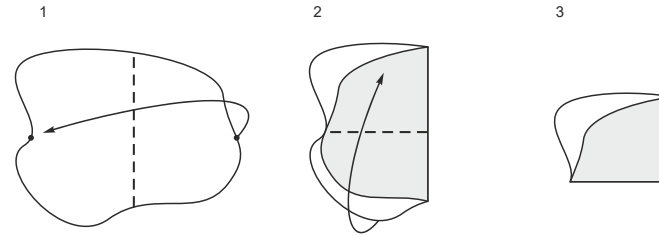
Ogni piegatura della carta realizza un simmetria assiale

Come modificare la *costruzione* del rombo con tre pieghe in modo da realizzare un quadrato e non solo un rombo?

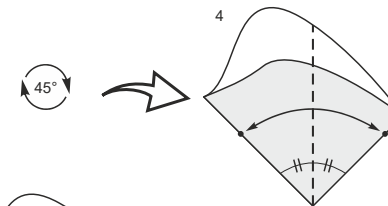
Piegando la carta si fa geometria! Un quadrato in quattro...mosse!!!

Come realizzare un quadrato anziché un generico rombo?

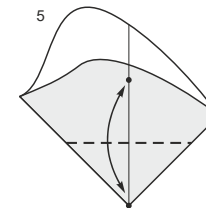
Si realizzano le prime due pieghe....



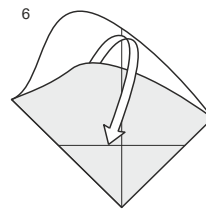
... poi si sovrappongono i bordi, lati dell'angolo retto



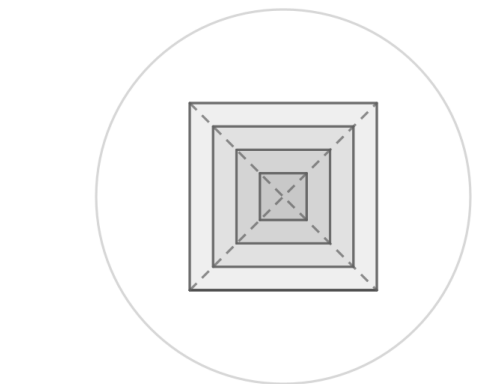
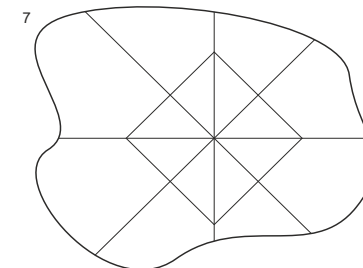
... e infine si sovrappone il vertice dell'angolo retto ad un punto qualsiasi della precedente piega.



Riaprendo il foglio



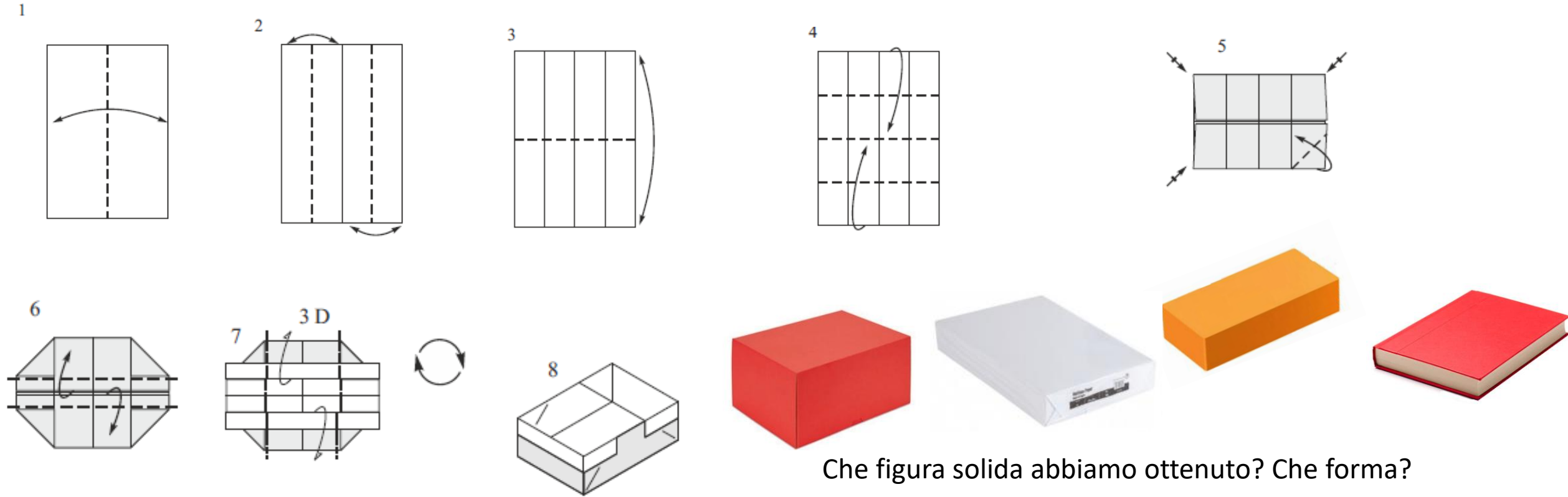
Si tratta proprio di un quadrato? Perché?



