MATEMATICA E ARTE NEL SECONDO CICLO

Ambiti disciplinari: Numeri e calcolo; Geometria; Grandezze e misure.

Riconoscere e riprodurre nelle opere d'arte enti geometrici, proprietà e trasformazioni geometriche. Imparare tecniche artistiche basate su proprietà matematiche. Utilizzare strumenti di misura e di disegno tecnico.

Senso del numero in generale; scrittura del numero; figure dello spazio in generale; figure del piano in generale; trasformazioni geometriche in generale; lunghezza in generale; ampiezza degli angoli in generale.

Questa pratica didattica raccoglie alcune proposte pensate per approfondire in classe i legami esistenti fra la matematica e il mondo dell'arte, da proporre in continuità con quelle presentate nella pratica didattica "Matematica e arte nel primo ciclo". Per qualsiasi ambito (Numeri e calcolo, Geometria, Grandezze e misure) il docente può proporre significative attività interdisciplinari pensate per comprendere nuovi concetti o applicare, riaffrontare e approfondire da un altro punto di vista saperi già appresi in precedenza.

Gli occhiali della matematica per osservare un'opera

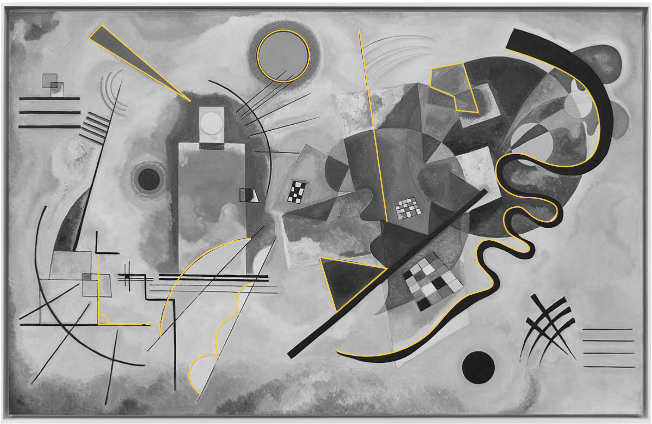
Questa proposta è valida per qualsiasi lavoro interdisciplinare che si intende sviluppare fra matematica e arte, e può essere considerata un buon punto di partenza. Alcune opere ben si prestano per essere osservate e analizzate sia da un punto di vista più personale, descrivendo cioè impressioni ed emozioni provate dallo spettatore, sia da un punto di vista più oggettivo, descrivendo forme, oggetti, colori ecc. La metafora degli "occhiali della matematica" è perfetta per porre l'attenzione su quanto di matematico può esserci all'interno di un'opera. Si invitano gli allievi a indossare gli occhiali (metaforicamente, oppure indossandone un paio appositamente costruito), quindi si chiede loro di descrivere gli elementi matematici di un quadro o di una scultura che riescono ad osservare. Nel supporto "Occhiali della matematica" sono a disposizione diversi modelli di occhiali che è possibile stampare su cartoncino e assemblare. Quelle che prima di indossare gli occhiali erano finestre o porte, possono diventare rettangoli; la mongolfiera nel cielo può diventare una sfera e così via.

Caccia alle figure nelle opere d'arte

Questa proposta rappresenta una specifica attività legata all'osservazione e all'analisi delle opere d'arte effettuate indossando gli "occhiali della matematica".

Inizialmente si selezionano alcuni artisti, correnti artistiche e opere d'arte che si adattano per ricercare elementi e proprietà riconducibili agli argomenti matematici che si desidera trattare. Tale ricerca può, ad esempio, essere effettuata nelle opere di Kandinsky (1866–1944) in cui i punti, le linee e i poligoni sono gli assoluti protagonisti.

Una volta individuata un'opera, il docente la proietta agli allievi e dà il via alla caccia, ponendo alcune domande stimolo del tipo: "*Chi trova almeno 4 linee curve, semplici, chiuse?*", "*Chi riesce a individuare un quadrato?*", "*Chi riesce a riconoscere altri quadrilateri?*", "*Chi vede un angolo acuto?*" e così via. Se la superficie o lo strumento utilizzato per proiettare l'immagine lo permettono, gli elementi ritrovati possono essere ripassati in modo da essere messi in evidenza. In questo modo, una volta spento il proiettore, resteranno ben visibili gli oggetti geometrici individuati. Quando il funzionamento dell'attività è stato ben compreso, possono essere gli allievi stessi a guidare la caccia alle figure, ponendo ai compagni domande stimolo per indirizzare la ricerca, o persino ad effettuare una ricerca per individuare opere d'arte adatte.



Kandinsky, W., *Giallo, rosso, blu*, 1925, Centre Pompidou, Parigi.

La stessa attività può essere realizzata anche individualmente o a coppie, fornendo agli allievi delle riproduzioni di opere d'arte e un foglio trasparente con cui coprirle. Utilizzando dei pennarelli indelebili sarà quindi possibile evidenziare gli elementi geometrici individuati. Anche in questo caso si può proporre una caccia mirata ad alcune figure richieste dal docente, oppure al contrario si può dare il compito di ricercare liberamente il maggior numero di elementi geometrici all'interno dell'opera e successivamente descriverne le caratteristiche. Questa attività può essere consolidata con le schede per l'allievo "In arte poligoni" e "L'arte dei triangoli".

