

MATE *day* SCIENZE

Includere e coinvolgere:
dalla classe all'immaginario

ARTE
DI
INSEGNARE
ARTISTS FOR EDUCATION

FABBRI
EDITORI

Erickson

Rizzoli
EDUCATION



osservare la biomatematica

COME LA MATEMATICA SI APPLICA ALLA NATURA

ENRICA SOROLDONI

DOCENTE E AUTRICE RIZZOLI EDUCATION

MATEday
SCIENZE

MATEMATICA E SCIENZE

La natura è **permeata dalla matematica**... basta saperla cercare

La **matematica** può essere usata **per spiegare la natura**

e

La **natura** può essere un punto di partenza **per spiegare concetti matematici**

“ La natura è un libro scritto in caratteri matematici ”

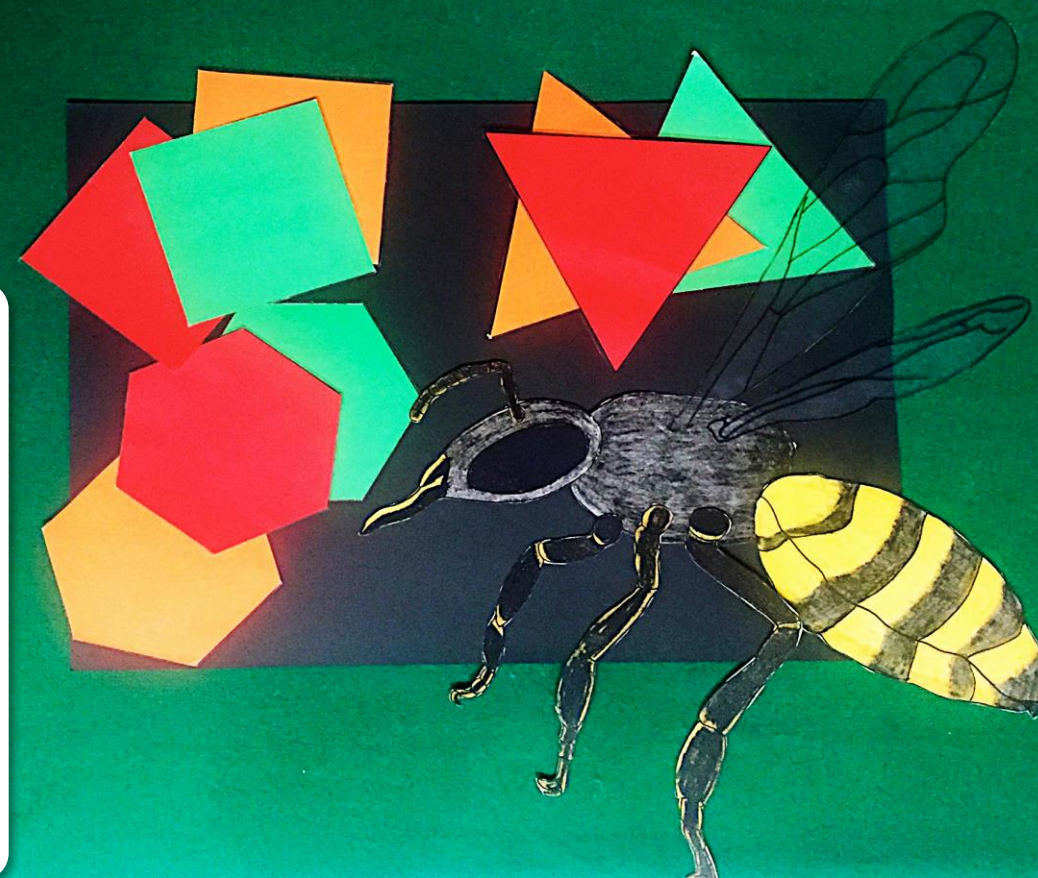


PARTIAMO DALL'OSSERVAZIONE DELLA NATURA

PERCHE' LE API COSTRUISCONO FAVI FORMATI DA CELLE ESAGONALI

MATERIALE NECESSARIO

