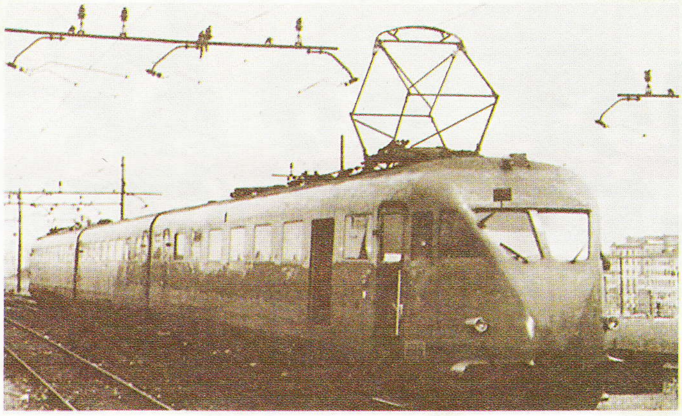
CAPITOLO 1

Figure articolabili e figure rigide

“ triangoli che formano una struttura rigida e poligoni che cambiano forma ”

La tecnologia moderna utilizza le proprietà dei poligoni per realizzare strutture rigide e articolabili.



1 Costruzione di poligoni con sbarrette

esercizi DA PAGINA 96

Cominciamo subito a lavorare *senza numeri*. Faremo delle costruzioni. Staccate dal cartone inserito nel libro le striscioline (fig. 1).

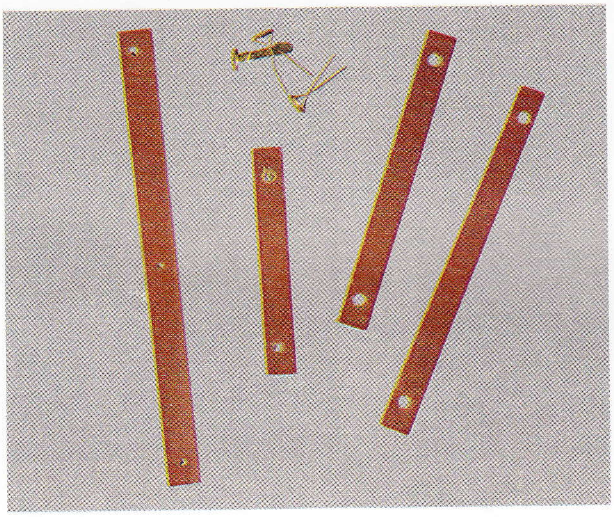


Figura 1

Procuratevi dei ferma-campioni. Due strisce si possono collegare con un ferma-campione, come è indicato in figura 2.

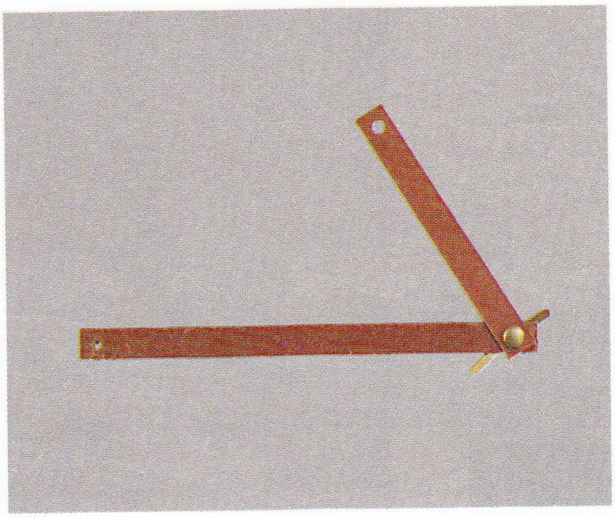


Figura 2

Con queste sbarrette si possono costruire dei poligoni, come vedrete nelle pagine successive.

2 Quadrato e triangolo

esercizi DA PAGINA 96

Se si collegano quattro sbarrette uguali, si può avere un quadrato (fig. 3) o un rombo (fig. 4).

