

Area: numeri,
 natura, tecnologie

Cecilia Fausti



Partiamo per un viaggio tra forme (figure piane e solide), relazioni e strutture, presenti in natura o costruite dall'uomo, per ben percepirle (grazie all'organo di senso della vista) e rappresentarle, utilizzando strumenti specifici.

5

Viaggio in... linea retta

Componenti

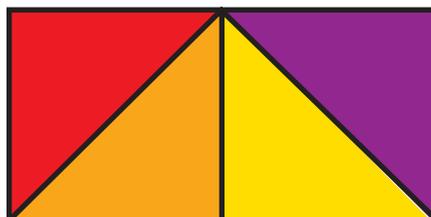
L'insegnante propone agli alunni un gioco che permette di ripassare le conoscenze sulle principali figure piane e di allenare la capacità di comporre le figure a partire da forme date. Si gioca avendo a disposizione le sagome di nove triangoli isosceli rettangoli tutti uguali e undici carte che indicano il numero dei pezzi da utilizzare per costruire le figure (fig. 1). Le carte vengono disposte in un mazzo coperto sul tavolo: ogni giocatore a turno pesca una carta e tenta di ricostruire la figura indicata, facendo in modo che i lati dei triangoli combacino. Chi termina per primo la figura ferma il gioco: se la figura è corretta guadagna tre punti, altrimenti ne perde uno. Quando tutte le carte sono state girate il gioco termina e vince chi ha guadagnato più punti.

| | |
|-----------------|----------|
| 1. Triangolo | 2 pezzi |
| 2. Triangolo | 4 pezzi |
| 3. Triangolo | 9 pezzi |
| 4. Quadrilatero | 2 pezzi |
| 5. Quadrilatero | 4 pezzi |
| 6. Quadrilatero | 5 pezzi |
| 7. Quadrilatero | 6 pezzi |
| 8. Quadrilatero | 8 pezzi |
| 9. Pentagono | 7 pezzi |
| 10. Esagono | 8 pezzi |
| 11. Ottagono | 14 pezzi |

Figura 1

Perimetro e area

Con le stesse carte l'insegnante invita gli alunni a disegnare le figure geometriche rappresentate con l'uso di riga, compasso e goniometro e ricorda loro il procedimento per calcolare il perimetro e l'area delle figure composte durante il gioco. I bambini sanno già che il perimetro è la misura del contorno della figura e che per le figure che hanno i lati uguali si può usare, al posto dell'addizione, la moltiplicazione.



Obiettivi

Matematica

- Esplorare modelli di figure geometriche
- Disegnare e costruire le principali figure geometriche, utilizzando gli strumenti opportuni (carta a quadretti, riga, compasso, goniometro, squadre, software di geometria)
- Determinare, in casi semplici, perimetri, aree e volumi delle figure geometriche piane e solide conosciute

Scienze

- Studiare le percezioni visive umane
- Studiare il funzionamento degli organismi

Tecnologia

- Realizzare oggetti secondo una definita metodologia progettuale
- Applicare le conoscenze acquisite in ambito geometrico per costruire figure piane e solide



| Disegna un... | Caratteristiche dei lati | Caratteristiche degli angoli |
|---------------------|--|--|
| QUADRATO | Sono tutti e paralleli a due a due | Ha quattro angoli uguali, tutti |
| ROMBO | Sono tutti e paralleli a due a due | Gli angoli opposti sono, ma non sono retti |
| RETTANGOLO | I lati opposti sono e | Ha quattro angoli uguali, tutti |
| ROMBOIDE | I lati opposti sono e | Gli angoli sono uguali, ma non sono retti |
| TRAPEZIO ISOSCELE | Due lati sono paralleli, mentre i lati sono uguali | Non ci sono angoli |
| TRAPEZIO RETTANGOLO | Due lati sono | Ha due angoli |

Figura 2

Per sintetizzare le caratteristiche dei lati e degli angoli delle principali figure piane l'insegnante consegna la scheda di figura 2. L'area invece è la misura della superficie di una figura, delimitata dal perimetro. Per ricordare le regole dell'area e del perimetro dei poligoni l'insegnante consegna la scheda di figura 3.

