



I.I.S. G. De Sanctis

I.T.I.S. G. Galilei



LICEO MATEMATICO

Docenti: M.Puzio – E.Savinelli (De Sanctis)

R.Dalla Volta – A.Perrotta (Galilei)

In collaborazione con Prof. Enrico Rogora

SAPIENZA Università di Roma



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



Liceo Matematico

OBIETTIVI DEL LICEO MATEMATICO

- Fornire agli studenti conoscenze e competenze che permettano di orientarsi consapevolmente nei diversi contesti, sempre più connessi e sempre più complessi, del mondo contemporaneo.
- La matematica fornisce un collante specifico per collegare la cultura scientifica e quella umanistica. La matematica è umanistica nei contenuti ma scientifica nei metodi.

Pilastri del Liceo Matematico:

interdisciplinarietà; approfondimento; didattica laboratoriale

OBIETTIVI DEL LICEO MATEMATICO

- Assegnare alla matematica un ruolo diverso nella formazione, non per introdurre un numero maggiore di nozioni, ma per riflettere su fondamenti e idee, allargare gli orizzonti culturali, approfondire, capire meglio, e in modo particolare sottolineare collegamenti tra le discipline scientifiche e quelle umanistiche.
- Il Liceo Matematico si caratterizza per una forte collaborazione tra docenti universitari e docenti di scuola, in ambo i casi non solo di matematica.

**LICEO MATEMATICO
DE SANCTIS - GALILEI
A.S. 2017/18**

MATEMATICA E ARTE

PROGETTO EDUCARE LO SGUARDO

- Stimolare una competenza trasversale, quella del saper vedere, in un contesto multidisciplinare
- Percorso rivolto agli insegnanti e agli studenti
- “Un aiuto a chi sia disposto, anziché a ricevere passivamente, a conquistare il sapere, come una scoperta o un prodotto del proprio spirito.”
(Enriques, Insegnamento Dinamico)

ATTIVITA'

- Non risolvere esercizi ma affrontare problemi con diverse strategie di risoluzione
- Il primo sguardo a un problema è un momento cruciale: si vorrebbe sapere già come risolverlo; spesso si è bloccati dalla paura di sbagliare strategia
- Riflettere sulle strategie: “Cerca quegli aspetti del problema in questione che possono essere utili per problemi futuri - cerca di mettere in evidenza lo schema generale che sta dietro la situazione concreta presente.” (Polya, Dieci Comandamenti)
- Cercare analogie: guardare un quadro dà soddisfazione anche se non si riesce ad interpretarlo
- Affrontare un problema senza la necessità di risolverlo: semplificare, generalizzare, collegare, modificare

SCOPI

- Sviluppare l'immaginazione è uno degli scopi dell'insegnamento e non solo dell'insegnamento della matematica
- Per sviluppare l'immaginazione è importante osservare un problema, un concetto, un'opera d'arte da diversi punti di vista
- È importante muovere il punto di vista
- Il passaggio da osservare a comprendere (interpretare/dimostrare) è un processo complicato che va coltivato, apprezzando e valorizzando le fasi intermedie e capendo che è sempre possibile guardare oltre
- Il laboratorio ha fatto riflettere sulla differenza tra una figura e una configurazione
- Muovere gli oggetti e collegare le discipline fa muovere le idee (Emma Castelnuovo)

EDUCARE LO SGUARDO

OSSERVARE → VEDERE → DESCRIVERE

gli elementi fondamentali in matematica
come con un'opera d'arte
per passare a:

INTERPRETARE → ARGOMENTARE → CONGETTURARE → DIMOSTRARE

EDUCARE LO SGUARDO

usare i termini appropriati per descrivere ciò che si vede

CONGETTURA - IPOTESI

TEOREMA

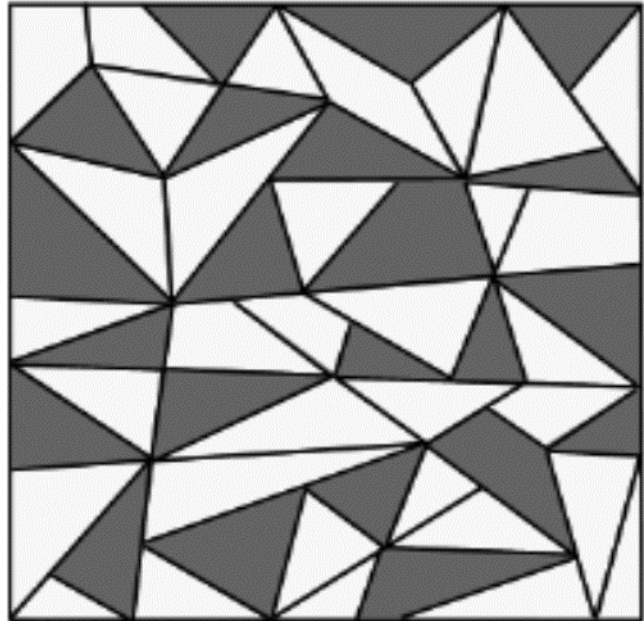
DISEGNO - CONFIGURAZIONE

CERCHIO - CIRCONFERENZA

Le attività

- **La stella di Lloyd**
- **Il Tangram**
- **Il Cappello di Babbo Natale**
- **Visita alla galleria Barberini**
- **Osservazione di opere d'arte**
- **Elaborazione del nuovo logo per il Liceo Matematico De Sanctis**
- **La sezione aurea**