Gli elementi individuati grazie alla caccia alle figure potranno poi essere utilizzati per effettuare altre attività in ambito geometrico, come delle varianti del celebre gioco Indovina chi, con modalità analoghe a quelle descritte nel gioco MaMa "Indovina chi geometrico".

Rette parallele e perpendicolari con Mondrian

La seguente proposta può rappresentare un modo intuitivo per introdurre e trattare in classe il tema della perpendicolarità e del parallelismo delle rette. È quindi interessante proporla come attività di scoperta all'inizio di un percorso didattico, ma può anche essere facilmente adattata per diventare un allenamento per consolidare le competenze dei bambini.

Le opere del celebre artista olandese Piet Mondrian (1872-1944) sono fra le più celebri e immediatamente riconoscibili, grazie allo stile iconico fatto di rette parallele e perpendicolari intrecciate fra loro e all'uso dei colori primari. Condividere con gli allievi alcuni cenni biografici relativi al pittore può essere un buon punto di partenza per introdurre la visione e lo studio delle riproduzioni di alcune sue tele.

Dopo averle osservate, il docente consegna una riproduzione a ognuno e chiede di provare a riprodurre un'opera di Mondrian nella maniera più fedele possibile. Mentre gli allievi sono al lavoro, il docente osserva senza dare suggerimenti, eventualmente fornendo del materiale richiesto (probabilmente alcuni chiederanno di avere a disposizione una riga o una squadra). Una volta che le riproduzioni sono completate è il momento di procedere con un confronto. Se il docente ha a disposizione un proiettore mostra le immagini delle opere di Mondrian e dei disegni dei bambini accostate fra loro, e media una discussione volta a comprendere quali sono le principali differenze fra originale e riproduzione, quali siano state le difficoltà riscontrate dai piccoli artisti, quali sono i suggerimenti che potrebbero dare ai compagni al riguardo. Se gli allievi non hanno ancora trattato il tema della perpendicolarità e del parallelismo è probabile che emergano alcune osservazioni circa la disposizione delle linee nelle riproduzioni fatte, espresse attraverso un linguaggio spontaneo (“le linee non sono dritte fra loro”, oppure “non sono alla stessa distanza”, oppure ancora “non formano una croce dritta come nel quadro di Mondrian”). Il compito del docente è quello di raccogliere queste suggestioni ed eventualmente di riformularle con un linguaggio più specifico e corretto.

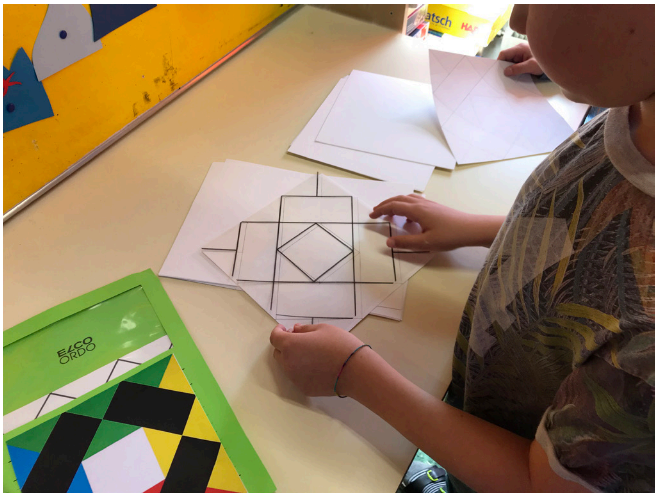
A questo punto dovrebbe essere chiaro che per riprodurre le opere in maniera corretta è necessario che alcune linee siano fra loro parallele, e che incidano tra loro formando angoli retti, cioè in modo perpendicolare. Attraverso alcuni esempi e mettendo in evidenza le strategie osservate o proposte dagli allievi, il docente fornisce degli spunti per far sì che ognuno possa riprendere e rivedere il proprio lavoro con sguardo critico. Un’ultima fase prima dell’esposizione delle opere può quindi essere rappresentata da un secondo momento laboratoriale di disegno e di riproduzione dei quadri di Mondrian, stavolta con maggior cognizione di causa e considerando gli spunti emersi dalle precedenti fasi dell’attività. Gli allievi possono correggere le riproduzioni precedentemente realizzate, ma più verosimilmente sarà facile che vogliano realizzarne di nuove. Questa attività può essere accompagnata dalle schede per l’allievo “Rette nell’arte” e “Mondrian e gli angoli retti”.

Disegno tecnico e riproduzione di opere con Max Bill

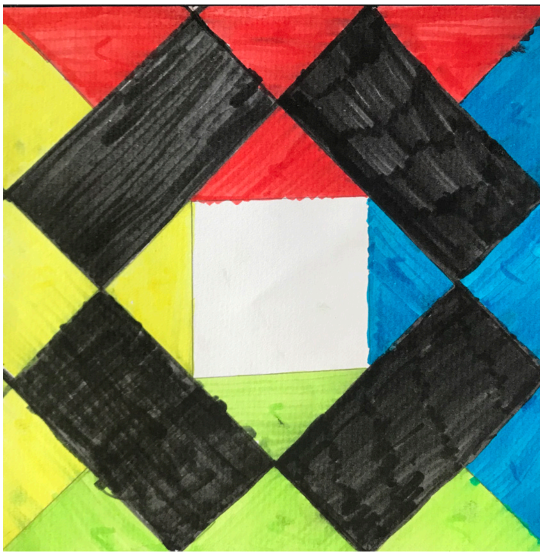
Chiedere agli allievi di riprodurre nella maniera più fedele possibile alcune opere d’arte può essere un modo interessante per lavorare su concetti matematici, ma anche sull’uso degli strumenti di disegno tecnico e sull’analisi della composizione della tela da un punto di vista geometrico. Ne è un esempio la seguente attività relativa alla riproduzione dei lavori di Max Bill (1908–1994), poliedrico artista, designer e grafico svizzero.

