



IS

science centre immaginario scientifico

scienza come gioco

giocare con le forme



scienza come gioco

giocare con le forme



indice

- A caccia di simmetrie 2
- Quanto è regolare? 4
- Piastrelle a confronto 6
- Ingrandiamo le aree 8
- Gonfiamo i volumi 10

parole
chiave

Simmetria per rotazione

A caccia di simmetrie

I poligoni vengono divisi in due categorie a seconda che presentino o no simmetria per rotazione.

fonti: Lis e autori vari



MATERIALI

- Poligoni in cartoncino (una coppia per ciascun tipo di poligono): triangolo equilatero, triangolo isoscele, triangolo scaleno, quadrato, rombo, rettangolo, quadrilatero, pentagono regolare, pentagono irregolare, esagono regolare, esagono irregolare
- Un pannello di compensato di dimensioni 60 x 60 cm circa
- Spilli



REPERIBILITÀ

Il compensato è acquistabile nei negozi di bricolage, gli spilli e il cartoncino in cartoleria.



PREPARAZIONE

Individuare il centro dei poligoni e forare con uno spillo il punto trovato.

Fissare al pannello, con lo spillo puntato nel centro, le coppie di poligoni uguali, in modo che i due poligoni sovrapposti coincidano.



SVOLGIMENTO

Ruotare il poligono superiore (senza muovere quello inferiore), fermandosi quando i due poligoni coincidono nuovamente.

Dividere i poligoni in due gruppi a seconda che sia necessario o meno fare un giro completo per avere la coincidenza tra i due poligoni sovrapposti.

I poligoni che coincidono solo dopo un giro completo non presentano nessun tipo di regolarità.



OSSERVAZIONI

Per rendere più evidente quando il poligono superiore ha compiuto un giro completo, può essere utile segnare con un puntino lo stesso vertice di entrambi i poligoni che vengono sovrapposti, in modo da poter definire come punto di partenza del giro la posizione in cui i due puntini risultino sovrapposti. Quando i due puntini coincidono nuovamente, il giro è completo.

Si possono presentare agli allievi anche altri poligoni, regolari o meno, chiedendo di ipotizzare quali coincideranno con se stessi dopo un giro completo e per quali invece è sufficiente una porzione di giro.

parole chiave

Simmetria per rotazione
Poligoni regolari

Quanto è regolare?

Si riconoscono i poligoni regolari, cioè quelli che sotto rotazione, in un giro completo, coincidono con se stessi un numero di volte pari al numero dei lati.

fonti: Lis e autori vari



MATERIALI

- Poligoni in cartoncino (una coppia per ciascun tipo di poligono): triangolo equilatero, quadrato, rombo, rettangolo, pentagono regolare, esagono regolare
- Un pannello di compensato di dimensioni 60 x 60 cm circa
- Spilli



REPERIBILITÀ

Il compensato è acquistabile nei negozi di bricolage, gli spilli e il cartoncino in cartoleria.



PREPARAZIONE

Individuare il centro dei poligoni e forare con uno spillo il punto trovato.

Fissare al pannello, con lo spillo puntato nel centro, le coppie di poligoni uguali, in modo che i due poligoni sovrapposti coincidano.



SVOLGIMENTO

Ruotare il poligono superiore (senza muovere quello inferiore) fino a compiere un giro completo, tenendo conto di quante volte si è avuta la coincidenza tra i due poligoni.

Si osserva che i poligoni regolari (cioè quelli con tutti i lati uguali tra loro e tutti gli angoli uguali tra loro) coincidono con se stessi, all'interno di un giro, un numero di volte pari al numero dei lati.