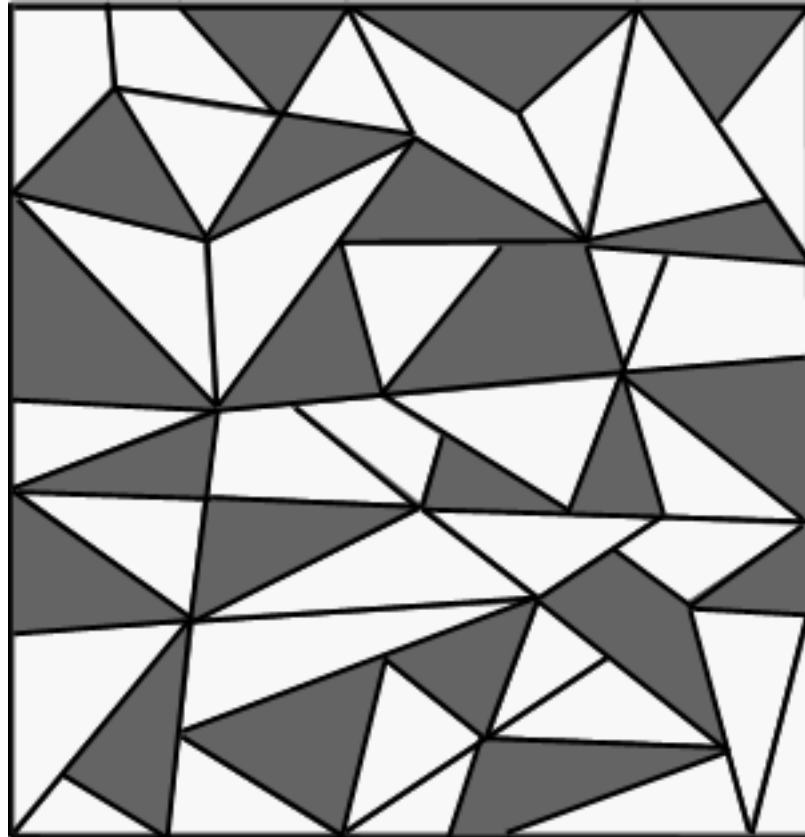
La stella di Lloyd



Durante questa attività è stato richiesto ai ragazzi di osservare la figura e trovare una stella a cinque punte. Quando tutti sono riusciti ad individuarla, hanno esposto e confrontato i vari metodi utilizzati.

Scheda 1

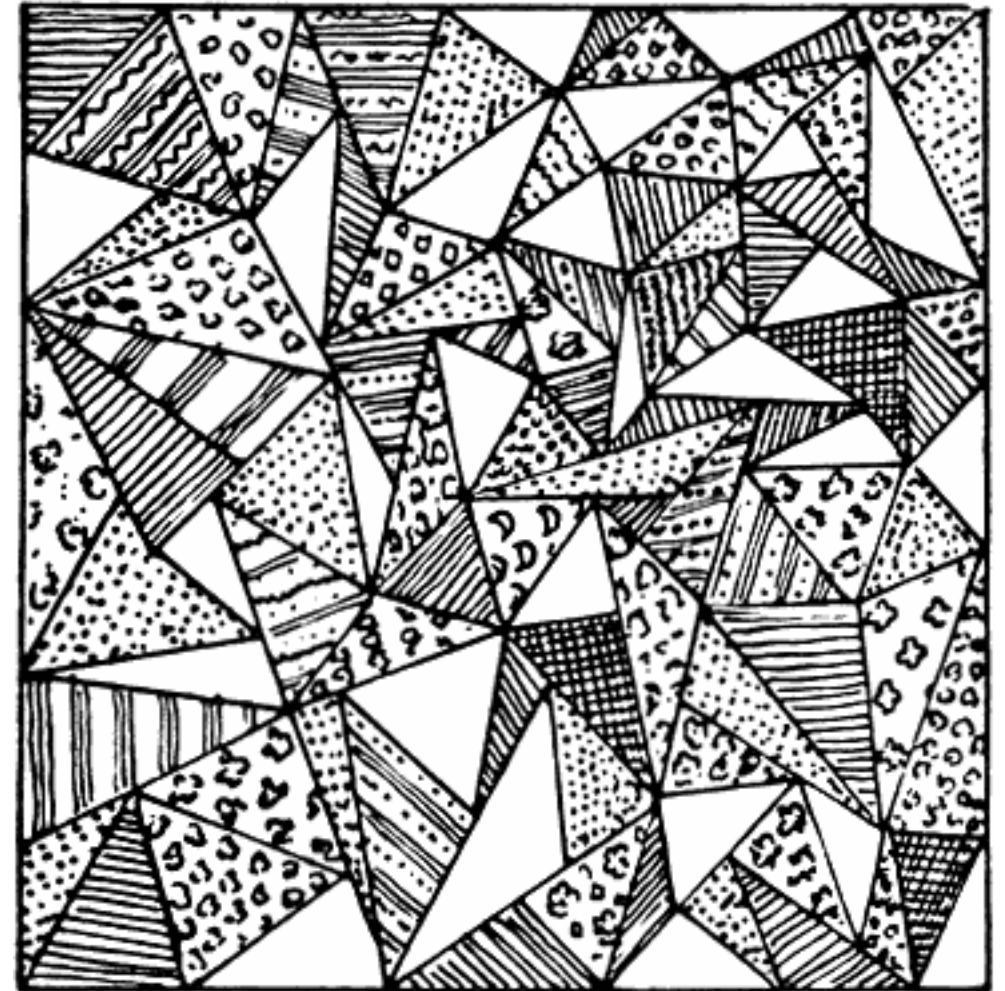
- Nel disegno c'è una stella a cinque punte nascosta.
- Ciascuno di voi, autonomamente, provi a cercarla!