Anche in questo caso può essere interessante cominciare le attività osservando alcuni esempi di opere d’arte proiettati o riprodotti su scheda. I lavori di Bill hanno una forte componente geometrica, ed è facile riconoscere al loro interno figure, linee e concetti matematici che gli allievi possono già aver incontrato in classe, in altri contesti. Un possibile gioco linguistico da proporre a questo punto prevede che un allievo scelga un’opera fra le diverse mostrate e provi a farla indovinare ai propri compagni attraverso indizi linguistici, oppure rispondendo a domande mirate a cui può dare un riscontro solo in modo affermativo o negativo.

Una fase successiva riguarda invece la riproduzione di un'opera scelta dall'allievo utilizzando carta, matita e strumenti di disegno tecnico. Le opere possono essere classificate dal docente a seconda della loro complessità nell'essere riprodotte. Inizialmente sarà necessario scegliere il foglio, rettangolare o quadrato, su cui lavorare. È possibile e auspicabile predisporre degli aiuti, per esempio fornendo degli esempi già completati, oppure delle forme di autocorrezione rappresentate da fogli trasparenti da sovrapporre al proprio lavoro per verificare se si sta procedendo nella maniera corretta.



Durante il lavoro, il docente osserva e interviene per aiutare gli allievi a capire in che modo è più interessante e corretto procedere. Questo può essere fatto con interventi puntuali, favorendo lo scambio fra pari, oppure mediando discussioni a grande gruppo, soprattutto quando le scoperte fatte possono essere d'interesse comune. Una volta terminata la parte di disegno tecnico, gli allievi possono decidere di ricolorare le opere a piacere, oppure scegliendo le stesse tonalità di quelle di Bill. Anche in questo caso, è interessante concludere l'attività con un'esposizione dei prodotti dei bambini.



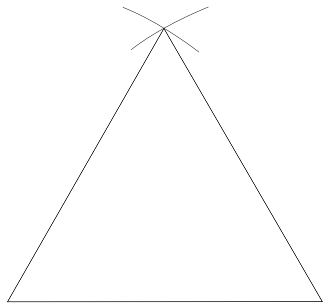
Tenendo conto delle caratteristiche stilistiche di Max Bill o di Mondrian, trattato in precedenza, si può chiedere agli allievi di inventare un proprio quadro e di descrivere ai compagni le caratteristiche matematiche che lo caratterizzano. Ha così inizio una fase più creativa gestita dai bambini. Oppure, potrebbe essere il docente stesso a fornire dei vincoli che gli allievi devono rispettare, come ad esempio realizzare un quadro costituito da almeno tre rette parallele e due tra loro perpendicolari.

Disegno tecnico e prospettive impossibili

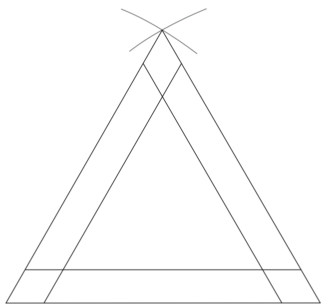
Anche la riproduzione di figure che presentano prospettive impossibili ben si prestano per un lavoro legato all'uso degli strumenti di disegno tecnico.

Un celebre oggetto geometrico che si può proporre nel secondo ciclo è il triangolo di Penrose, un'affascinante figura resa celebre dal matematico Roger Penrose e riprodotta dall'artista svedese Oscar Reutersvärd, che può esistere solo come rappresentazione bidimensionale. Per rappresentare questa figura è necessario avere a disposizione un foglio bianco, una riga, un compasso, una matita e un pennarello.

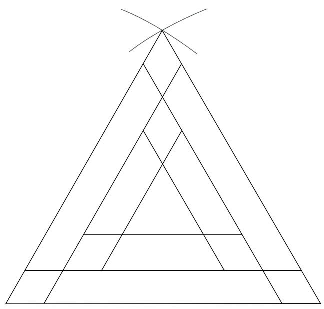
1) Inizialmente occorre rappresentare un triangolo equilatero. Si disegna un segmento lungo 16 cm che rappresenta un lato. I due estremi di questo segmento saranno i primi due vertici del triangolo ricercato. Con un'apertura di 16 cm, si punta il compasso nei due estremi del segmento tracciando due archi di circonferenza, il cui punto di incidenza rappresenta il terzo vertice del triangolo. A questo punto, si uniscono i vari vertici in modo da individuare il triangolo equilatero.



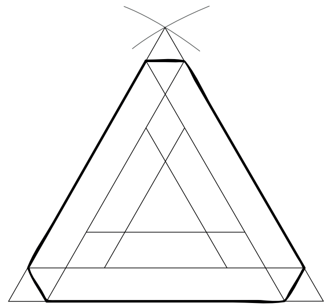
2) Su ogni lato del triangolo si individuano i due punti che si trovano a 2 cm di distanza dagli estremi. Si uniscono poi i vari punti individuati come mostrato nell'immagine, in modo da ottenere un nuovo triangolo equilatero interno al precedente.