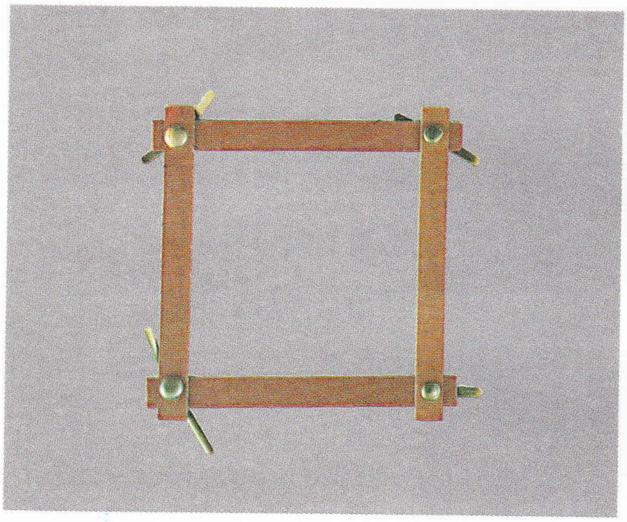


Figura 3

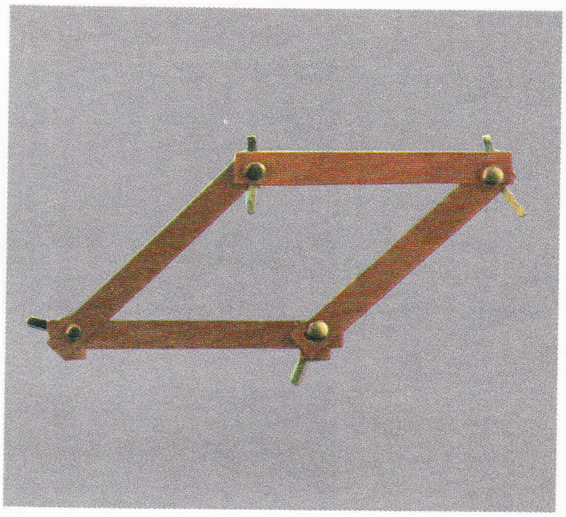
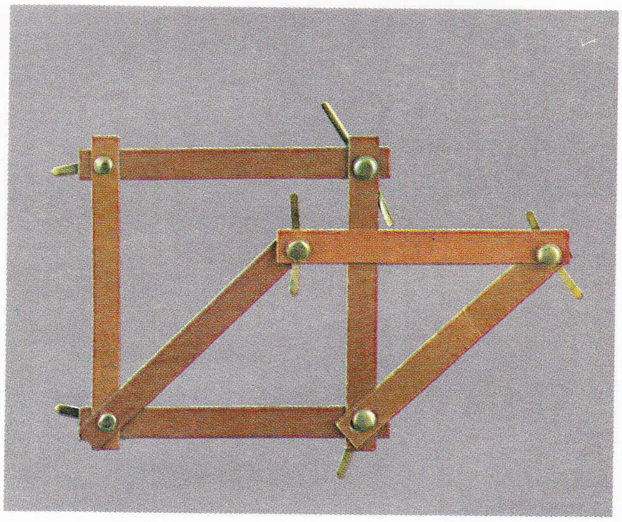


Figura 4

Ma è inutile costruire due figure perché ci accorgiamo subito che *il quadrato*, che abbiamo fra le mani, *non è rigido*: basta una piccola pressione su un lato perché da quadrato si passi a rombo (vedi vignetta e fig. 5).



Il quadrato è una figura articolabile.

Figura 5

esercizi DA PAGINA 96

Figura 4

Figura 5

Colleghiamo ora solamente tre sbarrette in modo da avere un triangolo (fig. 6).

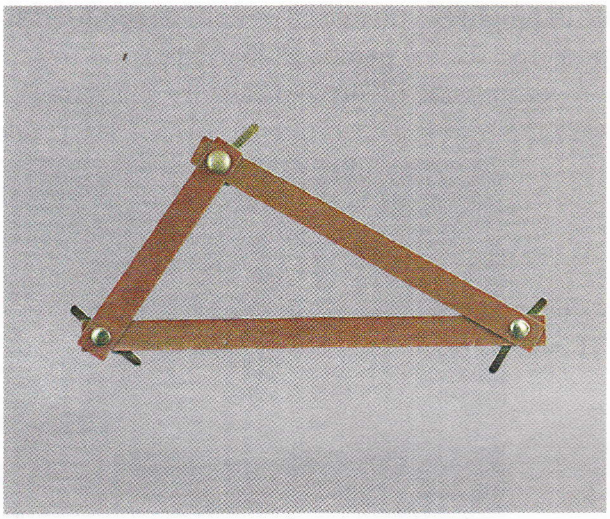
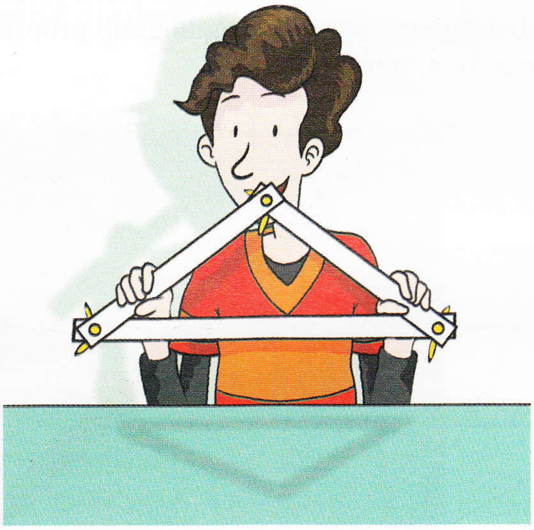


Figura 6

Ci accorgiamo che non si può cambiare la sua forma (vedi vignetta): *il triangolo è una figura rigida*; non possiamo articolarla.



E ora osserviamo meglio queste figure, cominciando dal triangolo che, come si è visto, non ci cambia fra le mani.

3 Il triangolo

esercizi DA PAGINA 96

Ci si chiede: prendendo tre sbarrette di lunghezza diversa, è sempre possibile costruire un triangolo? Viene da rispondere: «certo, perché le sbarrette sono tre». Ma guardate quello che succede al ragazzino che ha preso a caso tre sbarrette.

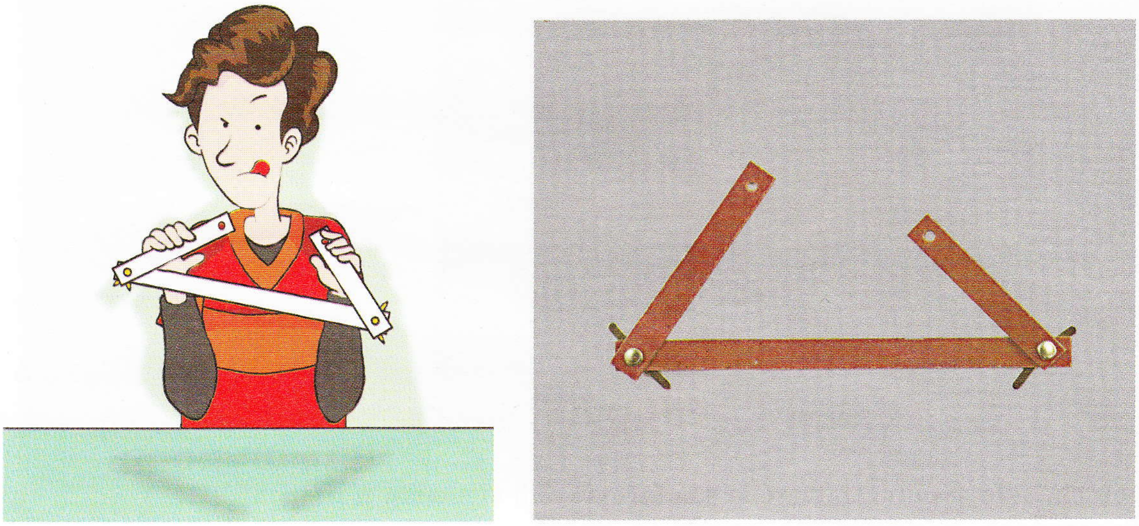


Figura 7

Il triangolo «non si chiude»: una sbarretta è troppo lunga rispetto alle altre due (fig. 7).