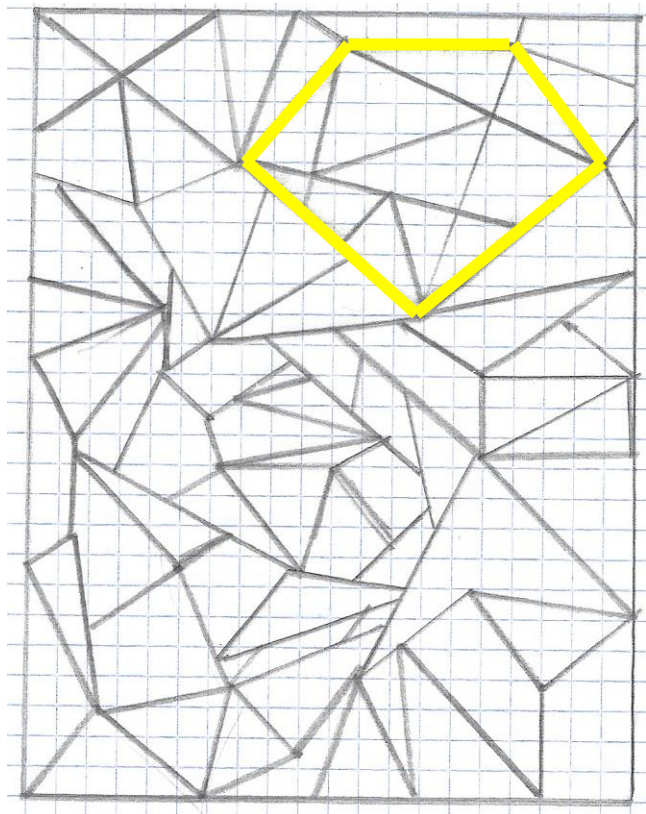
Scheda 1

- Una volta trovata la stella
- Scrivete il metodo usato da ciascuno per trovarla
- Vedete altri oggetti nella configurazione? Se sì, quali?
- Discussione sui metodi seguiti per trovare la stella ed eventuali altri oggetti nascosti

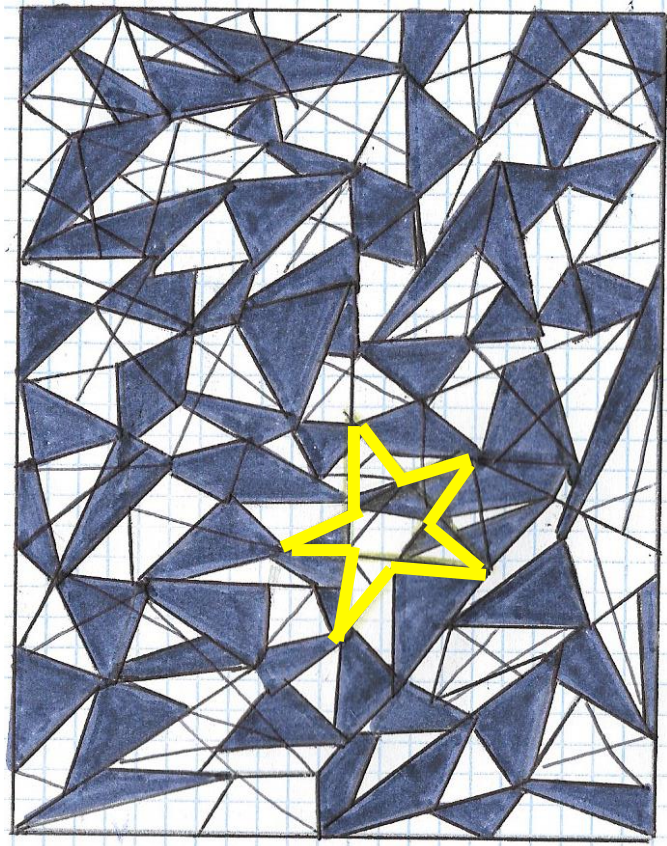
In questa immagine c'è una stella a cinque punte.
Sei capace di trovarla?



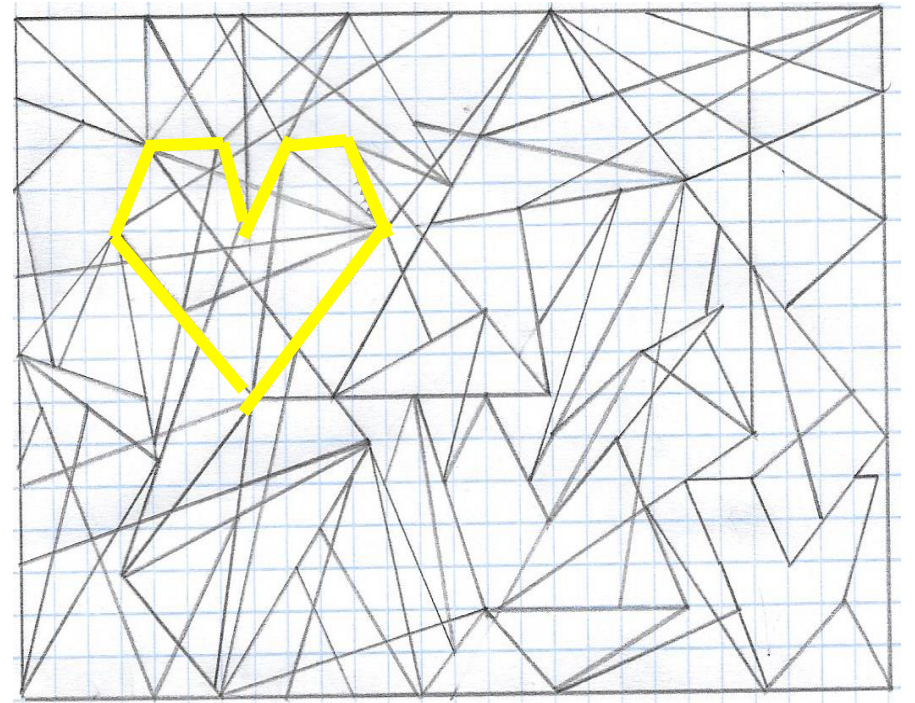
Compito: inventa tu un disegno, da presentare ai tuoi compagni, in cui si trovi un oggetto nascosto.