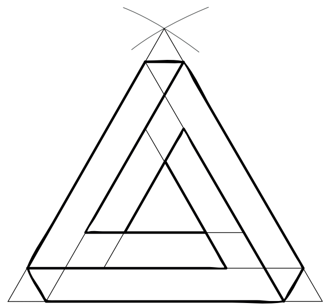
3) Preso come riferimento il triangolo equilatero di minore estensione, si ripete la procedura descritta al punto 2) in modo da ottenere un terzo triangolo equilatero interno ai precedenti.



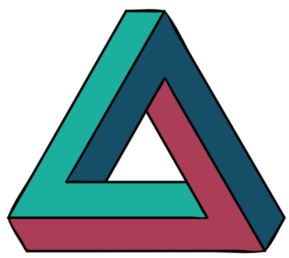
4) Si ripassa poi con il pennarello il contorno dell'esagono che si è ottenuto come mostrato nell'immagine, facendo attenzione a escludere i vertici del triangolo di partenza.



5) Usando il pennarello, si ripassano solo le linee mostrate nell'immagine. Per evitare errori si consiglia di procedere con molta attenzione, un segmento alla volta.



6) Infine, si cancellano le linee di costruzione per visualizzare il triangolo di Penrose. È possibile decorare a piacere la figura ottenuta, in modo da mettere ancora più in evidenza le sue caratteristiche di impossibilità.

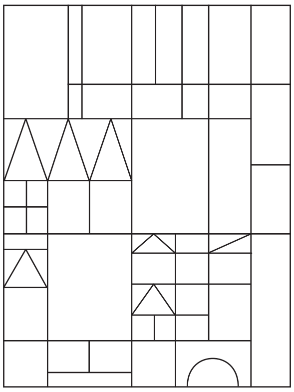


Il triangolo di Penrose è solo un esempio di figura che è possibile rappresentare utilizzando gli strumenti di disegno tecnico e seguendo procedure che permettono di mettere in gioco molte competenze legate alla geometria. Altri esempi possono essere costruiti anche usando la carta isometrica, come proposto nella scheda per l'allievo “Figure impossibili”, tra cui si ritrova anche il triangolo di Penrose. Per avere altri spunti per lavorare in maniera analoga con le illusioni ottiche si consiglia la pratica didattica “Divertiamoci con le figure del piano”.

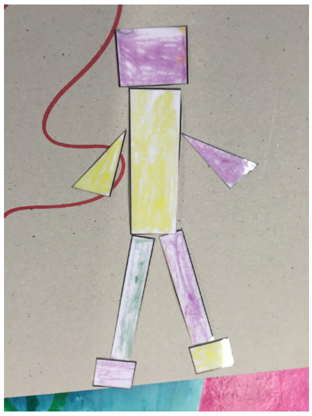
Angoli e tassellazioni con Paul Klee

In molte opere d’arte è possibile ritrovare delle tassellazioni del piano. Maurits Cornelis Escher (1898–1972) è stato certamente fra gli artisti che maggiormente hanno utilizzato la geometria per realizzare i propri lavori, in particolare le tassellazioni, ma in questa proposta, faremo uso dell’opera *Castello e sole* di Paul Klee (1879–1940); altro autore che se ne è occupato in modo consapevole.

Dopo aver condiviso con gli allievi alcuni cenni biografici sulla vita dell’artista svizzero, il docente mostra alcune delle sue opere più significative e conosciute. Nelle tele di Klee si nascondono molte figure geometriche che è possibile individuare, riconoscere ed eventualmente riprodurre. In particolare, l’opera *Castello e sole* (1928) è costruita da triangoli, quadrati, rettangoli, cerchi e semicerchi accostati tra loro; un perfetto esempio di tassellazione del piano.

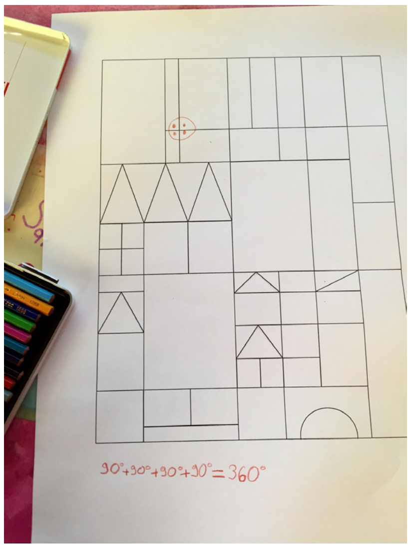


Il docente può quindi consegnare agli allievi degli ingrandimenti dell’opera d’arte originale in bianco e nero. È possibile a questo punto proporre il gioco del risparmio del colore: l’obiettivo è quello di usare pennarelli o matite per colorare le varie regioni, facendo in modo che due regioni confinanti non abbiano lo stesso colore, ma facendo allo stesso tempo attenzione a utilizzare il minor numero possibile di colori. Una volta dipinti e ritagliati i tasselli gli allievi possono inizialmente giocarci liberamente costruendo figure di fantasia. A poco a poco è possibile introdurre dei vincoli, come costruire un oggetto utilizzando solo un tipo di poligono, oppure scegliendo un tema, ad esempio un animale, per la figura da comporre.