E non viene nemmeno un triangolo nel caso della costruzione che cerca di fare il ragazzino in figura 8: ora, le due sbarrette più corte si congiungono proprio su quella più lunga; insomma il triangolo «si schiaccia»!

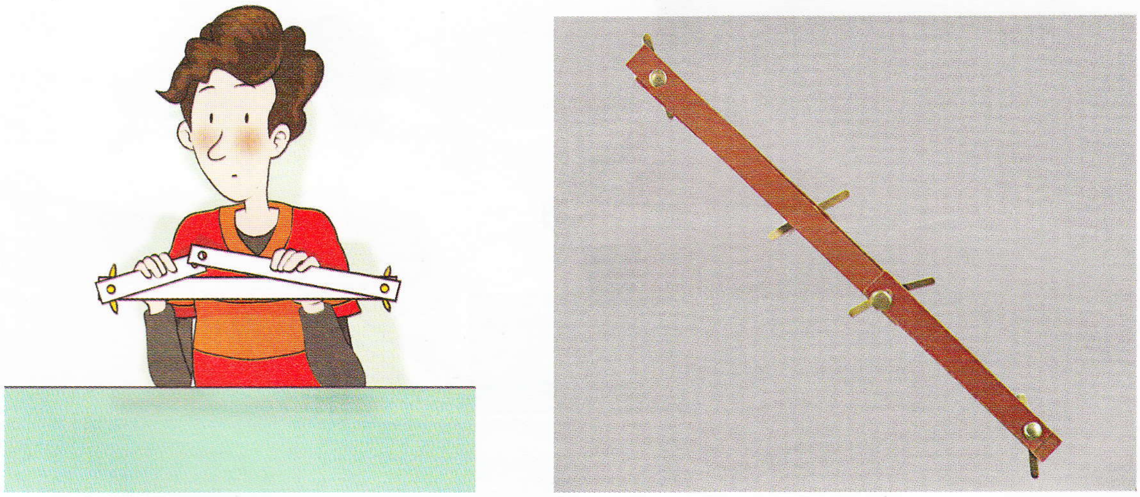


Figura 8

Questi due casi «impossibili» fanno capire che:

si può costruire un triangolo solo se la somma dei due lati più corti supera il lato più lungo.

esempi

1) Si può costruire un triangolo con lati lunghi:

   18, 9, 15 perché $9 + 15 > 18$ (il segno > vuol dire maggiore)

2) Non si può costruire un triangolo con lati lunghi:

   18, 10, 4 perché $10 + 4 < 18$ (il segno < vuol dire minore)

3) Non si può costruire un triangolo con lati lunghi:

   18, 10, 8 perché $10 + 8 = 18$

Per disegnare con esattezza un triangolo di lati lunghi... ci si vale del compasso e, naturalmente, anche della riga, come è spiegato nell'esercizio 17 a pagina 99.

4 Il quadrato e il rombo

esercizi DA PAGINA 100

La costruzione con sbarrette ci ha fatto capire che il quadrato non è una figura rigida come il triangolo: basta una piccola pressione su un lato perché dal quadrato si passi al rombo (fig. 9).

Fra i tanti rombi che si ottengono utilizzando quattro sbarrette uguali, si ha, per un istante, il quadrato (fig. 10).

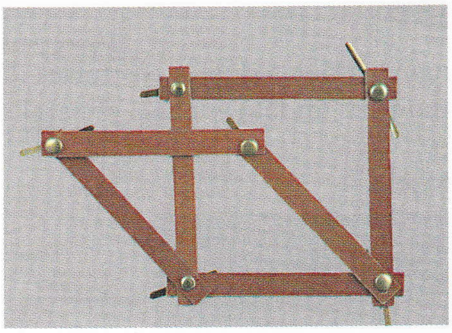


Figura 9

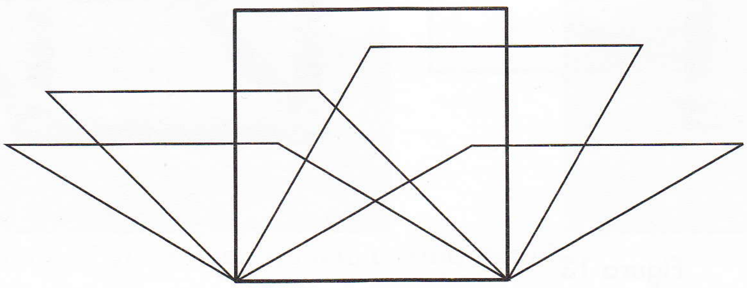


Figura 10

Dunque:

il quadrato è un rombo particolare.

Osserviamo meglio.

Il rombo (fig. 11) è un quadrilatero che ha i lati uguali.

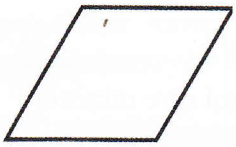


Figura 11

Il quadrato (fig. 12) è un quadrilatero che ha i lati uguali e gli angoli uguali (sono retti).

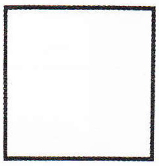


Figura 12

5 Il rettangolo e il parallelogramma

esercizi DA PAGINA 106

Con quattro strisce, uguali a due a due, si costruisce un rettangolo (fig. 13).
Esercitando una pressione su un lato si passa al parallelogramma (fig. 14).