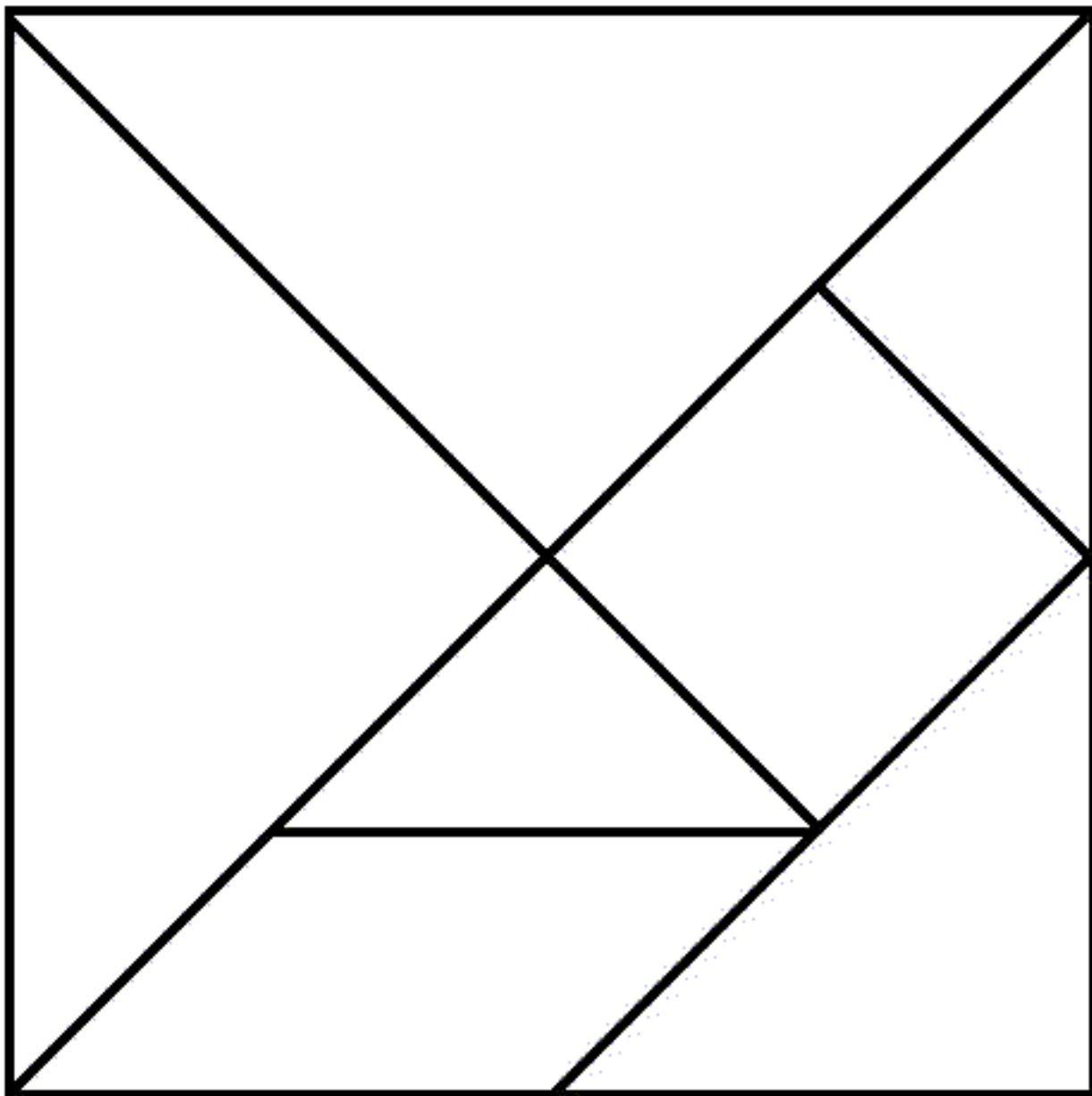
Marco Cappilli



Beatrice Pandimiglio



Eleonora Collini



Il Tangram

L'infinito, per i saggi dell'Antica Cina, era un quadrato senza lati. E dal quadrato nasce, proprio nell'Antica Cina, il più celebre puzzle della storia: il *Tangram*, noto come il “Quadrato delle sette astuzie” ovvero “Il quadrato della saggezza”.

Costruisci un Tangram

È molto semplice:

È sufficiente dividere un quadrato in sette parti, come indicato in figura, 2 triangoli piccoli, 1 medio, 2 grandi, 1 parallelogramma e un quadrato.

Con i sette pezzi così ottenuti, chiamati *tan* si possono costruire migliaia di figure diverse.