Ragnatela quadrata
foglio circolare carta forno

Una scatola che contiene concetti aritmetici e geometrici

Scatola



Che figura solida abbiamo ottenuto? Che forma?

...scatola rettangolare risma di carta mattone libro

Definizione geometrica di parallelepipedo rettangolo:
prisma retto avente come basi due **rettangoli**

È un esaedro (solido con sei facce) in cui tutte le facce sono rettangoli

Scatola rettangolare: concetti e proprietà aritmetiche e geometriche

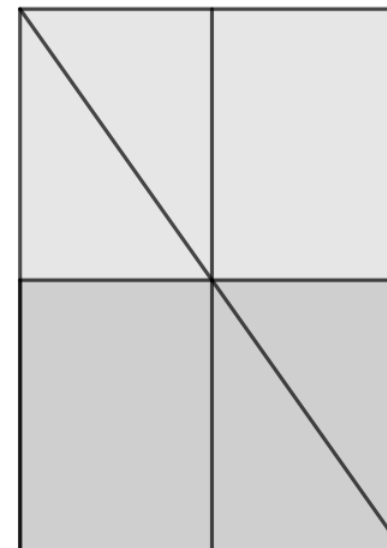
Divisione di un foglio A4 in 16 rettangoli eguali

• Frazioni

- Dividendo sia il lato lungo che quello corto per quattro: $\frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{16}$
- Ripiegando il foglio su se stesso (senza riaprirlo): $1 \quad \frac{1}{2} \quad \frac{1}{4} \quad \frac{1}{8} \quad \frac{1}{16}$

• Rettangoli simili

- Successivi dimezzamenti di un foglio A4 \rightarrow A5 \rightarrow A6 \rightarrow A7 \rightarrow A8 (dimezzamento del lato lungo). Rettangoli simili



• Crescita moltiplicativa

- Ripiegare il foglio A4 più volte e contare il numero di strati

n. piegature	0	1	2	3	4	5	6
n. strati del foglio	1	2	4	8	16	32	...
	A4	2 A5	4 A6	8 A7	16 A8		

Foglio di carta versus Piano geometrico
Pieghe versus Rette

Origini della Matematica e della Geometria

Le origini della matematica

- Matematica dell'Antico Egitto (2000 a.C. - 600 a.C.)
- Matematica dell'antica Mesopotamia (2000 a.C. - 300 a.C.)
- Matematica dell'antica India (900 a.C. - 200)
- Matematica greco-ellenistica (circa 550 a.C. — 400 d.C.)

La geometria si è sviluppata secondo **tre dimensioni principali** e tre aspetti che sono collegati tra di loro.

- **aspetto pratico intuitivo:** studio degli aspetti spaziali del mondo: forme geometriche, misura di lunghezze, aree, volumi.
- **aspetto teorico:** elaborazione di un sistema formale a partire dalla teoria geometrica assiomatica di Euclide
- **aspetti visuo-spaziali:** visualizzazione, disegno e costruzione.

Origini della Geometria

Ipotesi sulle origini delle geometria:

- da riti primitivi
- dalla necessità di costruire edifici
- di misurare terreni
- esigenze estetiche



Geometria

Egitto: La geometria era utilizzata per la costruzione delle piramidi e per la misurazione dei terreni agricoli, come descritto nel *Papiro di Rhind*.