rettangolo

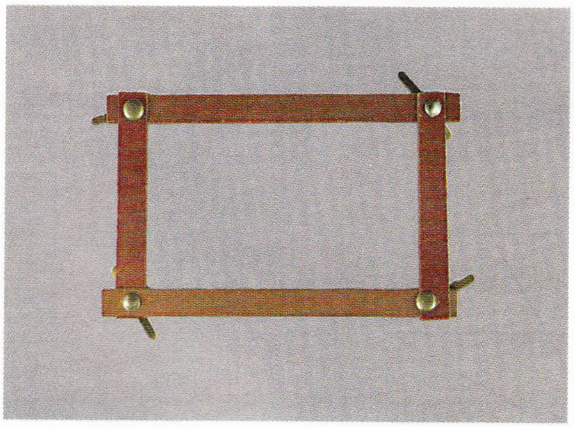


Figura 13

parallelogramma

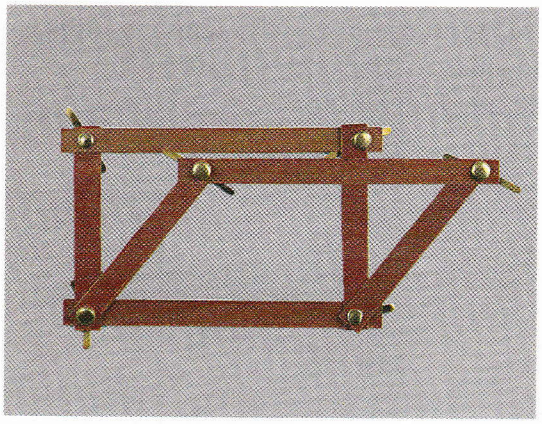


Figura 14

Osserviamo meglio.

Il parallelogramma è un quadrilatero che ha i lati opposti uguali.

Il rettangolo è un quadrilatero che ha i lati opposti uguali e gli angoli uguali (sono retti).
Dunque: il rettangolo (fig. 15) è un parallelogramma particolare.

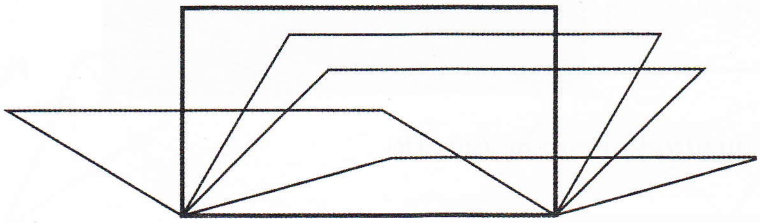


Figura 15

6 Come si può passare da quadrato a rettangolo

esercizi DA PAGINA 109

Osserviamo le diagonali del quadrato e del rettangolo (fig. 16).

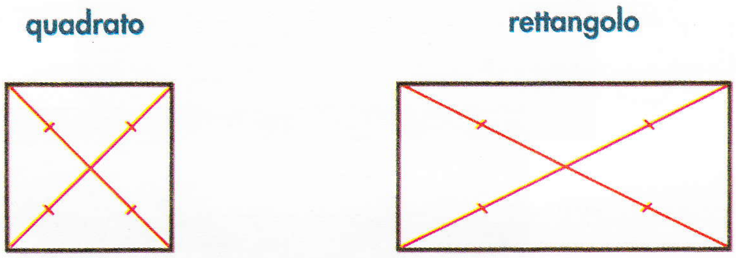


Figura 16

Le diagonali si tagliano a metà e sono uguali.

Ci si basa su questa proprietà comune per costruire quadrato e rettangolo a partire dalle diagonali.

Si procede così:

si collegano nel punto di mezzo due sbarrette uguali (fig. 17).

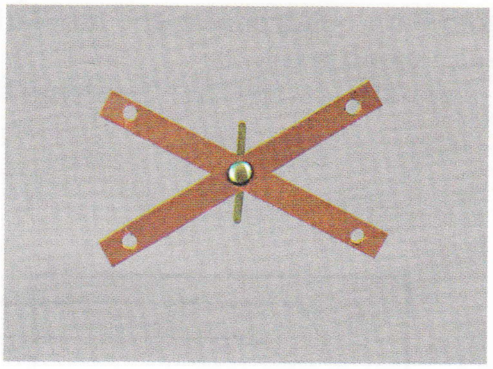


Figura 17

Si fa passare un filo elastico nei quattro fori estremi (fig. 18).

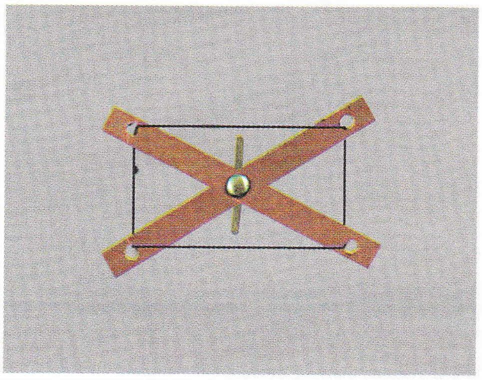


Figura 18

Si ottiene così un rettangolo il cui perimetro è il filo elastico.

Ora, *se si divaricano le diagonali*, si osserva che il rettangolo cambia di forma; quando le diagonali sono fra loro perpendicolari si ottiene il quadrato (fig. 19).

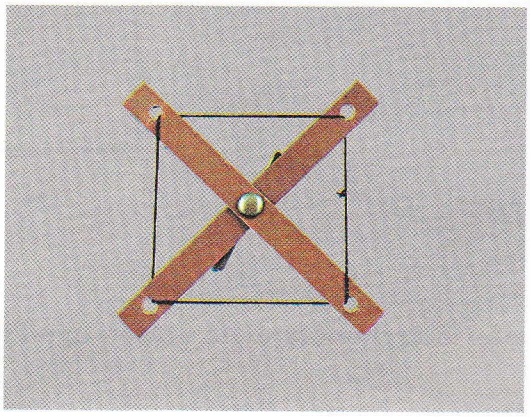


Figura 19

Dunque: il quadrato è un rettangolo particolare.

7 Come si può passare da rombo a parallelogramma

esercizi DA PAGINA 110

Osserviamo le diagonali (fig. 20).

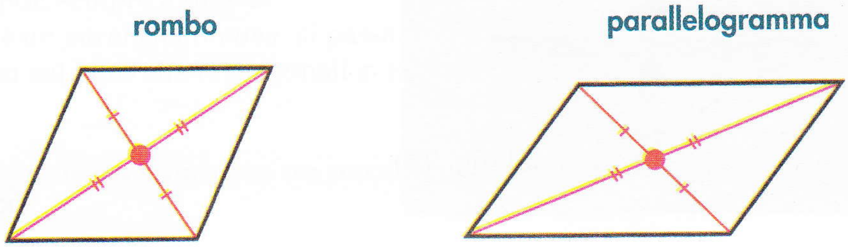


Figura 20

Le diagonali si tagliano a metà e non sono uguali.

