



scheda insegnanti



TRASFORMAZIONI GEOMETRICHE IN NATURA

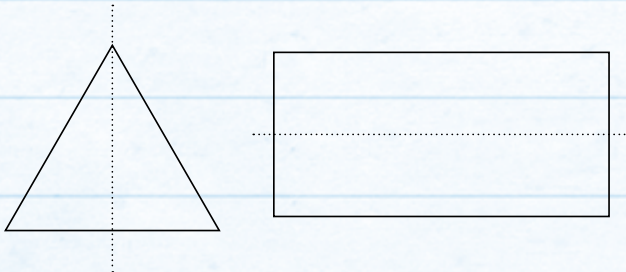
Perché scegliere questo laboratorio?

In natura diversi sono gli esempi di simmetria; per esempio troviamo la simmetria raggiata nei ricci di mare e nelle meduse o la simmetria bilaterale nell'uomo e in altri animali o nelle foglie. Approfondire la conoscenza delle simmetrie e delle altre trasformazioni isometriche permette di riconoscerne e identificarne un numero sorprendente negli elementi della natura che ci circonda.

Questo laboratorio, attraverso attività didattiche mirate, stimolerà gli studenti a scovare le numerose simmetrie presenti in natura; in particolare impareranno a riconoscerle, analizzarle e rappresentarle.

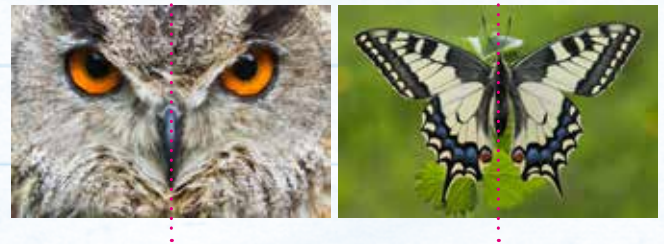
La simmetria

Molte figure possono essere divise in due parti perfettamente uguali. Quando si verifica questa cosa si dice che le due parti dell'immagine sono simmetriche. La linea che le separa si chiama **asse di simmetria**. Se l'asse di simmetria è



verticale la figura è divisa in parte sinistra e parte destra. Se l'asse di simmetria è orizzontale la figura è divisa in parte superiore e parte inferiore.

È possibile dividere in due parti perfettamente uguali anche animali e piante? In alcuni esseri viventi è possibile individuare un asse di simmetria che divide il corpo in due parti



specularmente uguali. Nelle scienze della vita si parla di simmetria bilaterale.

In altri organismi, le rette che individuano due parti specularmente uguali sono più di una. Il corpo in questo caso risulta suddivisibile in "spicchi" uguali mediante rette incidenti ed è disegnato dalla ripetizione di un modulo che ruota intorno ad un punto centrale, il **centro di simmetria**.

Per individuare gli assi di simmetria si possono utilizzare degli specchi e delle immagini che rappresentano elementi della natura: ad esempio stelle marine, fiocchi di neve, cristalli di acqua, ecc...

Per scoprire le simmetrie rotazionali presenti in alcuni fiori, **si possono realizzare due disegni uguali ricalcando i contorni dei fiori su foglietti trasparenti**, oppure si possono dare agli allievi già i contorni fatti e uniti con un fermacampione in coincidenza dello stelo. Il bordo di un petalo deve essere colorato per avere un riferimento. Si fanno inizialmente

Laboratori

coincidere i due disegni, poi si fa ruotare lentamente il disegno. Se si fa un giro completo si ritorna alla sovrapposizione, ma durante la rotazione, si deve osservare se ci sono posizioni intermedie in cui i contorni delle due figure si sovrappongono.

Quante sovrapposizioni si ottengono fino a fare un giro completo? Il minimo è 1, dopo avere fatto un giro completo. Il punto segnato è detto **centro di rotazione** e il numero di sovrapposizioni è detto **ordine della simmetria rotazionale**.