Mesopotamia: I Babilonesi utilizzavano la geometria per la costruzione di ziggurat e per la suddivisione dei campi, come evidenziato nelle tavolette di argilla.

Grecia: Euclide, con i suoi *Elementi*, ha sistematizzato la geometria in un'opera che è rimasta un punto di riferimento per secoli.

India: I matematici indiani utilizzavano la geometria per la costruzione di altari e per scopi astronomici, come descritto nei *Sulbasutra* testi sanscriti dell'India Vedica.

La geometria dei babilonesi, degli egizi è una geometria intuitiva

Con i matematici greci è diventata anche razionale, ragionamento deduttivo

Gli enti fondamentali della Geometria

Partiamo dalle definizioni del primo libro degli Elementi di Euclide (300 a.c.)

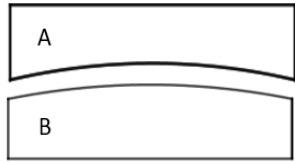
- I Punto è ciò che non ha parti.
- IV Linea retta è quella che giace ugualmente rispetto ai punti su essa.
- VII Superficie piana è quella che giace ugualmente rispetto alle rette su essa.

Nel sistema assiomatico di Hilbert della geometria euclidea, punti, rette e piani sono considerati entità primitive, ma si sceglie di non affermare nulla circa una loro natura intrinseca. Si considerano piuttosto alcune relazioni che possono sussistere o meno tra le singole entità primitive. (Fondamenti della geometria, 1899)

Immagine intuitiva dei concetti di punto, retta e piano riprese dallo spazio fisico

- Punta del gessetto sulla lavagna, otteniamo l'immagine del punto
- Facendo scorrere la punta del gessetto otteniamo una linea
- Facendo scorrere la punta del gessetto lungo il bordo di una riga otteniamo una linea retta, retta come filo teso, retta come linea di minima distanza tra due punti
- Piano come superficie di un lago,....

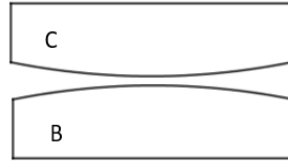
Il piano-fisico e il piano-foglio della Geometria della piegatura



$A \equiv B$



$A \equiv C$

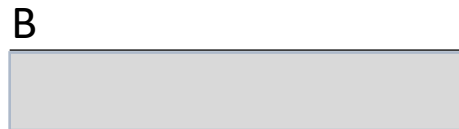
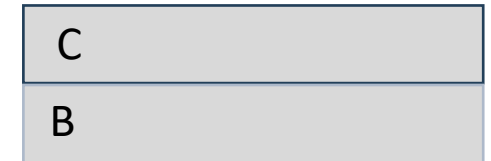
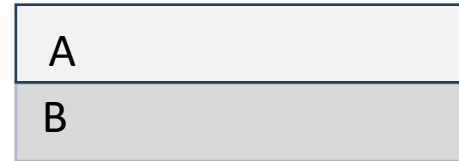


$C \neq B$

Se la superficie *A coincide con la superficie B e la B con C allora A, B e C sono superfici piane.*

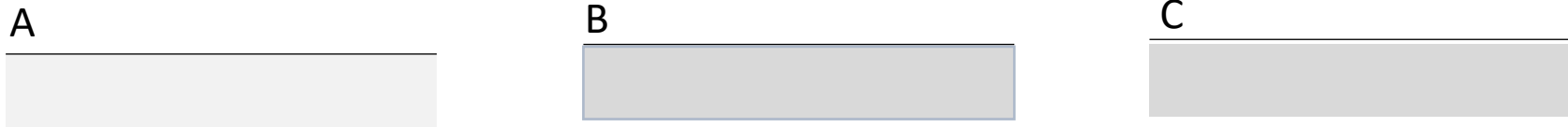
$A \equiv B \equiv C$

Tre superfici piane di paragone



Avendo ora a disposizione un piano di riferimento, anzi tre piani di riferimento, sovrapponendo ad esso un foglio di carta in modo che vi aderisca perfettamente, si ottiene un modello di piano geometrico, un piano-foglio che, immaginato illimitato, può essere considerato l'ente fondamentale della geometria della piegatura della carta.