Ci si basa su questa proprietà per costruire rombo e parallelogramma a partire dalle diagonali.

Si collegano nel punto di mezzo due sbarrette di lunghezza diversa (fig. 21).

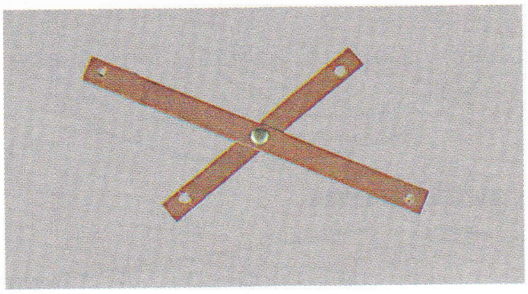


Figura 21

Si fa passare un filo elastico nei quattro fori estremi (fig. 22).

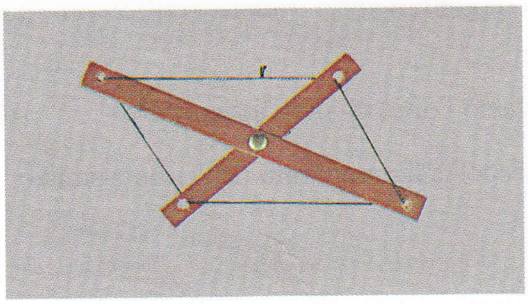


Figura 22

Si ottiene così un parallelogramma il cui perimetro è il filo elastico.

Se si divaricano le diagonali, il parallelogramma cambia di forma; quando le diagonali sono fra loro perpendicolari si ottiene il rombo (fig. 23).

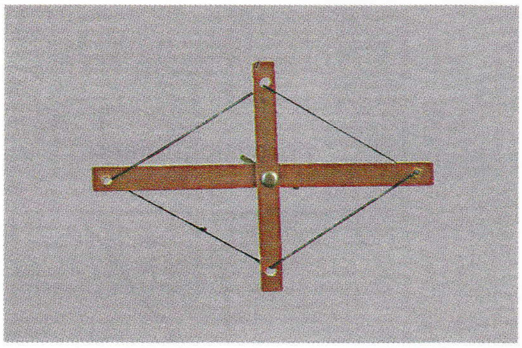


Figura 23

Dunque: il rombo è un parallelogramma particolare.

8 L'insieme dei parallelogrammi

esercizi DA PAGINA 111

Per raccogliere tutte le proprietà che abbiamo scoperto, abbiamo fatto questo schema:

parallelogramma

rettangolo **rombo**

quadrato

Questo schema, se si legge dal basso verso l'alto, ci aiuta a ricordare.

Si chiede: che cosa è un quadrato? La risposta la otteniamo risalendo a sinistra o a destra.

Se si guarda a sinistra, si legge:
il quadrato è un rettangolo: e, infatti, si passa dal rettangolo al quadrato, basandosi sul fatto che le diagonali sono uguali e si tagliano a metà.

Si legge poi, sempre a sinistra:
il rettangolo è un parallelogramma: e, infatti, basta articolare un parallelogramma per ottenere un rettangolo.

Se invece si guarda a destra, si legge:
il quadrato è un rombo: e, infatti, articolando un rombo si può avere il quadrato.

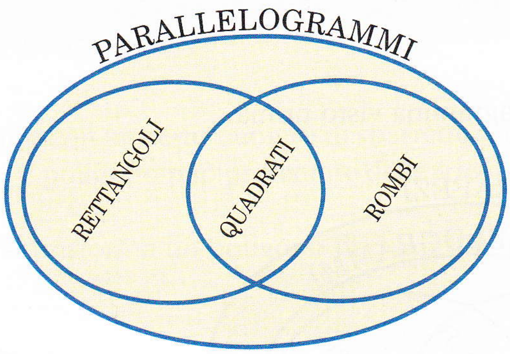
Si legge poi, sempre a destra:
il rombo è un parallelogramma: si passa, infatti, dal parallelogramma al rombo basandosi sul fatto che le diagonali si tagliano a metà.

Il quadrato è dunque un parallelogramma.

Figura 23

Quadrati, rettangoli, rombi fanno parte dell'insieme dei parallelogrammi.

Ecco, sotto, una rappresentazione grafica che illustra bene la situazione.



esercizi DA PAGINA 111

Si tratta di un **diagramma di Venn** (John Venn era un matematico inglese dell'Ottocento che ha spesso utilizzato questo tipo di rappresentazione).

Il grafico ci dice che il quadrato è sia un rettangolo sia un rombo (è – come si dice – «l'intersezione» di questi due insiemi), e che rettangoli e rombi sono dei parallelogrammi.

9 I trapezi

esercizi DA PAGINA 112

Nella figura 24 sono disegnati dei poligoni con 4 lati, cioè tanti *quadrilateri*.

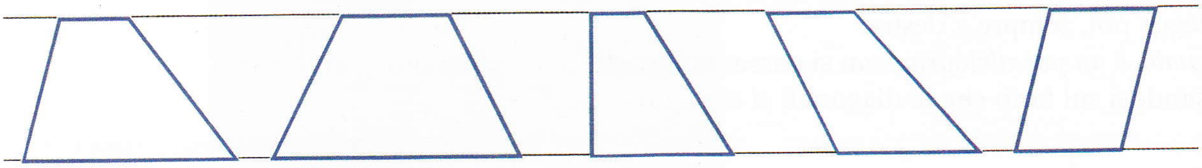
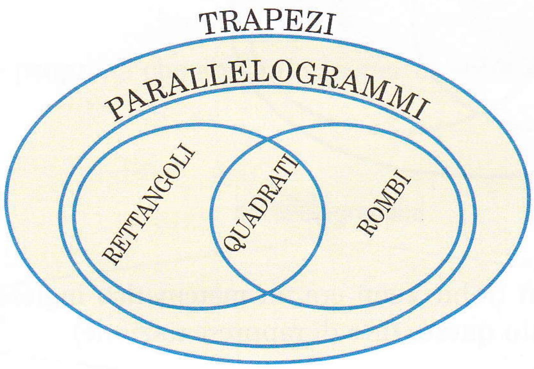


Figura 24

Ci si accorge subito che questi quadrilateri hanno tutti la stessa proprietà: *hanno due lati paralleli*. Si chiamano **trapezi**; i *lati paralleli* sono le *basi* del trapezio.
Nell'ultimo disegno, anche gli altri due lati sono paralleli: si ha un parallelogramma.