Scheda 2

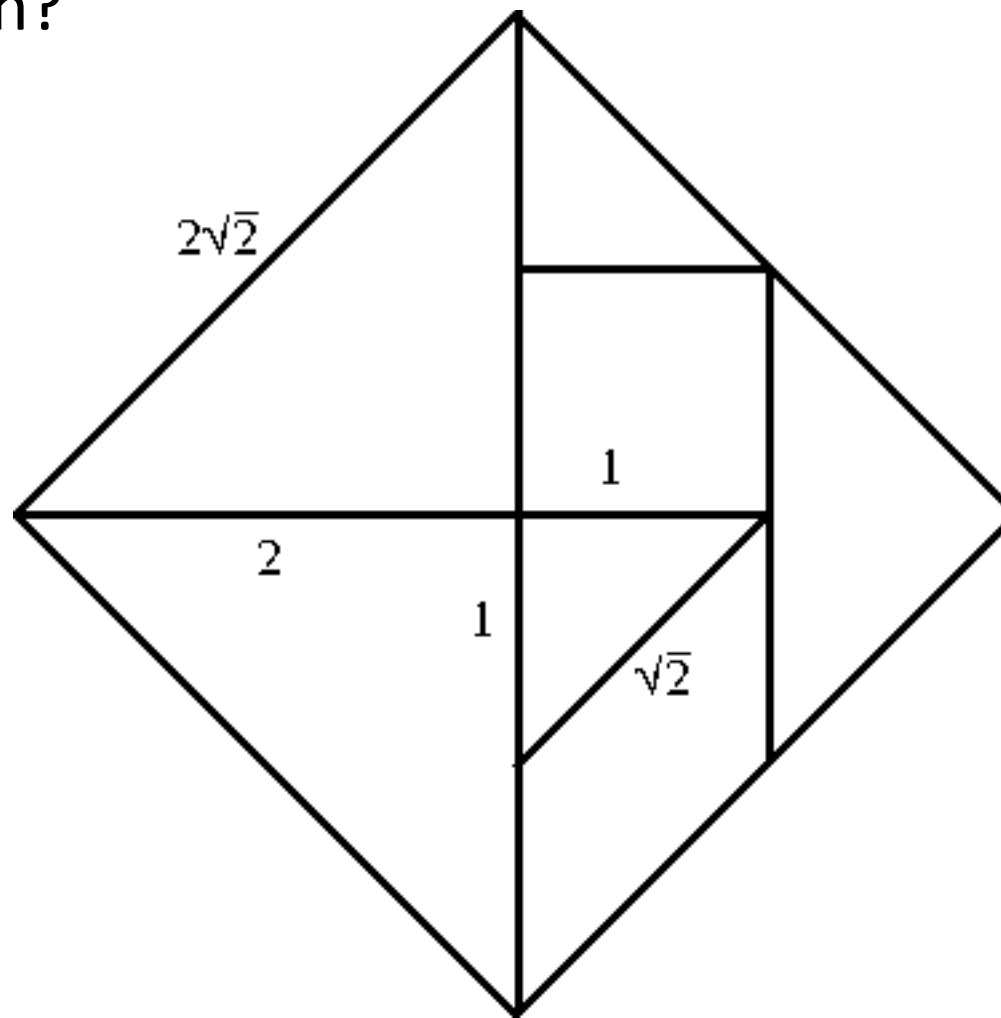
- Descrivi la configurazione
- Descrivi la configurazione in modo che un tuo compagno possa disegnarla
- Quante figure vedi? Di quali parti credi che si possa calcolare l'area e il perimetro?
- Quali elementi ti servono per calcolare le aree e i perimetri che hai indicato al punto precedente?
- Supponendo che il quadrato abbia lato $12u$ di quante parti/figure puoi calcolare l'area? Prova a scrivere il procedimento che porta al calcolo di queste

Problemi

- 1) Se prendiamo come lunghezza unitaria il lato del *tan* quadrato, quali sono le dimensioni degli altri *tan*?
- 2) Sempre con il lato del *tan* quadrato come unità di misura, trova le altezze di ciascuno dei *tan* di forma triangolare.
- 3) Qual è l'ampiezza degli angoli dei sette *tan*?
- 4) Calcola l'area dei sette *tan*, prendendo come unità di misura l'area del *tan* di forma quadrata oppure l'area del triangolo grande.
- 5) Quale frazione del quadrato sono i sette *tan*?
- 6) Qual è l'area di ognuno dei dodici poligoni che si possono costruire con il *Tangram*?
- 7) Sempre con riferimento alla figura dei dodici poligoni, trova le ampiezze degli angoli di ogni poligono.

Soluzioni

1) Se prendiamo come lunghezza unitaria il lato del *tan* quadrato, quali sono le dimensioni degli altri tan?

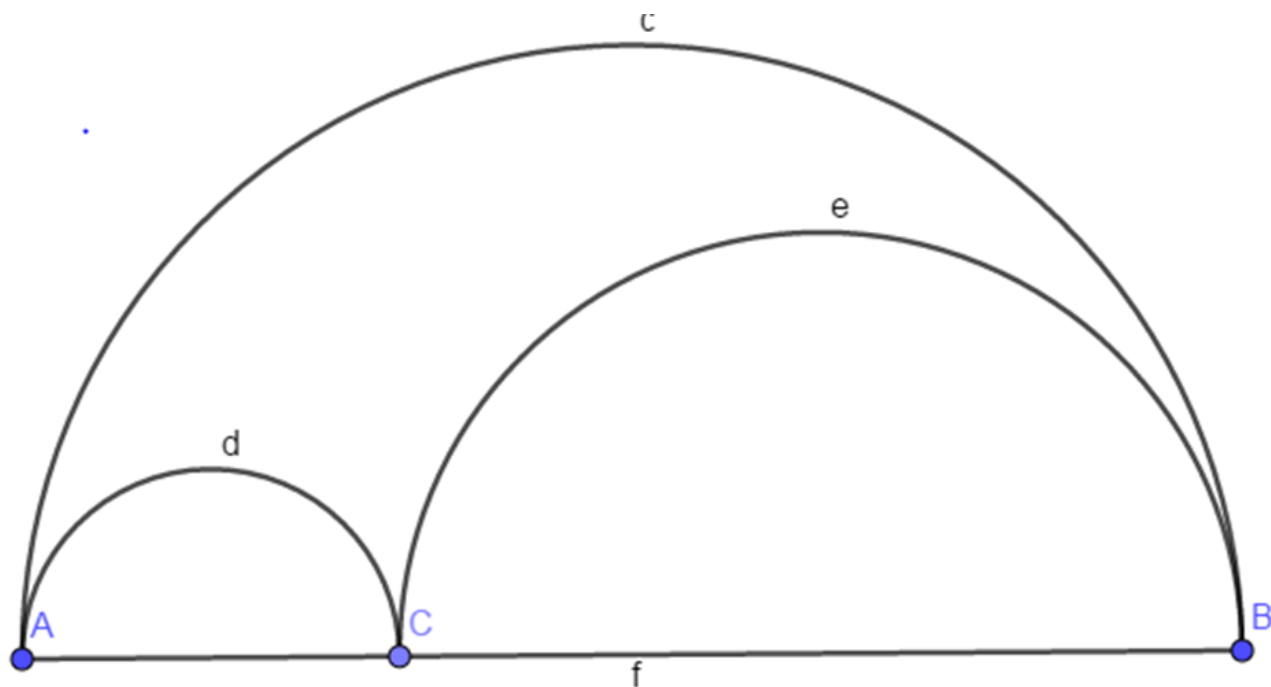


- 2) L'altezza dei triangoli grandi è $\sqrt{2} u$, quella del triangolo medio è u e quella dei triangoli piccoli è $\sqrt{2}/2u$.
- 3) Tutti i triangoli sono rettangoli e simili. I loro angoli misurano rispettivamente 90° , 45° e 45° . Gli angoli del quadrato misurano 90° e quelli del parallelogramma 135° e 45° .
- 4) L'area dei due triangoli grandi è $2u^2$, del triangolo medio u^2 e quella dei due triangoli piccoli $\frac{1}{2} u^2$. Il quadrato ha, per definizione, area unitaria e il parallelogramma ha anch'esso area unitaria.
- 5) I due triangoli grandi $1/4$, il triangolo medio $1/8$, i due triangoli piccoli $1/16$, il parallelogramma $1/8$ e il quadrato $1/8$.
- 6) I poligoni sono naturalmente equivalenti.
- 7) Triangolo: 45° e 90° - Parallelogramma: 45° e 135° - Trapezio isoscele: 45° e 135° - Trapezi rettangoli: 45° , 90° e 135° - Esagoni: 90° e 135° .