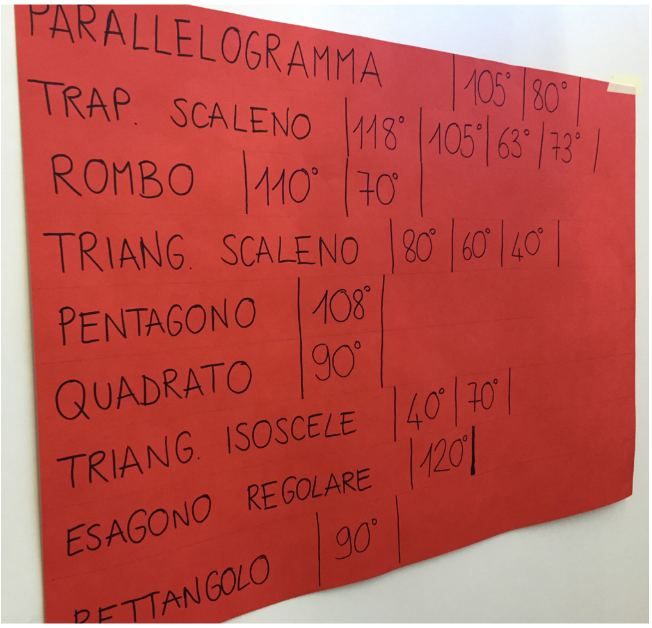
In una fase successiva il docente può proporre una varietà ancora maggiore di tasselli oltre a quelli ricavati dall’opera di Klee (si può far riferimento al supporto “Figure che tassellano e che non tassellano”). L’obiettivo è quello di studiare le varie figure, in particolare i poligoni, per capire se lo stesso tipo di tassello preso un numero infinito di volte consente di tassellare il piano. Se il tema non è ancora stato affrontato in classe, a questo punto è necessario far chiarezza sulle regole fondamentali della tassellazione: non vanno lasciate parti di piano vuote, non è possibile sovrapporre fra loro dei pezzi. Il lavoro con i diversi tipi di tassello può essere svolto individualmente o a gruppi: al termine del momento di sperimentazione è auspicabile presentare ai compagni le scoperte e le riflessioni emerse.

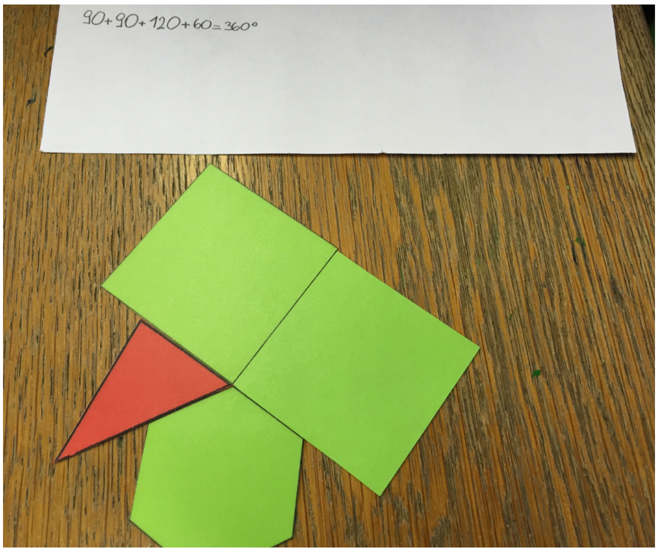
Dopo l’approfondimento sulla tassellazione si ritorna all’opera d’arte di Klee. Il docente pone ora l’attenzione dei bambini sui vertici dei poligoni, e chiede agli allievi di provare a descrivere gli angoli che hanno origine da ognuno di essi. Si può notare che alcuni vertici dei poligoni sono l’origine di due angoli, altri di tre, quattro o più. Sommando l’ampiezza degli angoli che hanno origine nello stesso vertice, gli allievi si possono accorgere che ogni volta che si ha una tassellazione si ottiene come risultato 360°, pari all’angolo giro. Si tratta di un’altra importante scoperta per quanto riguarda la tassellazione: la somma delle ampiezze degli angoli che hanno origine in uno stesso vertice è sempre di 360°.



A questo punto, gli allievi possono verificare, con gli strumenti di misura adeguati, che per ogni vertice scelto all'interno dell'opera di Klee la somma delle ampiezze degli angoli è di 360°. Allo stesso tempo, è possibile giocare a costruire semplici tassellazioni a partire dalla misurazione dell'ampiezza degli angoli di alcune figure note (quadrato, rettangolo, pentagono regolare, triangolo equilatero ecc.), provando ad abbinarle fra loro al fine di ottenere un angolo giro. Se le ampiezze di alcune figure vengono registrate per esempio su un cartellone, si può svolgere l'attività del mercatino dei tasselli: gli allievi osservano il cartellone e cercano di stabilire quali figure sono necessarie per avere come somma un'ampiezza di 360°, e poi scrivono l'elenco dei poligoni su di un biglietto che consegnano al "commesso" del mercatino. Lo stesso si preoccupa di consegnare i giusti tasselli al "cliente", che può quindi verificare, accostando i pezzi fra loro, se la propria spesa è stata svolta correttamente. Una possibile tassellazione è costituita ad esempio dall'accostamento di due quadrati, un esagono regolare e un triangolo con almeno un angolo di 60° (90° + 90° + 120° + 60° = 360°).