Un parallelogramma è dunque un trapezio particolare.

Ecco come possiamo «ingrandire» il diagramma visto prima.



In figura 25 sono disegnati dei quadrilateri che non sono dei trapezi: non hanno infatti due lati paralleli.

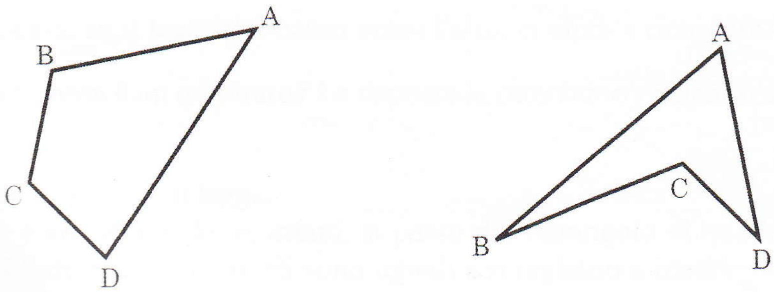


Figura 25

10 I poligoni

esercizi DA PAGINA 115

Il poligono di 3 lati si chiama triangolo e quello di 4 lati si chiama quadrilatero o quadrangolo. Se si collegano fra loro 5, 6 o più strisce si ottiene un poligono con 5, 6 o più lati (fig. 26); il poligono che ha 5 lati si chiama **pentagono**, quello che ne ha 6 **esagono**, quello che ne ha 7 **ettagono**, quello che ne ha 8 **ottagono**.

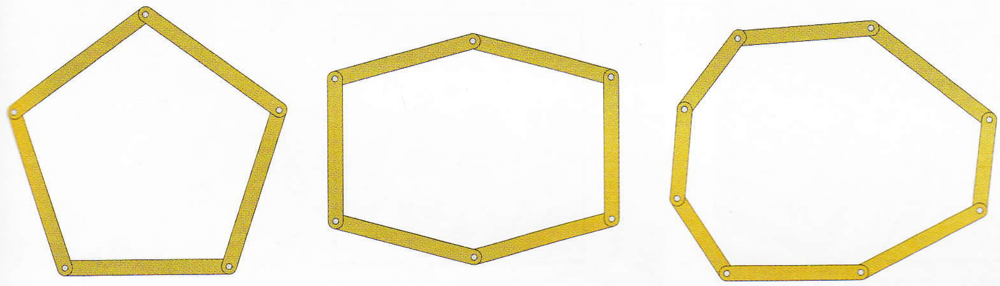
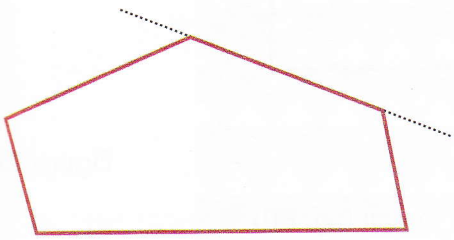


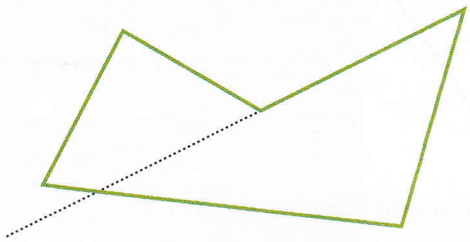
Figura 26

Ricordiamoci sempre che un poligono, se ha più di 3 lati, è articolabile. Il triangolo è il solo poligono rigido.

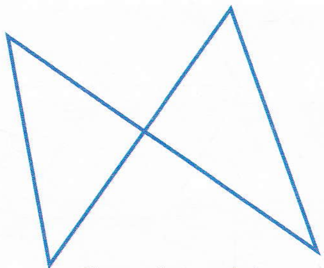
A un poligono costruito con un certo numero di sbarrette si possono dare varie forme, articolandolo. Il poligono può presentare delle «rientranze» e può essere intrecciato.
Ecco vari casi in cui si trasforma un poligono di 5 lati (fig. 27).



poligono convesso
la retta di ogni lato
lascia il poligono da una parte



poligono concavo
la retta di un lato
taglia il poligono



poligono intrecciato
due lati si tagliano

Figura 27

11 Poligoni regolari

esercizi DA PAGINA 116

Un poligono è regolare se ha tutti i lati e tutti gli angoli uguali.

Sono regolari:
il triangolo equilatero e il quadrato (fig. 28).

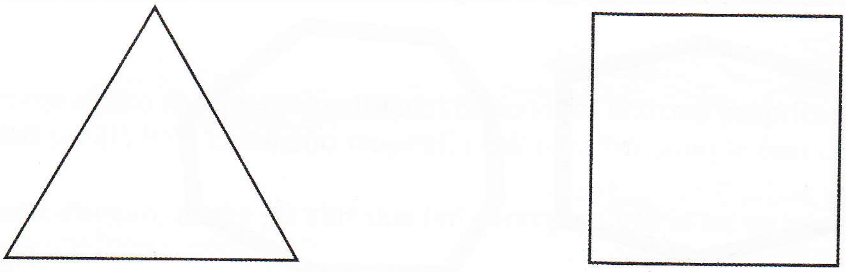


Figura 28

Non sono regolari:
il rombo perché ha i lati uguali ma gli angoli disuguali, e il rettangolo perché ha gli angoli uguali ma i lati disuguali (fig. 29).