Il piano-fisico e il piano-foglio della Geometria della piegatura

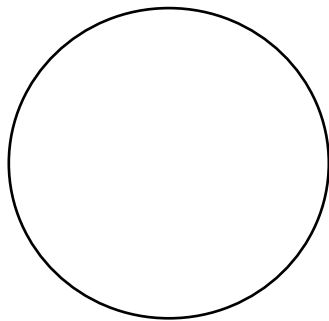


$$A \equiv B \equiv C$$

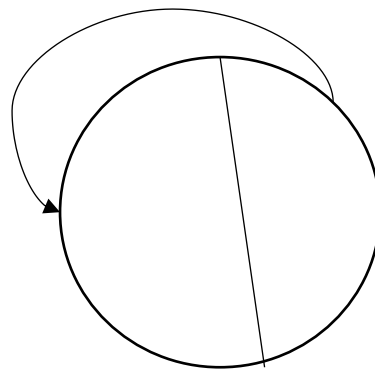
Tre superfici piane di paragone

Quindi scegliendo come **assunto fondamentale della GPC il piano-foglio**, è possibile affermare che **la traccia di una piega**, limitatamente al piano-foglio, **rappresenta una retta** e che **due pieghe che si intersecano individuano un punto**.

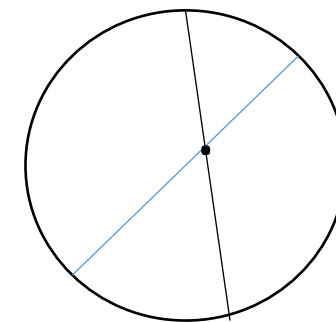
Piano, retta e punto non più solo enti primitivi della geometria, ma anche enti che, nell'ottica della GPC, possono essere definiti operativamente.



Piano



Retta



Punto

Artefatto carta

La carta è un artefatto.

- *La traccia di una piega è - limitatamente al foglio, considerato piano - una retta.*
- *Due pieghe che si intersecano individuano un punto.*
- *Piegando un foglio si realizza una simmetria di cui la piega è asse.*

Quali sono le caratteristiche fisiche del foglio di carta che ne fanno un artefatto cognitivo.

In altri termini: perché le pieghe della carta sono rettilinee?

Le pieghe sono rettilinee perché la carta è molto flessibile, ma al tempo stesso è molto resistente alla trazione.

Flettendo un foglio di carta si ottiene, nella zona interessata dalla flessione, una superficie cilindrica cioè una superficie costituita da rette. Flettendo sempre di più la superficie cilindrica assume un raggio sempre minore e via via tende a ridursi ad una retta, ad una piega rettilinea.



La Geometria origami: foglio di carta e pieghe

Foglio di carta, ente fondamentale della geometria della piegatura della carta: sottile, di spessore uniforme, resistente alla trazione, e pensato illimitato.

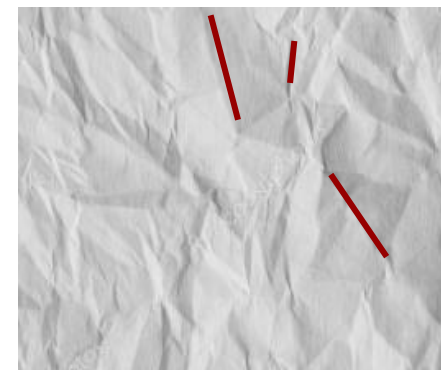


Perché le pieghe della carta sono rettilinee ?

Perché un foglio di carta aderisce perfettamente, senza grinze, a superfici cilindriche e non aderisce invece al collo di una bottiglia ?



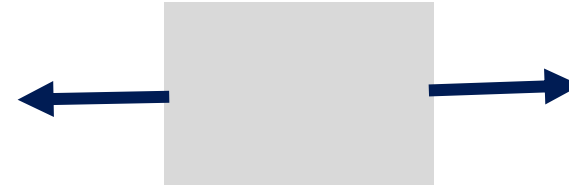
Facciamo ora un semplice esperimento: appallottolare un foglio di carta, pressare e spianare con forza la pallina di carta, ridistendere il foglio: **le tracce del foglio spiegazzato sono rettilinee**



La Geometria della piegatura della carta : foglio di carta e pieghe

Un foglio di carta è “quasi” rigido alla **trazione**.