Per avere ulteriori spunti relativi alla tassellazione si veda la pratica didattica "Tassellazioni del piano".





Successione di Fibonacci e numero aureo

Leonardo da Pisa detto Fibonacci (1170–1240 circa) fu un importante matematico italiano che ebbe l'occasione di viaggiare molto e di studiare tecniche matematiche ancora sconosciute in Occidente. È a lui che si deve, per esempio, l'introduzione del sistema numerico indo-arabico in Europa. A partire dallo studio della successione numerica che porta il suo nome, è possibile proporre una serie di attività in cui matematica e arte sono in stretto collegamento, adatte soprattutto per essere proposte alla fine del secondo ciclo.

Per far scoprire la successione agli allievi, il docente può proporre il problema delle coppie di conigli. Immaginiamo di mettere una coppia di conigli giovane in un recinto e di voler scoprire quante coppie di conigli discendono da questa in un anno. Supponiamo che ogni coppia di conigli ne generi un'altra ogni mese, a partire dal secondo mese di età. Inizialmente si avrà una coppia di conigli appena nati che non genera altre coppie. Il secondo mese la coppia è matura e ne genera un'altra; nel secondo mese le coppie sono due. Il terzo mese la prima coppia genera un'altra coppia, quindi in tutto le coppie di conigli sono 3. Il quarto mese la prima e la seconda coppia generano altre due coppie; in tutto le coppie sono quindi 5, e così via, fino all'ultimo mese. Il celebre problema dei conigli è presente anche nella scheda per l'allievo "Il problema dei conigli".

Mese	Coppie giovani (a) e cresciute (b)	Coppie di conigli in totale
Inizio	1 (a)	1
Primo mese	1 (a)	1
Secondo mese	1 (a) e 1 (b)	2
Terzo mese	1 (a) e 2 (b)	3
Quarto mese	2 (a) e 3 (b)	5
Quinto mese	3 (a) e 5 (b)	8
Sesto mese	5 (a) e 8 (b)	13
Settimo mese	8 (a) e 13 (b)	21
Ottavo mese	13 (a) e 21 (b)	34
Nono mese	21 (a) e 34 (b)	55
Decimo mese	34 (a) e 55 (b)	89
Undicesimo mese	55 (a) e 89 (b)	144
Dodicesimo mese	89 (a) e 144 (b)	233
...	...	...

Il problema può essere proposto agli allievi utilizzando del materiale concreto (per esempio origami di conigli di diverse dimensioni), oppure lasciando a disposizione carta e penna, e permettendo a ognuno di organizzarsi liberamente. Una volta stabilito che dopo 12 mesi le coppie di conigli sono ben 144 è possibile matematizzare la situazione arrivando a scoprire come è costruita la successione di numeri. I due numeri 1 iniziali sono i numeri di partenza (la coppia di conigli giovane e cresciuta), ogni altro termine della successione è ricavato facendo la somma dei due che lo precedono (1 + 1 = 2, 2 + 1 = 3, 3 + 2 = 5 e così via).

Successione di Fibonacci:
1 – 1 – 2 – 3 – 5 – 8 – 13 – 21 – 34 – 55 – 89 – 144 - ...

Il docente può provare insieme agli allievi a dividere un numero della successione per quello che lo precede, e osservare i vari rapporti, di seguito approssimati alla quarta cifra dopo la virgola:

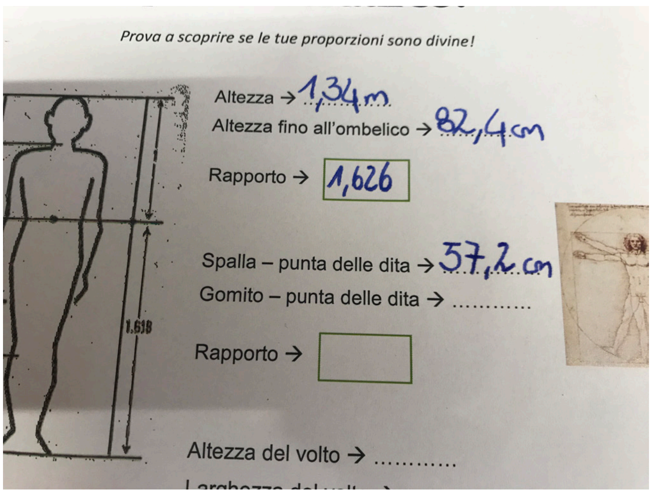
Calcolo	Rapporto
1 : 1	1
2 : 1	2
3 : 2	1,5
5 : 3	1,6666...
8 : 5	1,6
13 : 8	1,625
21 : 13	1,6153...
34 : 21	1,6190...
55 : 34	1,6176...
...	...

Scegliendo numeri sempre più grandi della successione di Fibonacci ci si può rendere conto che tale rapporto si avvicina sempre di più a un particolare numero, il numero irrazionale $\varphi \approx 1{,}618033988...$, chiamato anche *numero aureo* o *rapporto aureo* o *sezione aurea*. Un rettangolo il cui rapporto fra i lati si avvicini al *numero aureo* (per esempio un rettangolo di lato 144 cm × 89 cm → 144 : 89 ≈ 1,6179775...) è detto rettangolo aureo, ed è da sempre considerato il rettangolo con le proporzioni perfette.