SCHEDA DI OSSERVAZIONE DI UNA CONFIGURAZIONE GEOMETRICA

1. Descrivi la configurazione
2. Evidenzia i rapporti tra gli elementi elencati del punto precedente
3. Se non l'hai già fatto, descrivi la procedura per ottenere la configurazione.
4. Dai un titolo alla configurazione
5. Proponi una o più congetture relative alla configurazione
6. Esponi brevemente le motivazioni del titolo e proponi una strategia per la dimostrazione della congettura proposta

Il Cappello di Babbo Natale



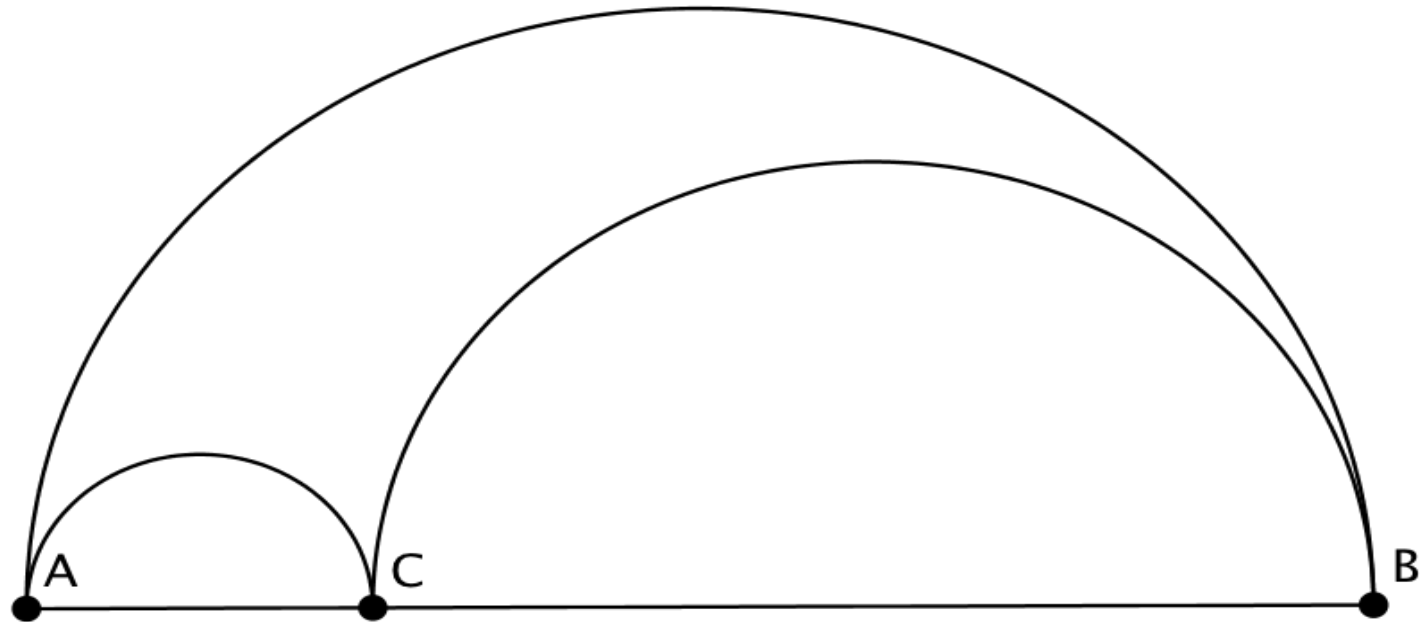
È stata presentata questa configurazione; hanno proposto vari nomi. Inoltre hanno dovuto descriverla in modo che un compagno potesse rappresentarla. Hanno poi disegnato la configurazione utilizzando riga e compasso; infine la hanno visualizzata utilizzando Geogebra.

Emma Castelnuovo

A pensarci bene, nei libri di testo le figure sono poche e statiche, però il testo che a esse si riferisce è spesso del tipo «si consideri un triangolo qualsiasi» ... ma al fianco di quel testo si vede solo un ben determinato triangolo: il 'qualsiasi', cioè tutti gli altri triangoli possibili, si deve formare nell'immaginazione; nel film invece è possibile vedere, se non tutti, almeno tanti diversi triangoli! (Degli Esposti, Lanciano: E. Castelnuovo)

**E ora scriviamo noi il testo di un problema
(come lo potremmo trovare sul libro di testo)
che richieda la costruzione descritta in precedenza**

Si costruisca una semicirconferenza di diametro AB , si consideri un punto C interno ad AB e si costruiscano due semicirconferenze, interne ad essa, di diametro AC e CB ; si dimostri che la somma delle misure delle semicirconferenze di diametro CB e CA è congruente alla misura della semicirconferenza di diametro AB .



SCHEDA DI OSSERVAZIONE DI UN'OPERA D'ARTE

1. Elenca e descrivi i particolari che ti sembrano significativi all'interno dell'opera d'arte
2. Evidenzia i rapporti tra gli elementi elencati al punto precedente
3. Dai un titolo all'opera
4. Proponi un'interpretazione dell'opera
5. Esponi brevemente le motivazioni del titolo e della tua interpretazione dell'opera

Visita alla Galleria Barberini



Alla Galleria Barberini, hanno osservato l'affresco di Pietro da Cortona: Trionfo della Divina Provvidenza. È stata data loro la scheda di osservazione che richiedeva di dare un titolo a questa opera, scrivere i dettagli e dare un'interpretazione.