Se sottoposto a trazione non si lacera

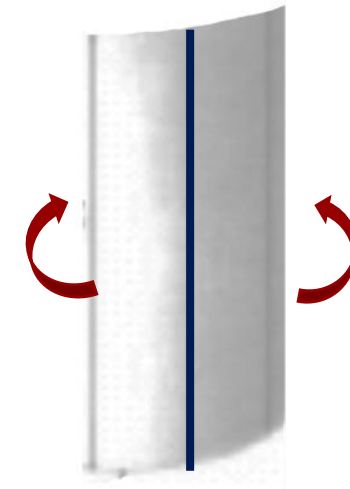


Un foglio di carta non offre “quasi” resistenza alla **flessione**.



Si può flettere facilmente formando una superficie cilindrica.

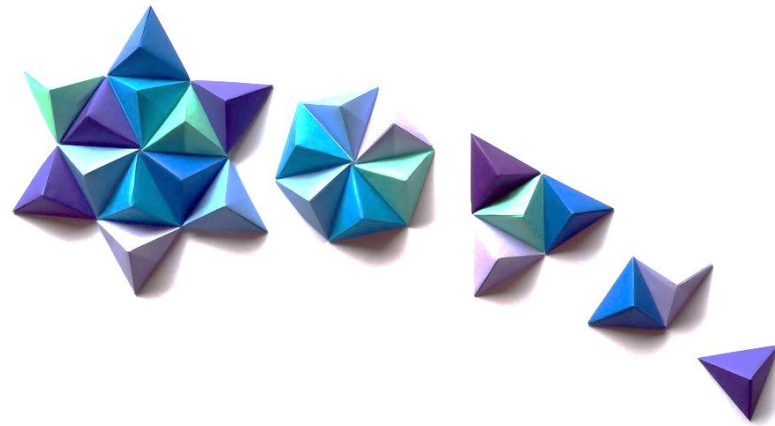
Continuando a flettere, riducendo sempre più il raggio del cilindro, in corrispondenza della **flessione massima, si otterrà, una piega rettilinea**, retta generatrice del superficie cilindrica.



Il mondo dell'Origami

ORIGAMI

折り紙



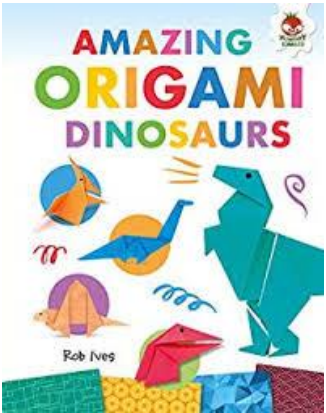
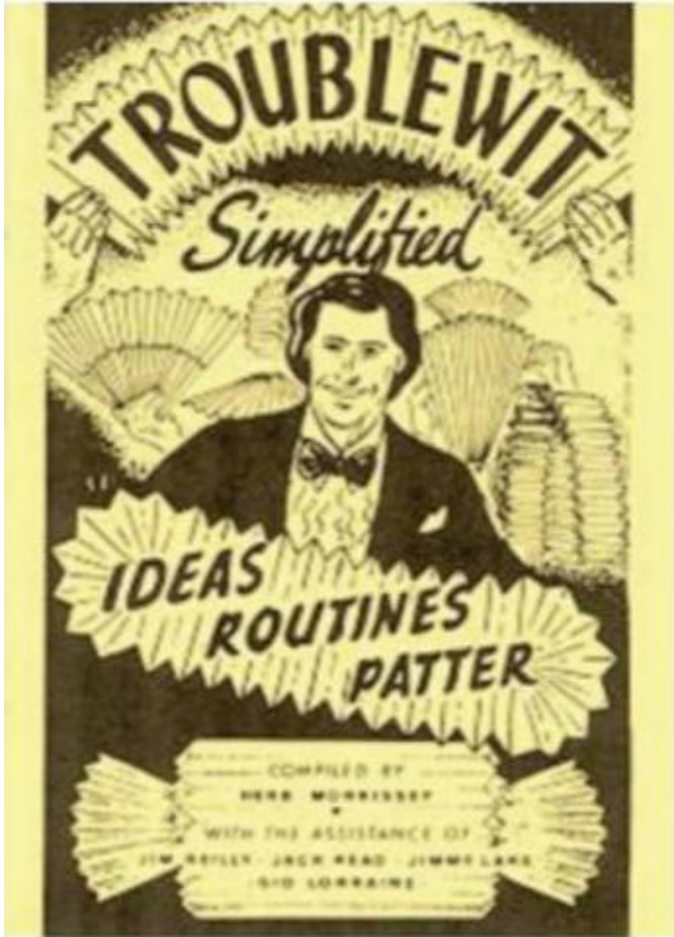
L'origami nasce in Oriente, così come la tradizione dell'uso della carta