Una prima attività che si collega a questi affascinanti concetti riguarda il disegno libero degli allievi di un rettangolo a piacere. La consegna è semplice: ogni allievo deve disegnare il rettangolo che considera essere il più bello a proprio gusto. A questo punto si possono verificare le proporzioni fra i lati consecutivi attraverso il rapporto delle loro lunghezze, e si possono confrontare i rapporti ottenuti con il numero aureo, per poi chiedersi: chi ha disegnato il rettangolo più aureo di tutti?

Un'altra attività che è possibile svolgere è quella della caccia ai numeri aurei più o meno nascosti nelle opere d'arte o in alcuni monumenti. Si mettono a disposizione degli allievi delle fotografie e delle riproduzioni, e si spiega loro che il compito è quello di cercare dei rettangoli e di verificare se sono effettivamente aurei, facendo delle semplici divisioni tramite algoritmi scritti o facendo uso della calcolatrice. Per rendere il compito più semplice è possibile fornire della carta da lucido da sovrapporre alle immagini: in questo modo si possono tracciare dei rettangoli con dei pennarelli e procedere per tentativi, tenendo una traccia del lavoro svolto. Facendo una veloce ricerca online è possibile trovare molti esempi di quadri e di costruzioni in cui è possibile ritrovare le proporzioni auree: dalla Monna Lisa alla cattedrale di Notre-Dame di Parigi, dalla nascita di Venere ad alcune opere di Mondrian ecc.

Anche nel nostro corpo sono ben presenti le proporzioni auree, e la seguente attività lascerà molti allievi increduli, coinvolgendoli nella raccolta di misure di lunghezza di ogni tipo. Un buon punto di partenza potrebbe essere rappresentato dall'analisi, insieme agli allievi, dell'*Uomo Vitruviano* di Leonardo da Vinci (1490 circa), opera che ben illustra gli studi sulle proporzioni del corpo umano fatti dal celeberrimo genio italiano. All'interno del corpo ritratto, il rapporto aureo ritorna molte volte: lo si ottiene per esempio dividendo l'altezza totale della figura umana per la distanza misurata dai piedi fino all'ombelico, oppure dividendo la lunghezza del braccio per la distanza fra il gomito la punta delle dita. Ecco, quindi, che il docente può proporre agli allievi di scoprire se anche i propri corpi sono proporzionati secondo i canoni di bellezza rinascimentali, procedendo con misurazioni a vicenda e calcoli di rapporti fra le diverse lunghezze rilevate. Per gli allievi è sorprendente notare quanto le proporzioni del proprio corpi si avvicinino molto spesso a quelle ritenute divine e impeccabili.


Prova a scoprire se le tue proporzioni sono divine!

Altezza → 1,34 m

Altezza fino all'ombelico → 82,4 cm

Rapporto → 1,626

Spalla – punta delle dita → 57,2 cm

Gomito – punta delle dita → ....

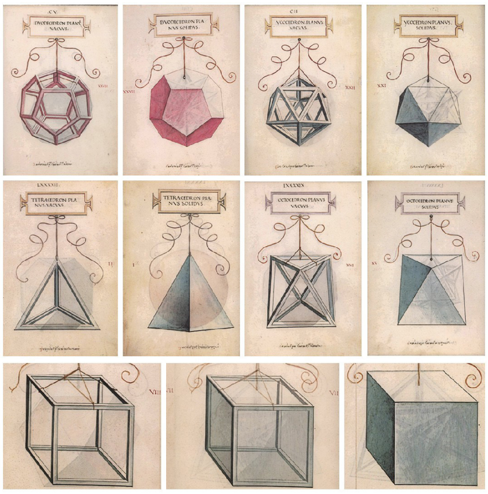
Rapporto →

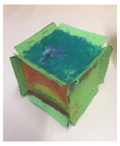
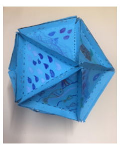
Altezza del volto → ....

Poliedri e solidi nel mondo dell'arte

È certamente piuttosto comune ritrovare su tela figure piane come poligoni o cerchi, ma anche la geometria dei solidi trova il proprio spazio sia nell'arte figurativa che in quella astratta.

Nel trattato "De Divina Proportione", il matematico italiano Luca Pacioli (1445–1517 circa) studiò fra le altre cose anche i poliedri regolari, chiamati anche solidi platonici. Questi poliedri sono detti regolari perché hanno la particolarità di avere facce tutte congruenti, che sono poligoni regolari (triangoli equilateri, quadrati o pentagoni regolari) e con lo stesso numero di facce che incidono in ogni vertice. Queste figure furono studiate sin dall'antichità, e Platone abbinò ognuno di questi poliedri a un elemento della natura: il tetraedro al fuoco, l'esaedro/cubo alla terra, l'ottaedro all'aria, l'icosaedro all'acqua e infine il dodecaedro all'universo intero.