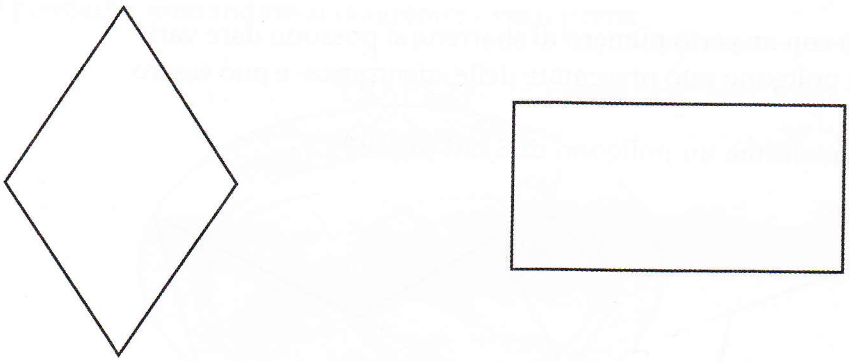


Figura 29

Ogni poligono regolare si può dividere in tanti triangoli isosceli uguali (fig. 30).

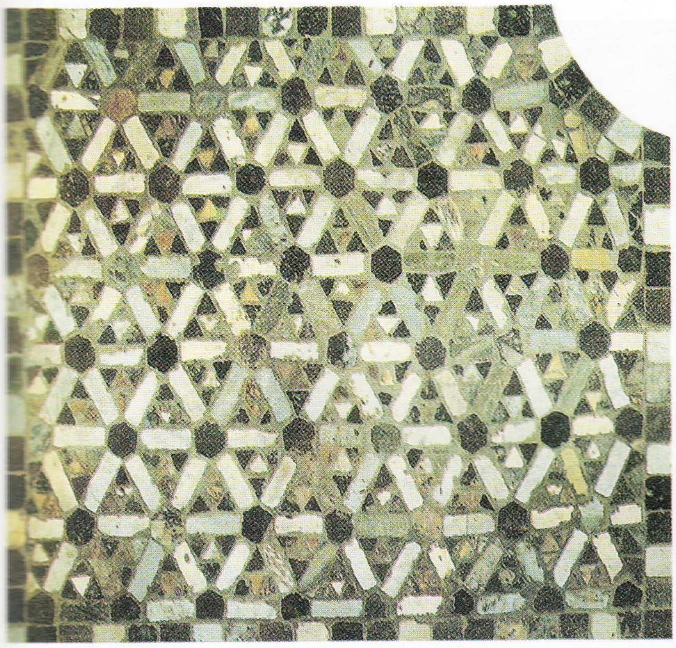
Figura 30

Il poligono regolare è... *bello*: dà l'impressione di equilibrio, di giustizia, ... proprio perché è regolare.

Osservate intorno a voi: anche in semplici pavimenti di casa, potete trovare dei poligoni regolari. Ecco dei pavimenti antichi.

esercizi DA PAGINA 116

Figura 28

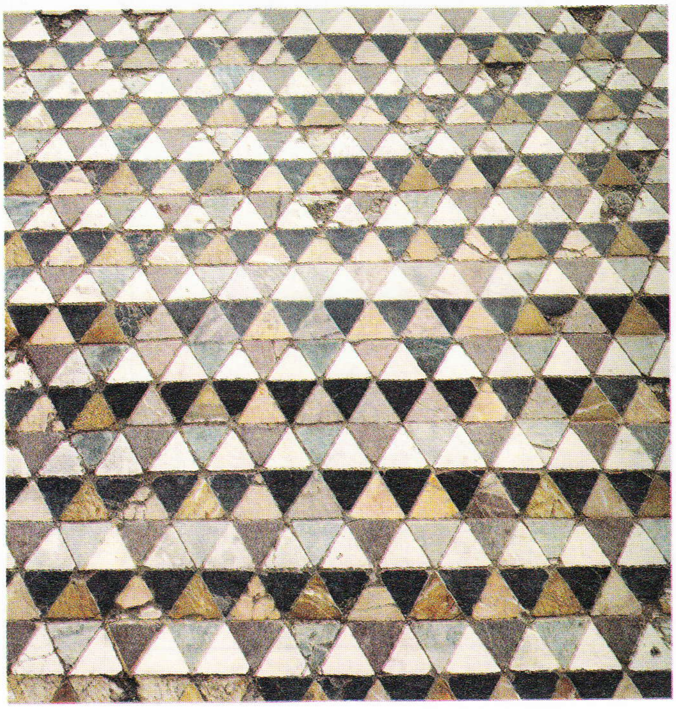


Frammento del pavimento della basilica di Montecassino (Frosinone), distrutta dai bombardamenti del 1944. L'Abbazia fu fondata nel 529 da San Benedetto da Norcia.

Figura 29

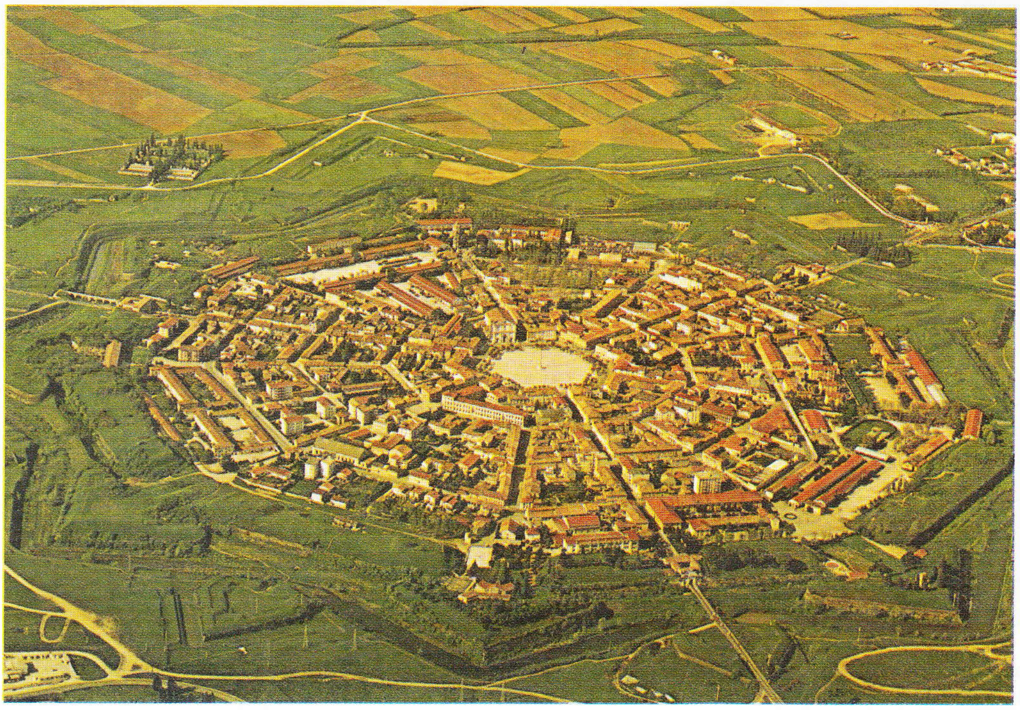
Particolare di mosaico – a motivo quadrato – di Villa Adriana (130 d.C.), a Roma.