Per costruire dei poligoni regolari con l'uso del goniometro basta tracciare una circonferenza e dividere l'angolo al centro, che è un angolo giro (quindi di 360°) in tanti angoli quanti sono quelli del poligono che si intende disegnare. Congiungendo i punti individuati sulla circonferenza si ottiene il poligono regolare desiderato.

Ad esempio, per disegnare un quadrato dividiamo 360° (valore dell'angolo giro) per quattro (numero dei lati): si segnano sulla circonferenza i quattro punti corrispondenti (90°, 180°, 270°, 360°) e li si unisce.

Il computer o la LIM sono molto utili per disegnare con precisione le forme geometriche, ad esempio utilizzando i programmi Word e Paint, e per esercitarsi, facendo uso di software didattici gratuiti che propongono quiz e giochi.

| Disegna | Formule e misure | Calcolo del perimetro | Calcolo dell'area |
|-----------------------|---|-----------------------|-------------------|
| Un triangolo isoscele | $P = l \times 3$ $A = (b \times h) : 2$ Lato: Altezza: | | |
| Un quadrato | $P = l \times 4$ $A = l \times l$ Lato: | | |
| Un rettangolo | $P = (b + h) \times 2$ $A = b \times h$ Base: Altezza: | | |
| Un rombo | $P = l \times 4$ $A = (D \times d) : 2$ Lato: D. maggiore: d. minore: | | |
| Un trapezio | $P = B + b + l + l$ $A = [(B + b) \times h] : 2$ B. maggiore: b. minore: Lato: Lato: Altezza: | | |

Figura 3

Come piastrellisti

Per il concetto di equiestensione, l'insegnante propone agli alunni, divisi in piccoli gruppi, di immaginare di essere dei piastrellisti che devono ricoprire di mattonelle un pavimento di un metro quadrato (per facilitare si possono usare fogli quadretti

uniti). È facile osservare che si ottengono risultati diversi in base alla grandezza della "piastrella" che si usa, e che più è grande la piastrella meno ne occorrono. Ad esempio, se si usano piastrelle di lato dieci centimetri ne servono cento; ne servono solo venticinque se se ne usano con il lato di venti centimetri.

Spunti di lavoro

Figure piane

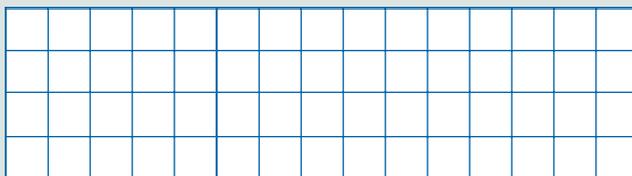
Proponiamo alcune attività per ragionare insieme sulle caratteristiche degli angoli delle figure piane.

1. Disegna un triangolo rettangolo, un triangolo acutangolo e un triangolo ottusangolo. Con il goniometro misura gli angoli interni e somma le misure ottenute. Qual è il risultato?
2. Ritaglia gli angoli interni dei triangoli disegnati e accostali. Quale angolo ottieni?
3. Disegna un parallelogramma, un trapezio e un quadrato, misura gli angoli interni e somma le misure ottenute. Qual è il risultato?
4. Ritaglia gli angoli interni dei quadrilateri disegnati e accostali. Quale angolo hai ottenuto? Possiamo trarre qualche conclusione?

Perimetri e aree

Disegna e calcola perimetro e area di due rettangoli (R1 e R2) seguendo le indicazioni.