OSSERVAZIONI

- Si può far notare che la definizione di poligono regolare prevede che sia i lati sia gli angoli siano tutti uguali tra loro, cioè che il poligono sia contemporaneamente equilatero ed equiangolo, portando l'esempio del quadrato in contrapposizione al rombo (equilatero ma non equiangolo) e al rettangolo (equiangolo ma non equilatero).
- I poligoni che vengono utilizzati in questo esperimento sono quelli individuati nell'esperimento descritto nella scheda "A caccia di simmetrie" come quelli con almeno una simmetria sotto rotazione.

parole
chiave

Angoli interni di un poligono
Angolo giro
Tassellatura

Piastrelle a confronto

Si classificano alcuni poligoni regolari a seconda che permettano o meno di ricoprire un piano.

fonti: B. Knapp,
In forma con la geometria,
1995, Trieste, Editoriale Scienza



MATERIALI

- Poligoni regolari in cartoncino di 6 cm di lato: triangoli, quadrati, pentagoni, esagoni, ottagoni, decagoni, dodecagoni
- Sette pannelli di compensato di dimensioni 60 x 60 cm circa



REPERIBILITÀ

Il compensato è acquistabile nei negozi di bricolage, il cartoncino in cartoleria.



SVOLGIMENTO

Associare a ogni pannello un tipo di poligono e invitare gli allievi (una coppia per pannello) a ricoprire il pannello assegnato con i poligoni assegnati.

I poligoni si distinguono in tre gruppi:

- triangoli, quadrati ed esagoni permettono da soli di ricoprire il pannello;
- ottagoni e dodecagoni da soli non sono sufficienti, ma è necessario aggiungere altri poligoni (quadrati per gli ottagoni; triangoli, o triangoli e quadrati, per i dodecagoni);
- pentagoni e decagoni non permettono di ricoprire il piano né da soli né associati ad altri poligoni.



OSSERVAZIONI

- È importante ricordare agli allievi che i poligoni devono essere affiancati nel modo migliore possibile, cioè senza lasciare buchi né creare sovrapposizioni, paragonando il pannello da ricoprire a un pavimento da rivestire di piastrelle.
- Va sottolineato inoltre che è opportuno che gli allievi si occupino come prima cosa dell'interno dei pannelli e solo successivamente dei bordi, ricordando che nella posa delle piastrelle i bordi vengono realizzati come ultima cosa.
- Con gli allievi delle scuole medie si può motivare il diverso comportamento dei poligoni, dovuto al fatto che ricoprire un piano senza buchi o scalini equivale a riempire un angolo giro con gli angoli interni dei poligoni; è possibile, nel caso di un solo tipo di poligono, solo se l'ampiezza (in gradi) di un angolo interno è un divisore intero di 360; combinando invece diversi poligoni la somma degli angoli di cui si incontrano i vertici deve essere 360° .
- Il numero dei poligoni necessari per l'attività varia a seconda del tipo di poligono da utilizzare e cresce al diminuire del numero di lati. Sono infatti sufficienti dieci dodecagoni, mentre i triangoli necessari sono almeno un centinaio.
- In sostituzione ai pannelli di compensato si possono invitare gli allievi a ricoprire il proprio banco.

parole
chiavePerimetro e area di un poligono
Superficie massima e superficie minima

Ingrandiamo le aree

Si osserva come varia, nell'ambito delle figure regolari, la superficie di una figura piana, mantenendo invariato il perimetro.

Successivamente si accenna al cerchio come figura piana con infiniti lati.

fonti: C. Sheldrick Ross,
Cerchi, 1999, Trieste,
Editoriale Scienza



MATERIALI

- Tre pannelli di compensato di dimensioni 60 x 60 cm circa
- Circa 280 triangoli equilateri in cartoncino di 6 cm di lato
- Tre pezzi di spago lunghi ciascuno 1,5 m
- Tredici spilli



REPERIBILITÀ

I pannelli di compensato e lo spago sono acquistabili nei negozi di bricolage, gli spilli e il cartoncino in cartoleria.



PREPARAZIONE

Annodare le estremità degli spaghi in modo da ricavare tre anelli aventi lo stesso perimetro. Utilizzando gli spilli, tendere gli anelli di spago in modo da ottenere sul primo pannello un triangolo, sul secondo un quadrato, sul terzo un esagono.