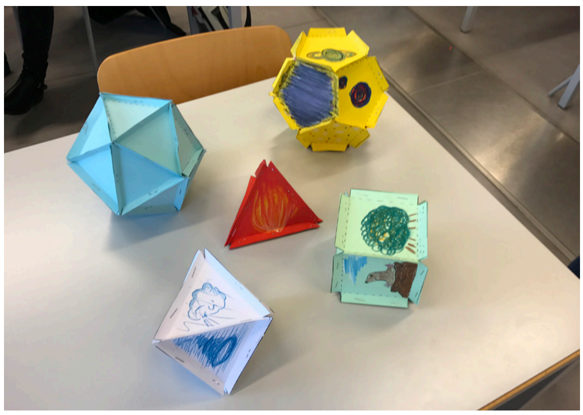


Fotografia	Nome	Vertici	Spigoli	Facce
	Tetraedro	4	6	4
	Esaedro (cubo)	8	12	6
	Ottaedro	6	12	8
	Dodecaedro	20	30	12
	Icosaedro	12	30	20

Per realizzare il suo trattato, Pacioli si avvalse della collaborazione di un grande illustratore: Leonardo da Vinci in persona, che si occupò di disegnare i solidi platonici visti come scheletrati (mostrando cioè solo i vertici e gli spigoli), e poi in una versione con le facce visibili, decorate a dipendenza dell'elemento a cui è abbinato il poliedro. A partire dalla visione di queste illustrazioni, è possibile quindi proporre agli allievi di ispirarsi al grande genio di Leonardo per realizzare delle proprie versioni dei solidi platonici.

Una prima attività da svolgere riguarda l'osservazione e l'analisi delle figure. Gli allievi potrebbero non conoscerne tutti i nomi, ed è quindi l'occasione per fare insieme delle ricerche al riguardo. In seguito, si può mettere l'accento su alcune caratteristiche particolari dei poliedri, come per esempio il numero di facce, di vertici e di spigoli. Per rendere l'attività più accattivante e coinvolgente si può proporre anche il gioco della scatola magica: un poliedro è nascosto all'interno di un contenitore, e un allievo senza poterlo vedere deve toccarlo e descriverlo, facendolo riconoscere ai compagni.

Per riprodurre i solidi è possibile partire dagli sviluppi, forniti per l'occasione dal docente o realizzati dalla classe (si veda il supporto "Sviluppi dei poliedri regolari"), oppure lasciare che gli allievi disegnino le diverse facce che andranno a comporre la figura separatamente, prima di unirle con delle graffette o della colla. In un modo o nell'altro, prima di assemblarli è interessante fare delle decorazioni che possono essere ispirate agli elementi naturali abbinati ai diversi poliedri. Al termine dell'attività i solidi platonici realizzati possono essere appesi con del filo trasparente, in modo da poterli vedere da diversi punti di vista e in posizioni non standard, oppure possono essere esposti in una mostra accompagnati dalle illustrazioni originali di da Vinci e dalle suggestive descrizioni di Pacioli. Per un approfondimento sui poliedri regolari si può consultare la pratica didattica "Divertiamoci con i solidi nel secondo ciclo".



TRAGUARDI DI COMPETENZA PREVALENTI

L'allievo:

- conosce e utilizza i numeri naturali, i numeri decimali e le frazioni in contesti reali e ideali; sa ordinare i numeri naturali e decimali;
- riconosce, denomina, descrive e rappresenta figure (del piano e dello spazio), relazioni e strutture legate all'interpretazione della realtà o a una loro matematizzazione e modellizzazione;
- classifica le principali figure del piano in base a caratteristiche geometriche;
- confronta, classifica e ordina le più comuni grandezze ed effettua e calcola misure dirette e indirette legate alla realtà e a situazioni ideali ancorate nel concreto;
- determina misure significative delle principali figure del piano;
- comprende e risolve con fiducia e determinazione situazioni-problema in tutti gli ambiti di contenuto previsti per questo ciclo, legate al concreto o astratte ma partendo da situazioni reali, mantenendo il controllo critico sia sui processi risolutivi sia sui risultati, esplorando e provando diverse strade risolutive;
- costruisce ragionamenti, fondandosi su ipotesi, sostenendo le proprie idee e confrontandosi con il punto di vista di altri;
- utilizza strumenti, convenzionali e non, per affrontare una situazione, in particolare strumenti per il disegno tecnico (riga, compasso, squadra) e strumenti di misura (metro, contenitore graduato, goniometro ecc.);
- progetta e realizza rappresentazioni e modelli di vario tipo, matematizzando e modellizzando situazioni reali impregnate di senso;
- riconosce e utilizza rappresentazioni diverse di uno stesso oggetto matematico;
- comunica e argomenta procedimenti e soluzioni relative a una situazione, utilizzando diversi registri di rappresentazione semiotica; comprende, valuta e prende in considerazione la bontà di argomentazioni legate a scelte o processi risolutivi diversi dai propri;
- manifesta un atteggiamento positivo rispetto alla matematica, tramite esperienze significative che gli permettano di cogliere in che misura gli strumenti matematici che ha imparato a utilizzare siano utili per operare nella realtà.

COLLEGAMENTI CON ALTRE DISCIPLINE

Area arti

COMPETENZE TRASVERSALI

- Pensiero creativo e risoluzione dei problemi (attivazione strategie risolutive, autoregolazione, atteggiamento positivo, sensibilità al contesto).
- Pensiero riflessivo e critico (analisi/comprensione, ricerca delle connessioni).
- Strategie di apprendimento (recupero del sapere pregresso, organizzazione del contesto di apprendimento, attivazione di strategie apprenditive).

FORMAZIONE GENERALE

Cittadinanza, culture e società.

Scelte e progetti personali.