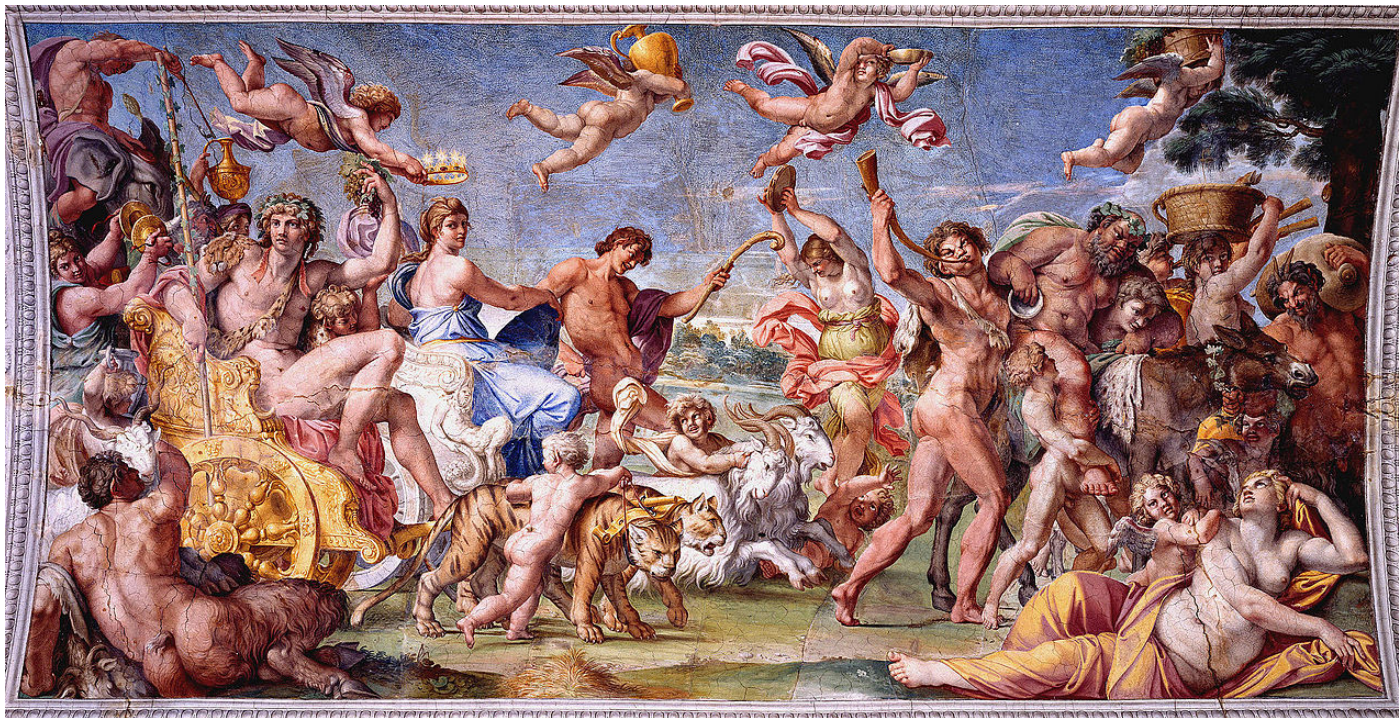
TRIONFO DELLA DIVINA PROVVIDENZA (PIETRO DA CORTONA)



Trionfo di Bacco e Arianna

Annibale Carracci

Galleria Farnese



In classe è stato proposto di osservare questa opera d'arte. Sono emerse varie interpretazioni. Dopo vari tentativi e confronti, anche con il professore di arte, hanno dedotto che vi è raffigurato il matrimonio di Bacco e Arianna.

**E NELL'ARTE? Osserviamo ancora, noi abbiamo visto...,
voi forse vedete altro**



S. Dalí: Apparizione di un volto e di una fruttiera su una spiaggia

OSSERVA IL DIPINTO



Masaccio: Il tributo

SCHEDA DI OSSERVAZIONE DI UN PROBLEMA

1. Elenca i dati e le condizioni che ritieni significativi per la risoluzione del problema
2. Dai un titolo al problema
3. Proponi un'idea di strategia risolutiva, indicando gli strumenti matematici e le conoscenze necessarie per applicarla
4. Esponi brevemente i diversi passi della strategia risolutiva adottata
5. Sai trovare strategie risolutive diverse da quella scelta? Se sì, spiegane i passi e confrontale con la strategia risolutiva scelta inizialmente (migliore, peggiore, equivalente...)

CONFRONTO TRA LE SCHEDE DI OSSERVAZIONE

Opera d'arte

Seleziona i particolari

Evidenzia i rapporti

Dai un titolo

Proponi un'interpretazione

Motiva l'interpretazione

Configurazione geometrica

Descrivi la configurazione

Costruisci la configurazione

Dai un titolo

Proponi una congettura

Dimostra la congettura

Rapporto tra matematica e arte

Abbiamo intrapreso questo percorso per evidenziare il rapporto tra queste due discipline che possono sembrare molto diverse.

È emerso il fatto che per le opere d'arte si possono dare varie interpretazioni soggettive e che non c'è una chiave di lettura unica, anche perché l'artista utilizza spesso un linguaggio ricco di simboli per descrivere delle situazioni.

Nel descrivere invece una configurazione geometrica bisogna utilizzare un linguaggio preciso, perché basta poco per ottenerne una completamente diversa: abbiamo visto come niente può essere dato per scontato.