SVOLGIMENTO

Operando con la massima precisione possibile, riempire con i triangoli le tre figure piane. Per i bordi va effettuata una stima dei triangoli che sarebbe necessario tagliare e spostare per riempire al meglio i buchi che si formano. Contare i triangoli utilizzati per riempire ciascuna figura, osservando come varia il loro numero.

Si osserva che, mantenendo lo stesso perimetro e lavorando nell'ambito di figure regolari, aumentare il numero dei lati corrisponde a un aumento di area. Va fatto osservare inoltre cosa succede agli angoli e ai lati dei poligoni quando aumenta il numero dei lati. Ciò dovrebbe suggerire come situazione limite il caso di una figura con gli angoli più smussati possibile e con i lati più corti possibile, cioè il cerchio. In questo modo si può vedere il cerchio come figura piana di superficie massima a parità di perimetro.



OSSERVAZIONI

È necessario che le figure piane racchiuse dagli spaghetti siano il più regolari possibile, per poterle riempire al meglio con i triangoli.

parole
chiaveSuperficie e volume di un solido
Volume massimo e volume minimo

Gonfiamo i volumi

Si osserva come varia, nell'ambito dei solidi regolari, il volume di un solido al variare del numero di facce. Successivamente si accenna alla sfera come solido con un numero infinito di facce.

fonti: C. Sheldrick Ross,
Cerchi, 1999, Trieste,
Editoriale Scienza



MATERIALI

- Cinque fogli di cartoncino di dimensioni 50 x 70 cm
- Un foglio di plastica trasparente di dimensioni 150 x 100 cm
- Tubicini di plastica (per esempio quelli usati per le pompe negli acquari) di diametro di 5 mm, per un totale di 10 m circa
- Due chilogrammi di ceci secchi
- Un seghetto
- Filo di ferro
- Nastro adesivo



REPERIBILITÀ

Il cartoncino, il nastro adesivo e i fogli di plastica trasparente sono reperibili in cartoleria, i tubi di plastica nei negozi di animali che trattino materiali per acquari o nei negozi di materiali plastici, il filo di ferro nei negozi di bricolage, i ceci secchi nei supermercati.



PREPARAZIONE

Si preparano con il cartoncino gli sviluppi dei solidi platonici:

- tetraedro (spigoli di 23 cm),
- cubo (spigoli di 12,36 cm),
- ottaedro (spigoli di 16,26 cm),
- dodecaedro (spigoli di 6,66 cm),
- icosaedro (spigoli di 10,29 cm).

Con i tubicini di plastica e il filo di ferro si costruisce la struttura dei solidi platonici:

- tetraedro (spigoli di 23 cm),
- cubo (spigoli di 12,36 cm),
- ottaedro (spigoli di 16,26 cm),
- dodecaedro (spigoli di 6,66 cm),
- icosaedro (spigoli di 10,29 cm).

Le strutture così ottenute vanno ricoperte con i fogli di plastica, lasciando una faccia libera.



SVOLGIMENTO

Piegare il cartoncino per ottenere i solidi platonici, fissandoli con il nastro adesivo e contare le facce dei solidi, in modo che gli allievi possano ordinare facilmente i solidi in base al numero di facce.

Chiedere agli allievi di formulare delle ipotesi ordinando i solidi di plastica dal meno capiente al più capiente e verificare le ipotesi travasando i ceci secchi da un solido all'altro.

Si conclude osservando la corrispondenza tra ordine in base al numero di facce e ordine in base al volume.

Va sottolineato inoltre cosa succede all'aspetto del solido quando aumenta il numero delle facce. Ciò dovrebbe suggerire come situazione limite il caso di un solido con una superficie più liscia possibile e con le facce più piccole possibile, cioè la sfera.

In questo modo si può vedere la sfera come il solido di volume massimo a parità di superficie.



OSSERVAZIONI

Le misure degli spigoli dei solidi sono calcolate in modo da avere per tutti la stessa superficie di circa 916,28 cm quadrati.

È importante far osservare agli allievi che gli sviluppi hanno richiesto la stessa quantità di cartoncino, quindi i solidi che si otterranno avranno la stessa superficie.