- Perimetro di R1 maggiore del perimetro di R2 e area di R1 minore dell'area di R2
- Perimetro e area di R1 maggiori del perimetro e dell'area di R2
- Perimetro di R1 maggiore di quello di R2 e area uguale



Completa le tabelle

| Quadrato | | | | |
|-----------|-------|---------|---------|-------|
| Lato | 20 cm | ..... | ..... | 34 cm |
| area | ..... | ..... | 100 dmq | ..... |
| perimetro | ..... | 2000 mm | ..... | ..... |

| Rettangolo | | | | |
|------------|-------|-------|-------|-------|
| base | 16 cm | 50 dm | 9 mm | ..... |
| altezza | 10 cm | 20 dm | ..... | 13 m |
| area | ..... | ..... | ..... | ..... |
| perimetro | ..... | ..... | 32 mm | 68 m |

Per disegnare figure piane

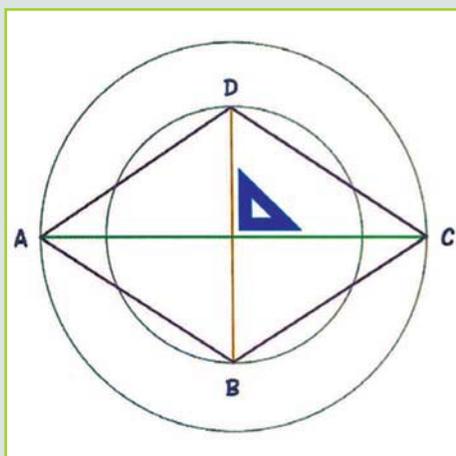
Il rombo

Punta il compasso sul foglio e, tenendolo nello stesso centro, disegna due cerchi concentrici.

Traccia il diametro AC del cerchio grande.

Traccia il diametro BD del cerchio piccolo, perpendicolare ad AC.

Unisci i punti A, B, C e D: otterrai un rombo.



L'esagono regolare

Con il compasso disegna una circonferenza di centro O con il raggio AO, ad esempio, di 5 cm.

Mantenendo la stessa apertura del compasso riporta la misura del raggio sulla circonferenza: punta il compasso in A e traccia un arco per ottenere il punto F. Punta il compasso in F e riporta la misura in E; fai la stessa cosa puntando il compasso in E, D e C, fino ad ottenere il punto B.

Unisci i punti A, B, C, D, E e F: otterrai un esagono regolare.

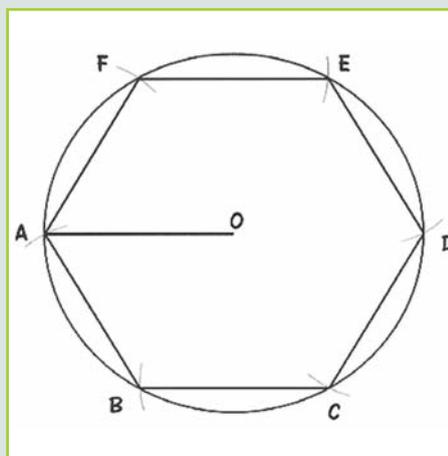


Figure solide

L'insegnante chiede di suddividere un insieme di oggetti (ad esempio, alcune scatole portate da casa) raggruppando quelli che si somigliano per forma, secondo le principali figure solide: cubi, parallelepipedi, piramidi, cilindri, coni, sfere. I bambini danno una prima descrizione e le denominano. L'attenzione è rivolta a sviluppare le capacità di osservazione e di descrizione delle figure e a curare la costruzione di un lessico specifico e condiviso.

Poi l'insegnante propone di smontare le scatole tagliandole lungo le piegature: questo consente di ottenere un insieme di oggetti piani.

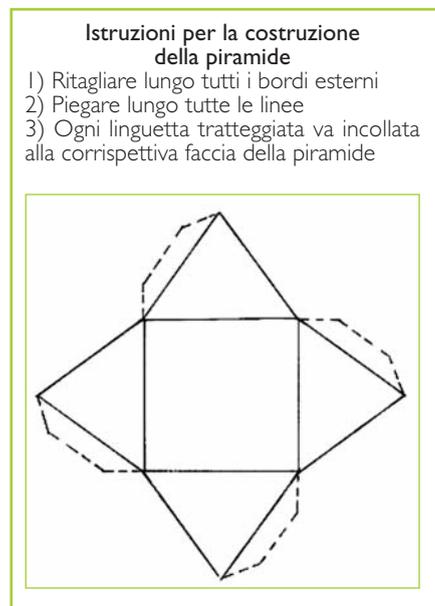


Figura 4

La descrizione di ogni figura e delle proprietà (numero di lati, di angoli, di vertici...) individuate dai bambini viene registrata in un cartellone sul quale sono state inizialmente incollate le facce delle scatole aventi la stessa forma. Il cartellone viene aggiornato di volta in volta.