La carta nella cultura giapponese



L'Origami in occidente



Origamisti e associazioni per l'origami



Akira Yoshizawa
1911 - 2005



Robert Harbin
1908 - 1978



Samuel Randlett
1930 -



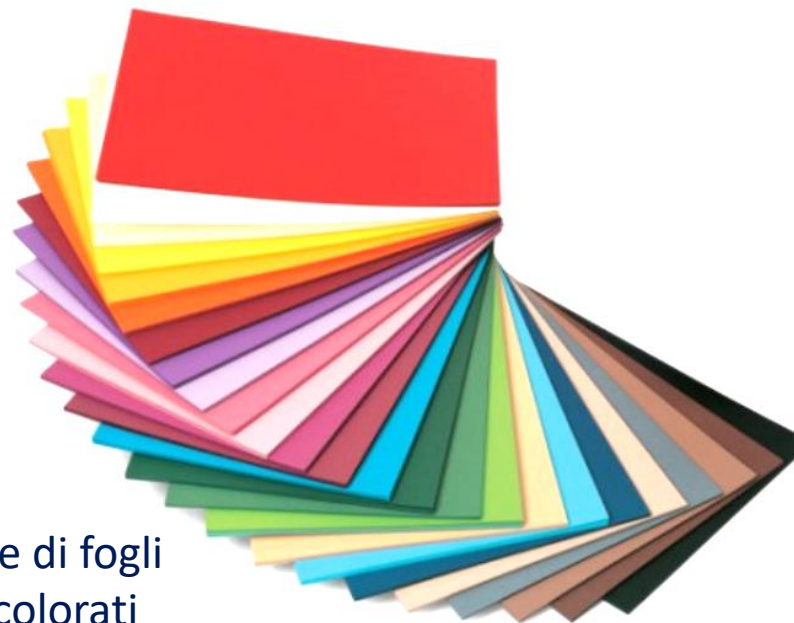
La carta in commercio utile per l'origami



Cubetto di fogli
per memo



Foglietti circolari colorati



Risme di fogli
A4 colorati



Carta da forno in rotolo o in fogli



Cerchi di carta da forno

La carta per l'origami



Fronte colorato
retro bianco



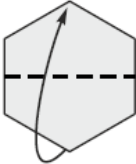
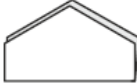

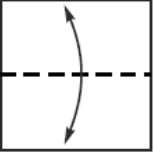


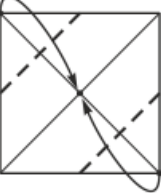
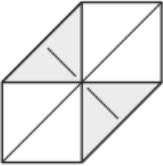


Fronte colorato
retro colorato

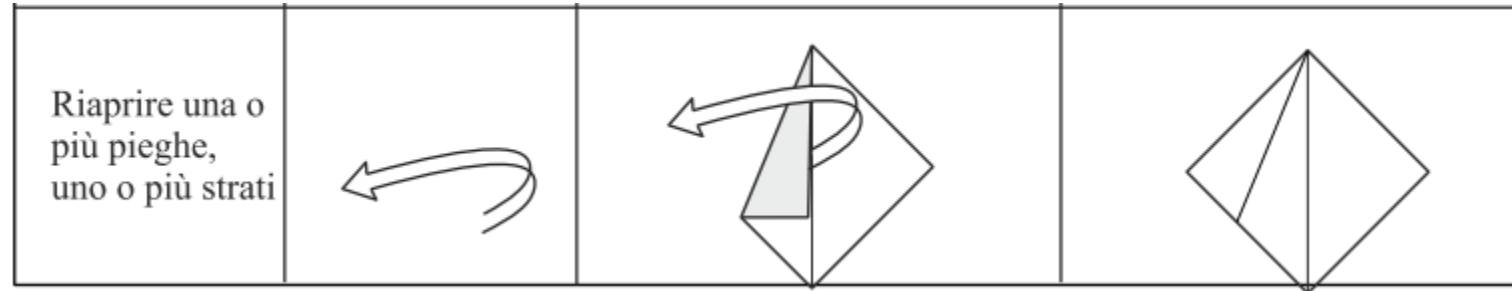
Dove e come si piega: i consigli di un origamista

- Utilizzare un piano rigido e liscio.
- Mostrare le piegature ponendosi di spalle rispetto agli studenti.
- Sollevare di preferenza il bordo da piegare dal basso verso l'alto.
- Controllare gli allineamenti
- Schiacciare la piega dal centro verso l'esterno.
- Spianare la piega più volte.