COMMENTI

- Bisogna mischiare le materie per rendere la lezione più interessante e coinvolgente.
- Ho notato delle analogie tra il lavoro fatto osservando il quadro e lo studio del Tangram perché si potevano avere diversi punti di vista per interpretarli, non ce n'è uno giusto e uno sbagliato.
- Nella matematica c'è una libertà che non conoscevo. La libertà di scegliere le definizioni e i problemi da affrontare.
- Il laboratorio ci ha permesso di intervenire riguardo ai temi, coinvolgendoci e permettendoci di confrontarci tra noi.

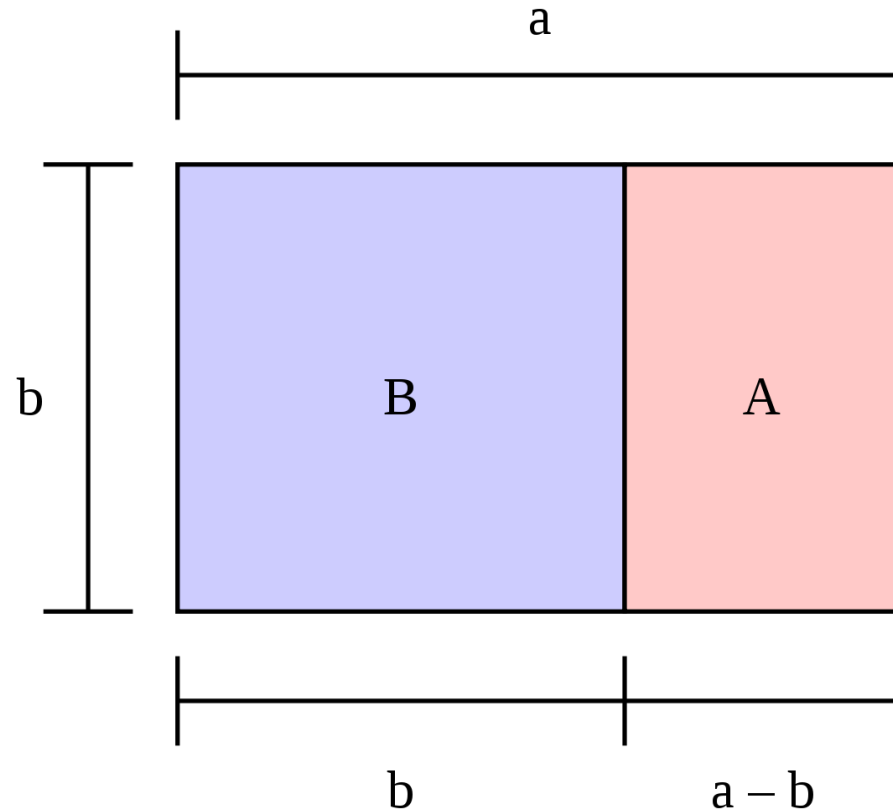
LA SEZIONE AUREA

Il rapporto aureo si definisce come il rapporto a/b dove a e b rappresentano le lunghezze di due parti in cui un segmento viene diviso, con $a > b$, tali che b sia medio proporzionale tra a e $a-b$

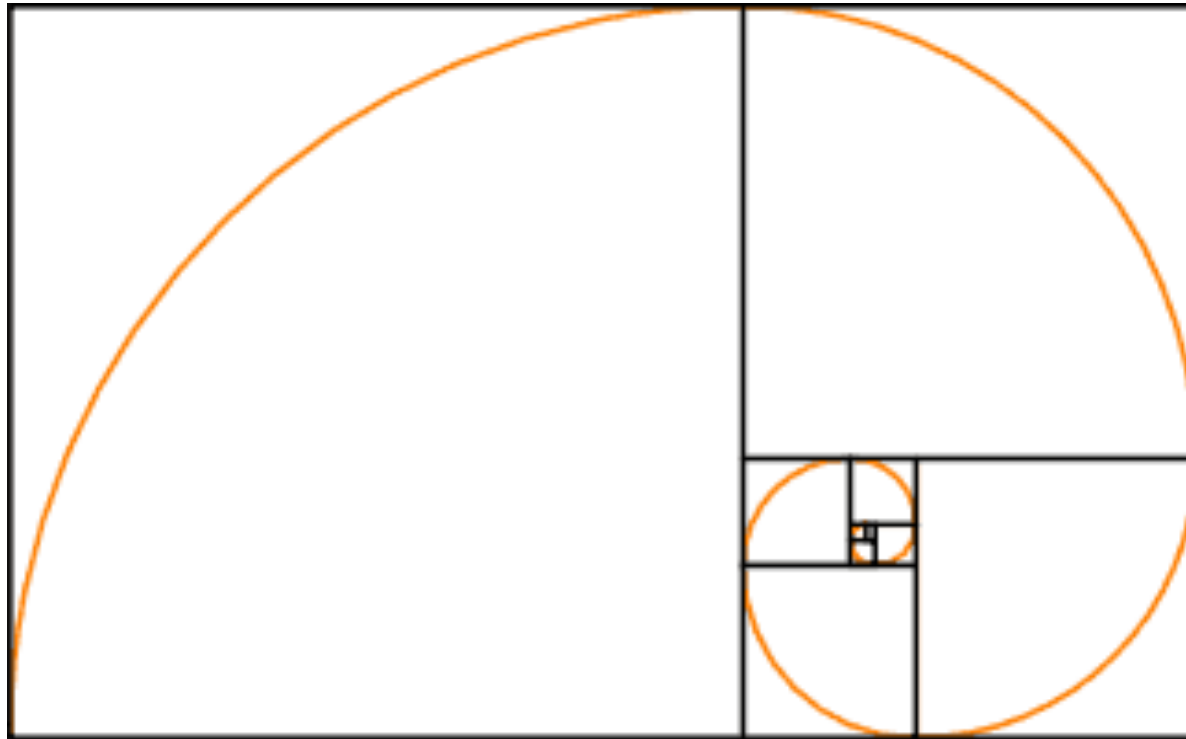
$$a:b = b:(a-b)$$

IL RETTANGOLO AUREO

- Il rettangolo aureo è un rettangolo le cui proporzioni sono basate sulla proporzione aurea.



LA SPIRALE AUREA



Loghi