Infine l'insegnante fa costruire agli alunni piramidi a base quadrata con altezza pari alla metà dello spigolo (figura 4) e chiede di comporre figure solide utilizzando le piramidi appena costruite. Fa notare ai bambini che sei piramidi formano un cubo che ha per spigolo il lato della piramide, così come due cubi (dodici piramidi) formano un parallelepipedo.



La piramide Cestia – Roma

Utilizzando i cubi gli alunni osservano che il ragionamento per comporre cubi più grandi è più lungo rispetto a quello per comporre parallelepipedi. Per costruire un parallelepipedo infatti basta utilizzare due cubi e sovrapporli, mentre per costruire un cubo più grande ci vogliono almeno otto cubi piccoli, per costruirne uno ancora più grande ne occorrono ventisette...

Solidamente

Osserviamo diversi modelli di solidi e classifichiamoli in base al numero delle facce, dei vertici e degli spigoli. Gli alunni, divisi in gruppi, dispongono i solidi in ordine, dal meno voluminoso al più voluminoso (il volume è lo spazio occupato da un solido), e li nominano. Ogni gruppo utilizza liberamente la misura che ritiene più opportuna, ad esempio ghiaia, caramelle, gomme, temperini, matite. Ma quale metodo è il più preciso e adatto? È impossibile calcolare il volume di un solido piccolo utilizzando come unità di misura temperini o ghiaia. L'acqua può misurare in modo più preciso.

Seguendo le tracce di Archimede di Siracusa (III secolo a. C.), noto per le sue scoperte sul galleggiamento dei corpi (per primo usò e definì la misurazione del loro volume e della loro densità), l'insegnante propone di mettere a confronto i volumi dei diversi solidi usando l'acqua.

Ciascun solido viene riempito d'acqua, che viene poi riversata in un cilindro graduato e misurata facilmente. I dati raccolti vengono registrati in una tabella (fig. 5). L'insegnante quindi osserva che per il volume è necessario introdurre una nuova unità di misura, il *metro cubo*, cioè lo spazio occupato da un cubo, oggetto a tre dimensioni, dallo spigolo lungo un metro.

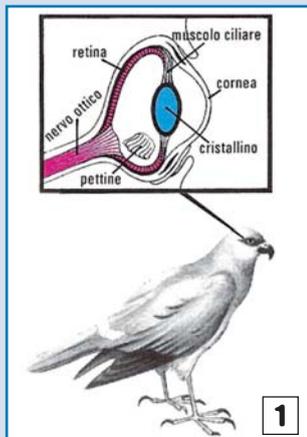
Per calcolare il volume di un solido semplice come un cubo o un parallelepipedo basterà moltiplicare le tre dimensioni: lunghezza, larghezza, altezza.

Una nota: oggi per la misurazione del volume la misura più adottata è il *decimetro cubo*.

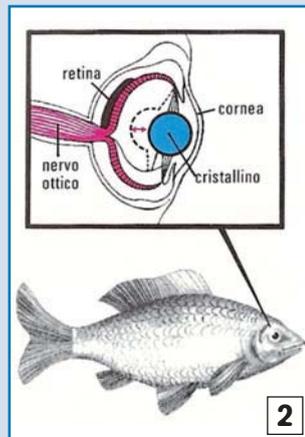
| Solido | Livello acqua iniziale | Livello acqua finale |
|-----------------|------------------------|----------------------|
| Piramide | | |
| Cubo | | |
| Parallelepipedo | | |
| Sfera | | |
| Figura | | |
| Cono | | |

Figura 5

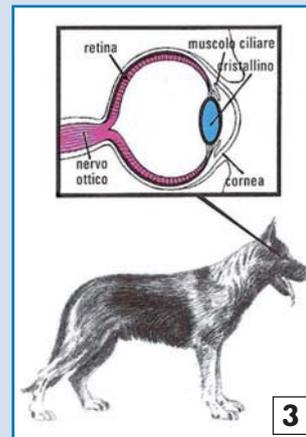
Struttura dell'occhio in diversi animali



1 Negli uccelli la retina presenta una densità maggiore di cellule rispetto a quelle di altri vertebrati, il muscolo ciliare curva rapidamente il cristallino accentuando il contrasto delle immagini.