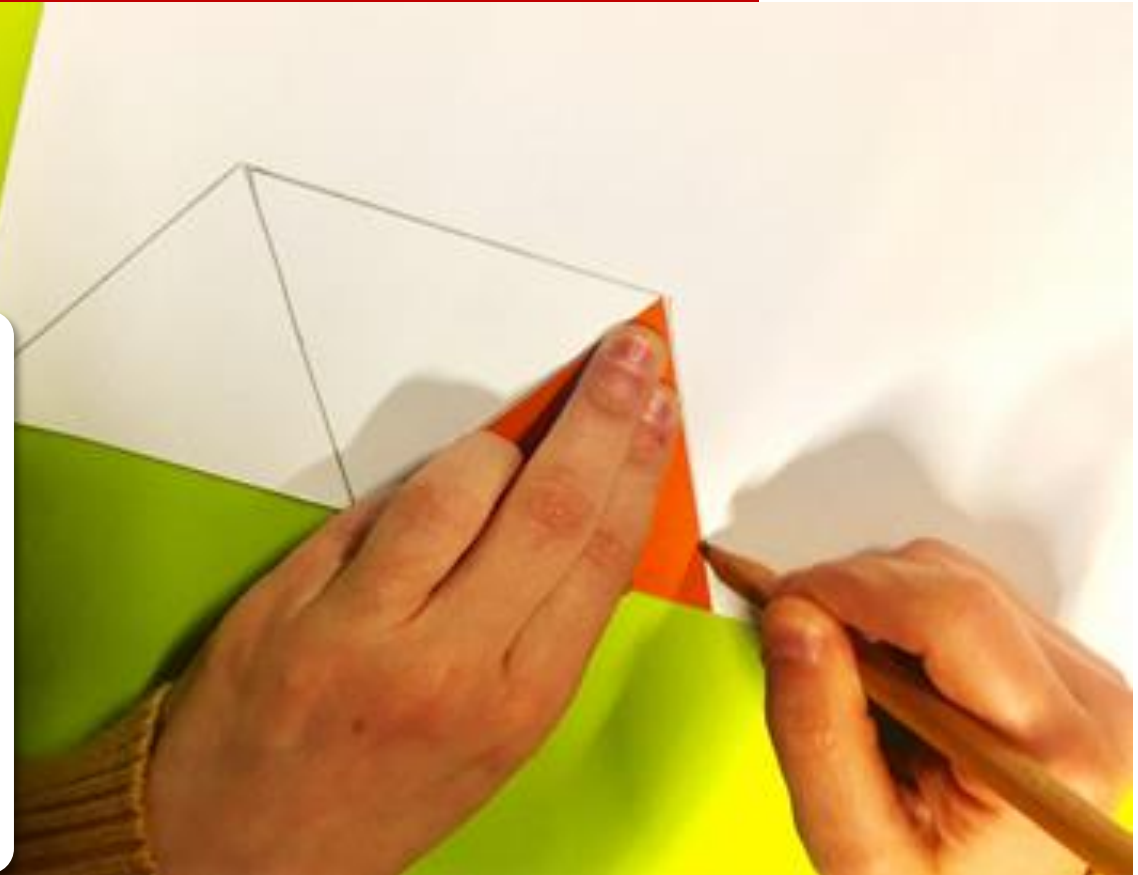
- ★ **Poligoni equivalenti**
(triangolo equilatero, quadrato, esagono)
- ★ **Righelli**
- ★ **Matite**
- ★ **Fogli A3**
- ★ **Schede di lavoro**



SCHEMA DI LAVORO

Dividere la classe in gruppi di lavoro e consegnare a ciascuno un **kit precedentemente preparato** e la **scheda**.

I ragazzi potranno svolgere l'attività **in autonomia**.



SCHEDA DI LAVORO

PERCHÈ LE API COSTRUISCONO FAVI FORMATI DA CELLE ESAGONALI?

1. Calcolate l'area dei poligoni:

- Triangolo
- Quadrato
- Esagono

2. Come sono le aree tra loro?

3. Disegnate, usando come modello il triangolo dato, sul foglio A3 tanti triangoli in modo da coprire tutta la sua superficie (partite da un angolo del foglio).

Quanti triangoli interi avete disegnato?