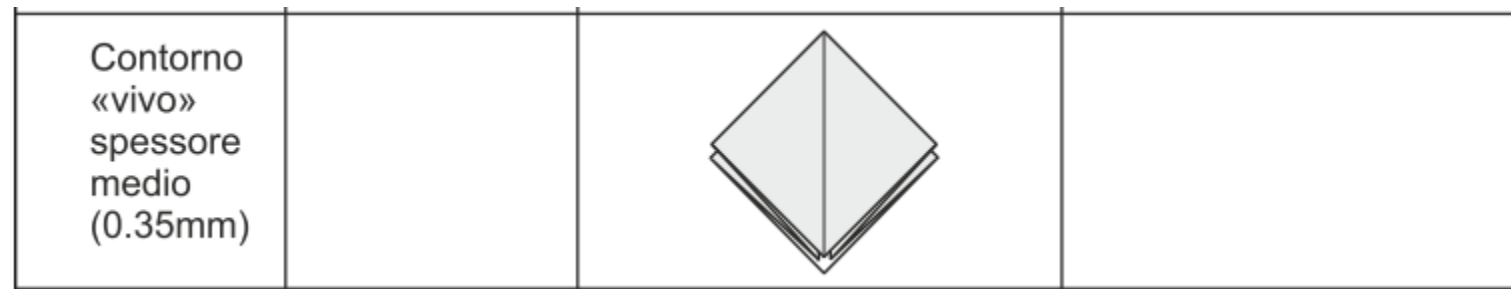
Simboli e diagrammi I

Nome del simbolo	Aspetto del simbolo	Applicazione del simbolo	Risultato dell'applicazione
Una piega a valle si indica con una serie di trattini estesi per la lunghezza della piega stessa			
Freccia che indica il movimento richiesto per eseguire la piega e lo strato di carta interessato dalla piega stessa.			
Freccia collegata alla piega a valle che indica Piegare e riaprire.			
Portare punto su punto			


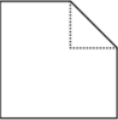

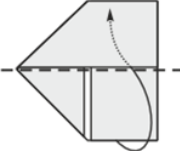
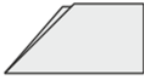

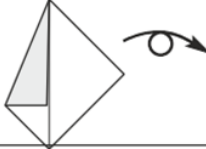
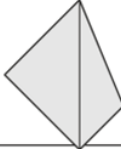

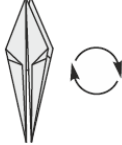





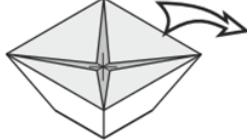

Simboli e diagrammi II



Una linea sottile all'interno di un disegno indica una traccia di piega già eseguita.



Simboli e diagrammi III

Nome del simbolo	Aspetto del simbolo	Applicazione del simbolo	Risultato dell'applicazione
Bordi nascosti (a raggi x)			
Inserire sotto lo strato			
Voltare la figura			
Ruotare per orientare diversamente la figura			
Figura ingrandita			
Figura rimpicciolita			

Simboli, disegni e diagrammi IV

Nome del simbolo	Aspetto del simbolo	Applicazione del simbolo	Risultato dell'applicazione
Ripetere la piega una volta, due volte, tre volte ecc.			
Piegare la bisettrice di un angolo			
Linea che indica Piega a monte			
Freccia collegata alle pieghe a monte che indica la direzione verso la quale piegare lo strato interessato. La freccia ha la forma di un arpione e spesso è «spuntata».			
Freccia collegata alla piega a monte che indica di tracciare la piega e poi riaprire il foglio. Può assumere le due forme indicate, ma significa sempre piegare e riaprire			