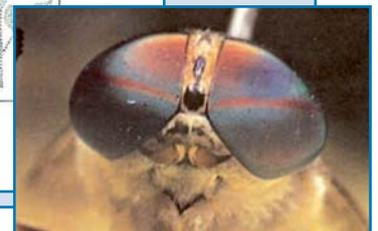
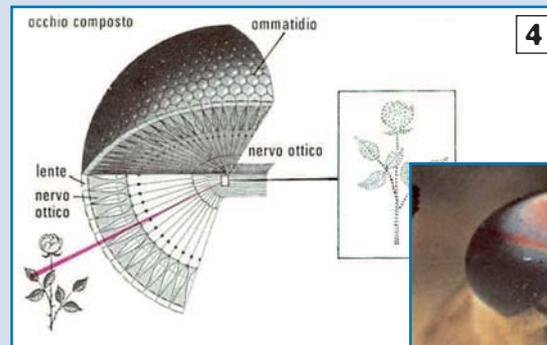


2 Gli occhi dei pesci sono adatti alla visione da vicino.



3 Nei mammiferi il cristallino è circondato da un muscolo ciliare che può modificare la curvatura della lente, accomodando l'occhio alle diverse distanze visive dell'oggetto.

4 Gli insetti hanno occhi composti da un gran numero di ommatidi, ognuno con una lente rifrangente.



Geometria in natura

Vi è capitato di vedere figure geometriche nel mondo animale? In quali occasioni? Dopo aver osservato insieme fotografie di cellette di api e ragnatele, l'insegnante spiega che le api costruiscono alveari a forma esagonale perché ottengono la maggior stabilità possibile di struttura impiegando la minor quantità di materiale. Tale struttura viene ampiamente usata anche in ambito edilizio e aerospaziale.

L'insegnante analizza api e ragni, in particolare gli occhi. Gli occhi delle api sono composti da numerosissime unità elementari, chiamate **ommatidi**, ognuna delle quali offre un'immagine parziale dell'oggetto in campo visivo. I bambini possono immedesimarsi negli insetti aprendo un'immagine con Paint e ingrandendola. Nell'immagine sgranata i quadrati sono tanti piccoli esagoni: la visione dell'insetto non è nitida, però le singole celle, l'una accanto all'altra come tessere di un puzzle, fanno sì che esso percepisca variazioni anche minime.

Le api sono così in grado di elaborare speciali gradazioni di luce impossibili da percepire all'occhio umano; tale percezione è fondamentale per l'orientamento.

Anche gli occhi dei ragni, chiamati **ocelli**, si differenziano dai nostri: sono ben otto (alcune specie ne hanno solo sei); la loro disposizione è in genere su due o tre file ed è fondamentale per la percezione visiva. Il possesso di più paia di occhi permette infatti di specializzare ogni paio in qualcosa: la percezione della luce, del movimento, della distanza o della forma effettiva della preda. Anche l'occhio umano è in grado di cogliere tali dinamiche, non però in modo così specifico.

Tu come mi vedi?

A questo punto l'insegnante offre qualche informazione sull'occhio umano e sul campo visivo. Chiede agli alunni di fissare un oggetto a scelta in aula tenendo in avanti un braccio ben steso e una matita nella

mano, e poi di chiudere in modo alternato gli occhi, senza muovere il braccio: sembrerà che sia la matita a muoversi. Gli alunni si renderanno conto che la visuale dell'occhio destro e quella dell'occhio sinistro non coincidono e dalla conversazione guidata emergerà come questo dipende dalla loro posizione. È poi il cervello che fonde le visuali e permette di valutare le distanze.