Figura 30

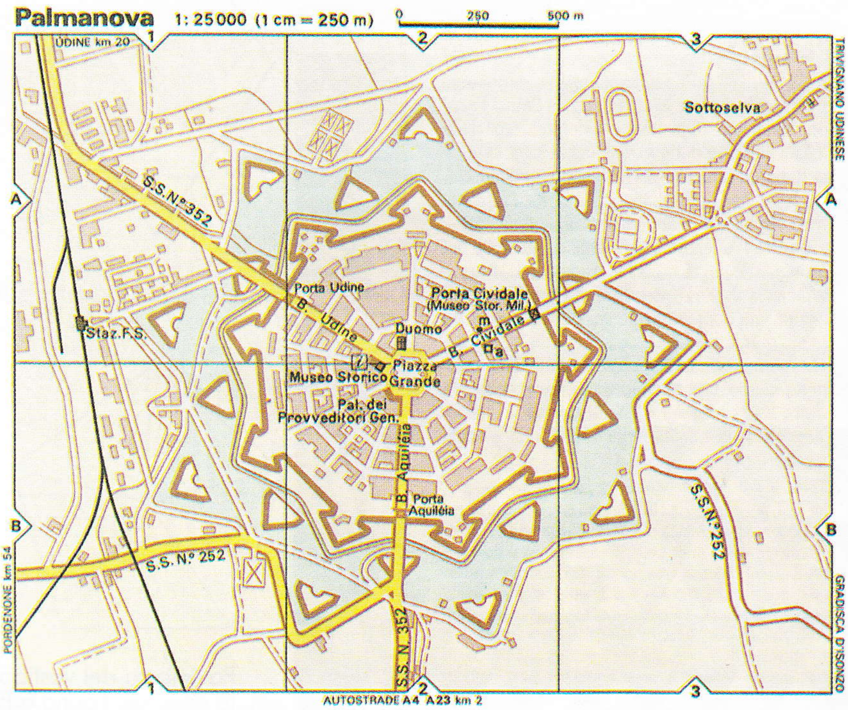


Pavimento del vestibolo della casa del Fauno a Pompei (60 a.C.).

Un'intera città, Palmanova in provincia di Udine, ha la forma di poligono regolare; fu costruita nel 1593 con l'idea di farne «la città perfetta». Ancora oggi la trovate così.



Veduta aerea della città di Palmanova che evidenzia la forma poligonale della città friulana.



In questa pianta della città di Palmanova tratta dalla «Guida rapida d'Italia» (edita dal Touring Club Italiano) si vede bene la pianta stellare a nove punte, al cui interno è racchiuso il poligono regolare.

apitolo 1

...duta aerea della
...i di Palmanova
... evidenzia la for-
... poligonale della
... friulana.

...esta pianta della
... di Palmanova
... dalla «Guida
... d'Italia» (edi-
... Touring Club
...o) si vede bene
...anta stellare a
...punte, al cui in-
... è racchiuso il
...no regolare.

capitolo 1 controllo se ho capito

1. La frase «il triangolo è una figura rigida» vuol dire che:

- ☐ **a** si rompe facilmente
- ☐ **b** non cambia la sua forma
- ☐ **c** cambia la sua forma

2. Un quadrato articolabile si trasforma in un:

☐ **a** rettangolo ☐ **b** rombo ☐ **c** parallelogramma

3. Un rettangolo articolabile si trasforma in un:

☐ **a** quadrato ☐ **b** parallelogramma ☐ **c** rombo

4. Un triangolo può essere contemporaneamente:

- ☐ **a** rettangolo e isoscele
- ☐ **b** acutangolo ed equilatero
- ☐ **c** ottusangolo e scaleno

5. Nella trasformazione da rettangolo a parallelogramma che cosa rimane costante?

☐ **a** gli angoli ☐ **b** il perimetro ☐ **c** l'area
☐ **d** le diagonali ☐ **e** i lati ☐ **f** la somma degli angoli

6. I quadrilateri che hanno le diagonali uguali sono:

☐ **a** rombo ☐ **b** rettangolo
☐ **c** quadrato ☐ **d** parallelogramma

7. I quadrilateri che hanno le diagonali perpendicolari sono:

☐ **a** rombo ☐ **b** rettangolo
☐ **c** quadrato ☐ **d** parallelogramma

8. Fissate le due basi e l'altezza, quanti trapezi puoi costruire?

☐ **a** 1 ☐ **b** 2 ☐ **c** infiniti

9. Da quanti triangoli isosceli uguali è formato un ottagono regolare?

☐ **a** 4 ☐ **b** 8 ☐ **c** 16

10. Tra le seguenti frasi una sola è errata: qual è?

- ☐ **a** Un quadrato è un rombo
- ☐ **b** Un quadrato è un parallelogramma
- ☐ **c** Un parallelogramma è un trapezio
- ☐ **d** Un rettangolo è un quadrato
- ☐ **e** Un rombo è un trapezio
- ☐ **f** Un quadrato è un rettangolo