Numero aureo

Fin dai tempi più antichi, l'uomo ha osservato le caratteristiche della natura provando a comprenderne regole e segreti. Lo studio dell'organizzazione corporea degli animali e delle piante ha addirittura indotto qualche studioso a proporre una classificazione degli organismi in base alla simmetria, anche se oggi si è compreso che pur esistendo una correlazione fra forma, tipo di simmetria, movimento e modalità di vita, la simmetria non costituisce un parametro sufficiente per la classificazione degli organismi!

Anche la geometria e l'analisi delle sue figure hanno da sempre esercitato un grande fascino: i pitagorici (studiosi e filosofi greci appartenenti alla scuola di Pitagora) usarono la stella inscritta in un pentagono come un segno segreto per riconoscersi tra di loro. Studiando i triangoli all'interno del pentagono questi studiosi scoprirono il numero aureo, un numero irrazionale, formato da infinite cifre dopo la virgola che non sono periodiche.

Il numero aureo è:

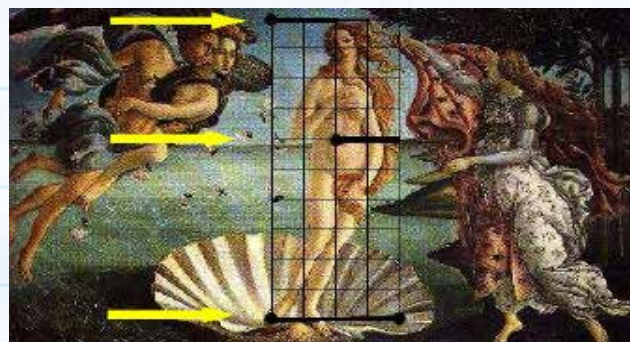
$$\phi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} \approx 1,6180339887...$$

Le sue proprietà matematiche e la frequente apparizione in svariati contesti naturali e culturali, apparentemente non collegati tra loro, hanno impressionato nei secoli la mente dell'uomo, che è arrivato a cogliervi col tempo un ideale di bellezza e armonia, spingendosi a ricercarlo e, in alcuni casi, a ricrearlo nell'ambiente architettonico quale "canone di bellezza"; per questo è detto "aureo" o "divino", proprio a dimostrazione del fascino esercitato. Un mirabile esempio è la Venere di Milo, del IV sec. a.C.

Leonardo da Vinci, ispirandosi ai dettami del "De architectura" di Vitruvio, stabilì che le proporzioni umane sono perfette quando

l'ombelico divide l'uomo in modo aureo.

Nella Venere di Botticelli, il rapporto tra l'altezza complessiva e l'altezza da terra all'ombelico vale 1,618.



Il numero aureo può essere approssimato, con crescente precisione, dai rapporti fra due termini successivi della successione di Fibonacci, a cui è strettamente collegato.

Come si costruisce la sequenza di Fibonacci?

1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, ?

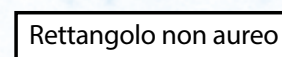
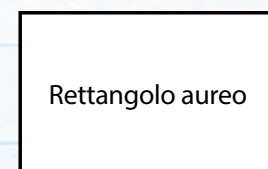
Quale sarà il prossimo numero della successione? 89

Ogni numero della sequenza si ottiene dalla somma dei due numeri precedenti. Esaminiamo i rapporti tra due numeri successivi della successione di Fibonacci:

$$\begin{array}{cccccccc} 1/1, & 2/1, & 3/2, & 5/3, & 8/5, & 13/8, & 21/13, & 34/21, \\ 55/34, & 89/55, & & & & & & & \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \\ 1; & 2; & 1,5; & 1,66; & 1,60; & 1,625; & 1,615; & 1,619; 1,617; & 1,618 \end{array}$$

I rapporti si avvicinano sempre più al rapporto aureo o numero aureo (phi), 1,61803 ...

Un rettangolo si definisce aureo se il rapporto delle lunghezze dei lati consecutivi è pari al numero aureo. Esempi di rettangoli aurei sono le carte in formato standard ISO, come Bancomat, carte di credito, carte SIM per telefoni cellulari.



Come costruire un rettangolo aureo con riga e compasso?



Laboratori