Osservando immagini della struttura dell'occhio l'insegnante spiega che può essere paragonato a una macchina fotografica: i raggi luminosi oltrepassano la **cornea**, in cui si vede l'iride, di colori diversi. Al centro si trova la **pupilla**, che riceve la luce, la quale poi passa attraverso il **cristallino**, una lente trasparente ed elastica; il cristallino, come l'obiettivo della macchina fotografica, proietta l'immagine capovolta e rimpicciolita sulla **retina**.

Da qui le immagini vengono inviate come impulsi nervosi al cervello, il quale le rappresenta a grandezza naturale e raddrizzate.

Spunti di lavoro

Fotocamere umane

Proponiamo la costruzione di una **camera oscura**, un dispositivo ottico a forma di scatola provvista di foro, che sta alla base della tecnica fotografica. Le prime camere oscure erano vere e proprie stanze in cui pittori e scienziati lavoravano: gli apparecchi per riprese fotografiche a tutt'oggi vengono chiamati "camere". Anche Leonardo da Vinci studiò la camera

oscura e propose di dotare il foro di una lente: la camera oscura veneziana venne usata come strumento dal celebre pittore e incisore Canaletto. Alcuni dei suoi più famosi quadri sono stati dipinti con tale strumento; solo grazie alla camera oscura si potevano copiare paesaggi fedelmente proiettati (anche se capovolti) su di un foglio opportunamente posizionato.

Possiamo costruire una camera oscura utilizzando una scatola chiusa con un piccolo foro su un lato che lasci entrare la luce, la quale proietterà l'immagine capovolta di quanto si trova davanti al foro sul lato opposto all'interno della scatola.

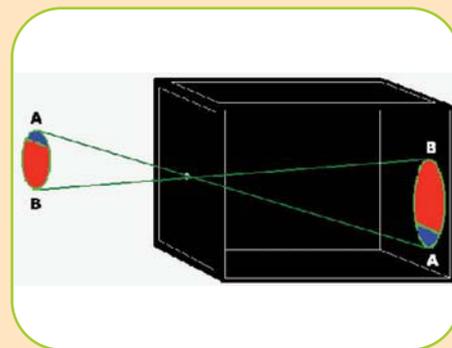
Più il foro è piccolo più l'immagine risulta nitida e definita, poiché il contrasto è maggiore. I bambini provano a strizzare gli occhi per vedere più nitidamente un oggetto distante: di fatto, rimpiccioliscono il foro d'entrata della luce.

Nella **fotocamera** il foro è munito di un obiettivo, che la rende strutturalmente identica all'occhio umano: la pupilla è il foro, il cristallino la lente, il bulbo oculare la camera oscura e la retina la pellicola fotografica. In questo

senso l'**occhio umano** può essere paragonato a una fotocamera digitale, perché gli stimoli visivi vengono trasformati in impulsi elettrici ed inviati al cervello. Per saperne di più dell'occhio e del suo funzionamento,



Una veduta del Canaletto



Schema della camera oscura

Lanterna magica? Cinema!

Ciò di cui abbiamo parlato finora è alla base del cinema. Gli storici ne individuano la nascita il 28 dicembre 1895, con la celebre proiezione organizzata dai fratelli Lumière al Café de Boulevard des Capucines di Parigi. Prima dell'invenzione della macchina da presa e del cinematografo, per secoli sono stati utilizzati diversi dispositivi per la proiezione delle immagini: fenachitoscopi, zootropi, lanterne magiche. Mostriamo agli alunni la differenza tra una macchina fotografica e una

videocamera basandoci sulle nozioni appena acquisite: la percezione del movimento ha a che fare col numero di immagini viste dall'occhio in un periodo definito. L'insegnante spiega che un film o un cartone animato sono immagini fisse, leggermente diverse tra loro, esposte all'occhio in rapida successione. L'occhio umano può cogliere circa **diciotto fotogrammi al secondo**, quindi per vedere un'immagine in movimento si scattano diciotto foto di un oggetto mobile e le si mostra di seguito in un secondo. Un proiettore cinematografico proietta ventiquattro fotogrammi al secondo in modo da non

far percepire all'occhio umano il susseguirsi delle immagini statiche.

Verifica

L'insegnante osserva gli alunni durante le varie attività, valutando le capacità di organizzare il materiale, la manualità nel produrre graficamente le figure e l'abilità linguistica nell'esprimere i concetti. Possiamo avviare una riflessione e una verifica sulla conoscenza scientifica relativa al funzionamento dell'occhio umano e animale, e sulle capacità di distinguere le principali figure piane e solide e di calcolarne perimetro, area e volume.

Costruiamo rettangoli e quadrati con strisce di cartoncino unite da fermacampioni e tiriamo dai due vertici opposti: facciamo notare agli alunni come le figure così ottenute mantengano le proprietà dei lati, ma non abbiano più la stessa forma: ciò è dovuto alla "trasformazione degli angoli". Inoltre, si possono collegare tra loro - tramite palline in plastilina - cannuce o stuzzicadenti formando delle figure solide.

Proponiamo due attività.

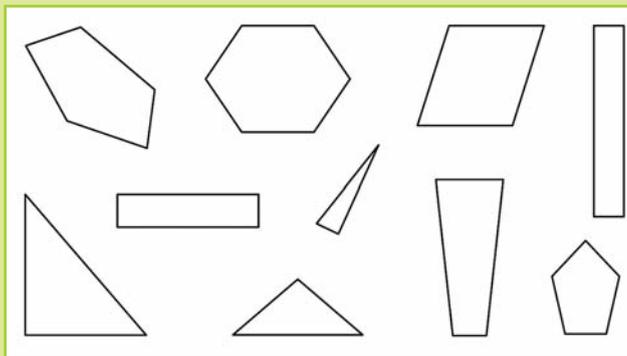
Completa inserendo le parole date, poi disegna le figure.

OTTAGONO TRIANGOLO ESAGONO
 PENTAGONO QUADRILATERO

- Il è un poligono con tre lati e tre angoli.
- Il è un poligono con quattro lati e quattro angoli.
- Il è un poligono con cinque lati e cinque angoli.
- L' è un poligono con sei lati e sei angoli.
- L' è un poligono con otto lati e otto angoli.

Colora le figure come indicato.

- TRIANGOLO: ROSA
- PENTAGONO: ROSSO
- QUADRILATERO: VERDE
- ESAGONO: AZZURRO



Spunti di lavoro

Appari e sparisci!

Materiali

Una vaschetta, un pennarello ad alcool, acqua

Cosa fare e cosa osservare

Scrivi sul fondo della vaschetta il tuo nome, leggilo e allontanati finché non lo vedi più. Stai in quella posizione e chiedi a un tuo compagno di versare dell'acqua nel contenitore. Le lettere tornano a galla... e tu le vedi!!!

Cosa accade?

La traiettoria di raggi riflessi dalla parola è rettilinea; se i nostri occhi non sono lungo questa traiettoria, ci è impossibile vedere la scritta. Con l'acqua i raggi riflessi delle parole nel passaggio dall'acqua all'aria subiscono una deviazione (rifrazione). Quando giungono nuovamente ai nostri occhi è perché la loro traiettoria è cambiata.

Il disco di Newton

Materiali

Cartoncino bianco, pastelli colorati, forbici, matita, compasso, goniometro

Cosa fare e cosa osservare

Con il compasso traccia sul cartoncino un cerchio di circa 10 cm di diametro; ritaglia il disco e con l'aiuto del goniometro suddividilo in sette parti uguali. Colora gli spicchi con i colori dello spettro della luce, nell'ordine in cui appaiono nell'arcobaleno: rosso, arancione, giallo, verde, azzurro, indaco, vio-

letto. Fai un piccolo foro nel centro del disco e infila una matita, poi fallo ruotare velocemente come se fosse una trottola e osserva.

Cosa accade?

L'arcobaleno è formato dai colori dello spettro della luce, presenti nella luce bianca. Le gocce d'acqua che rimangono sospese nell'atmosfera dopo la pioggia scompongono la luce solare e la riflettono in un arco di colori. animazione relativa al disco di Newton.