4. Ripetete l'operazione con i quadrati e con gli esagoni e annotate qui sotto il loro numero:

- Quadrato
- Esagono

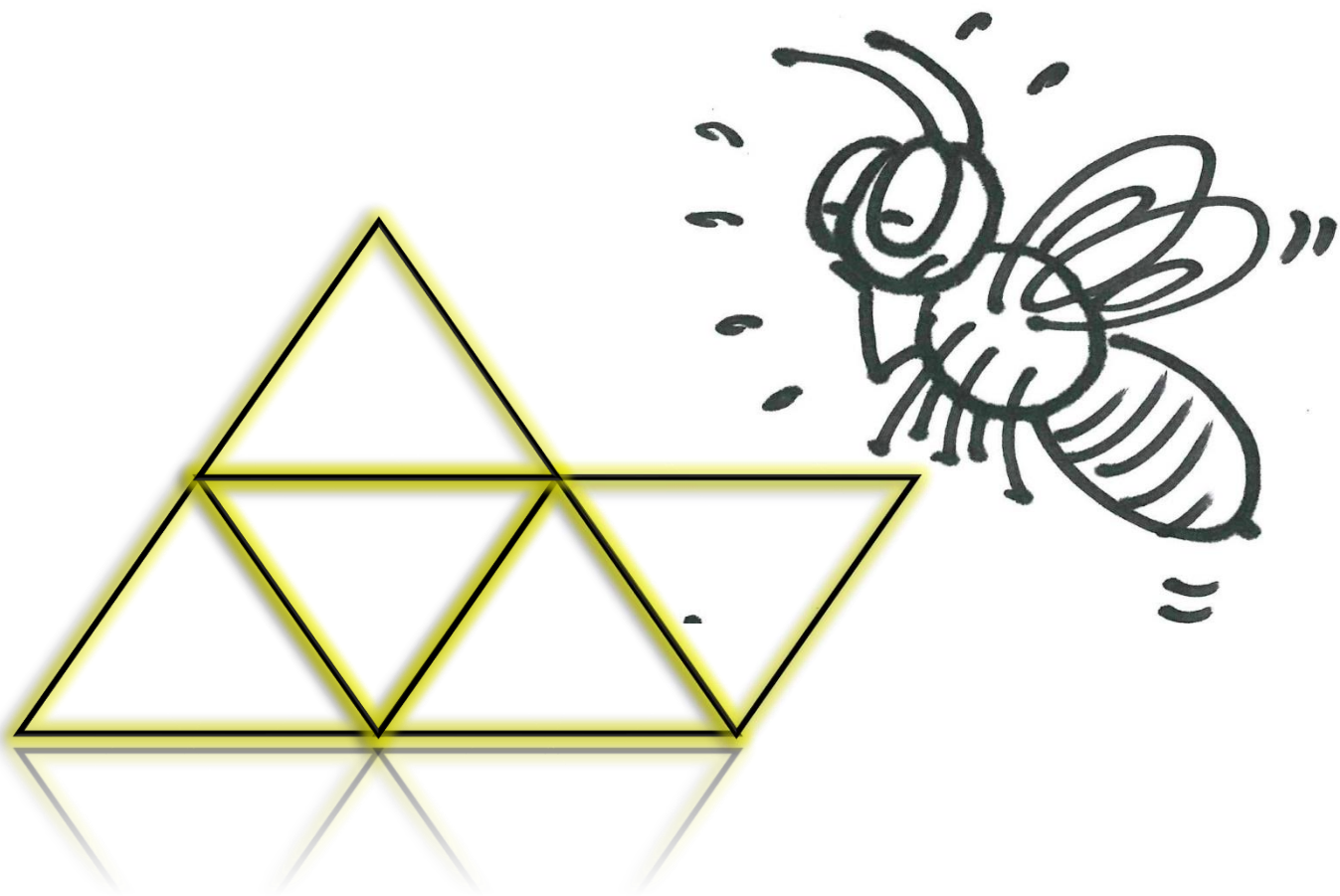
5. Calcolate il perimetro dei tre poligoni:

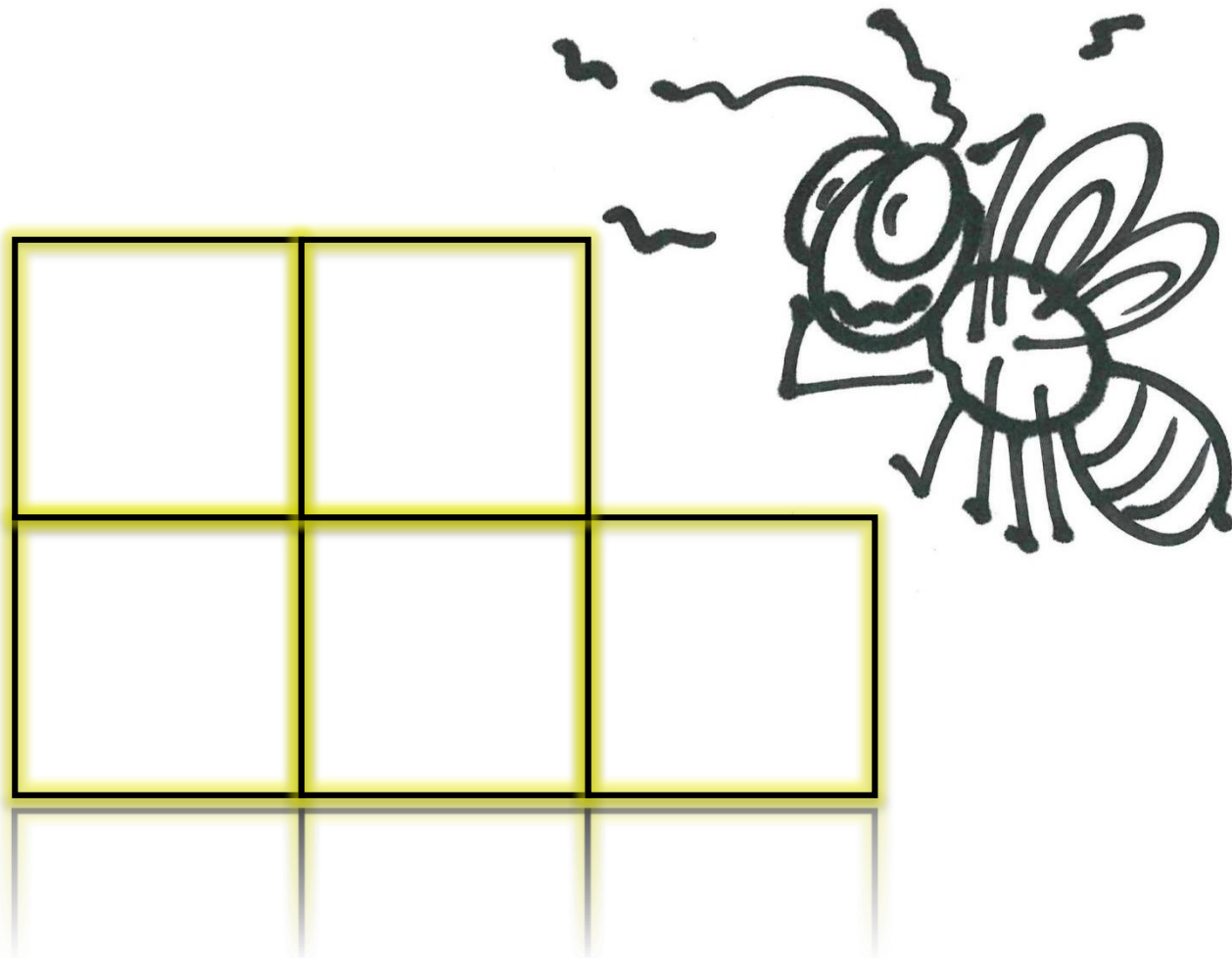
- Triangolo
- Quadrato
- Esagono

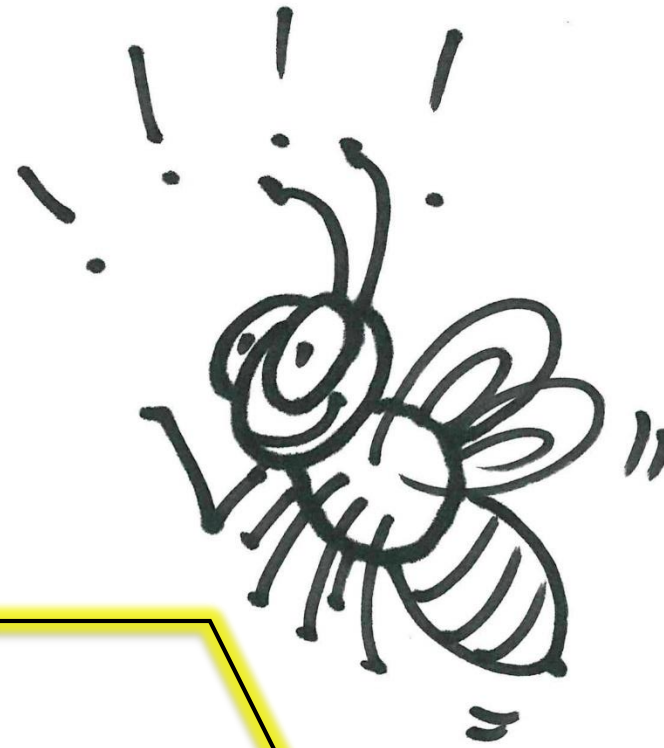
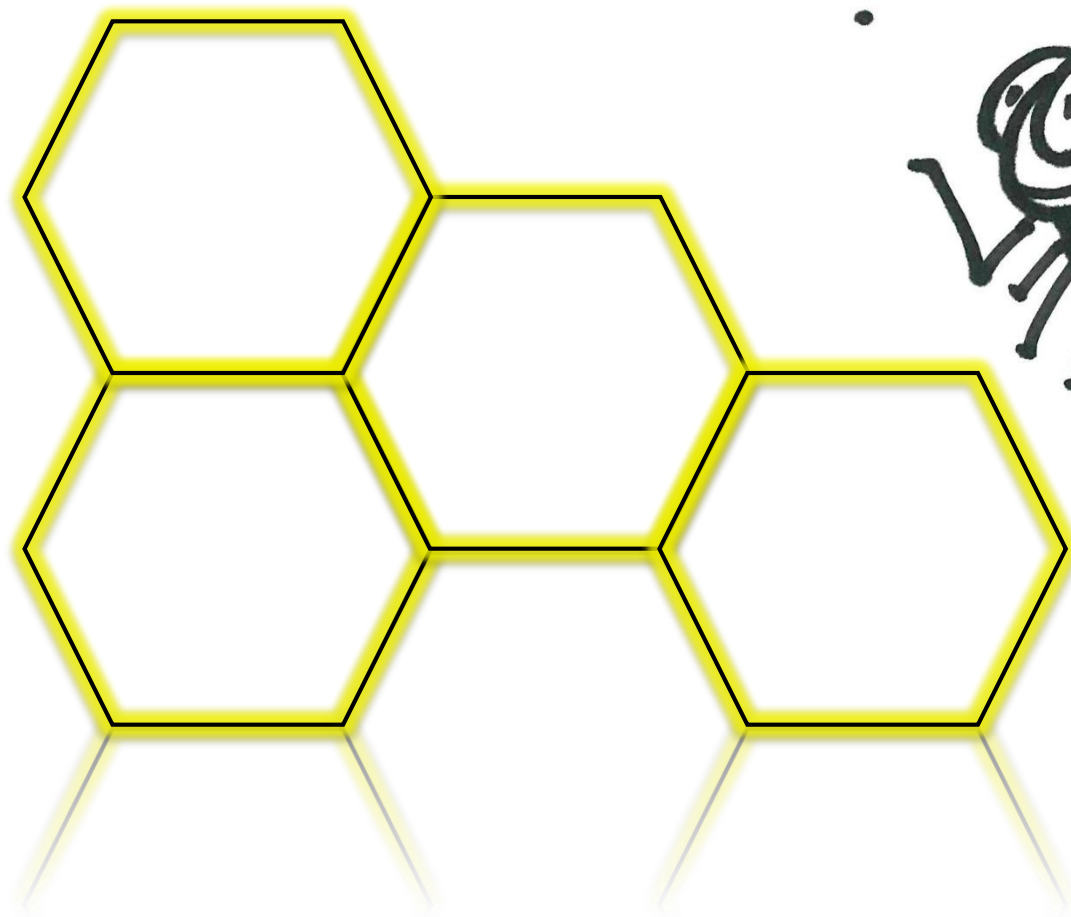
6. A parità di aree, quindi, quale poligono ha il perimetro minore?

7. Provate ora a dare voi una spiegazione del perchè le api utilizzano l'esagono per costruire i loro favi

.....
.....







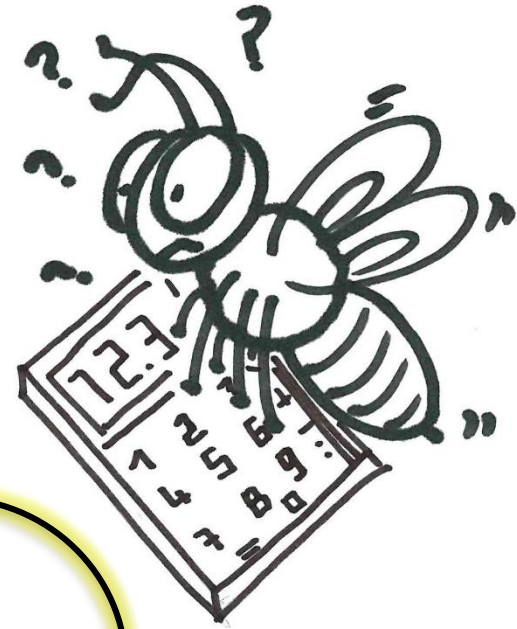
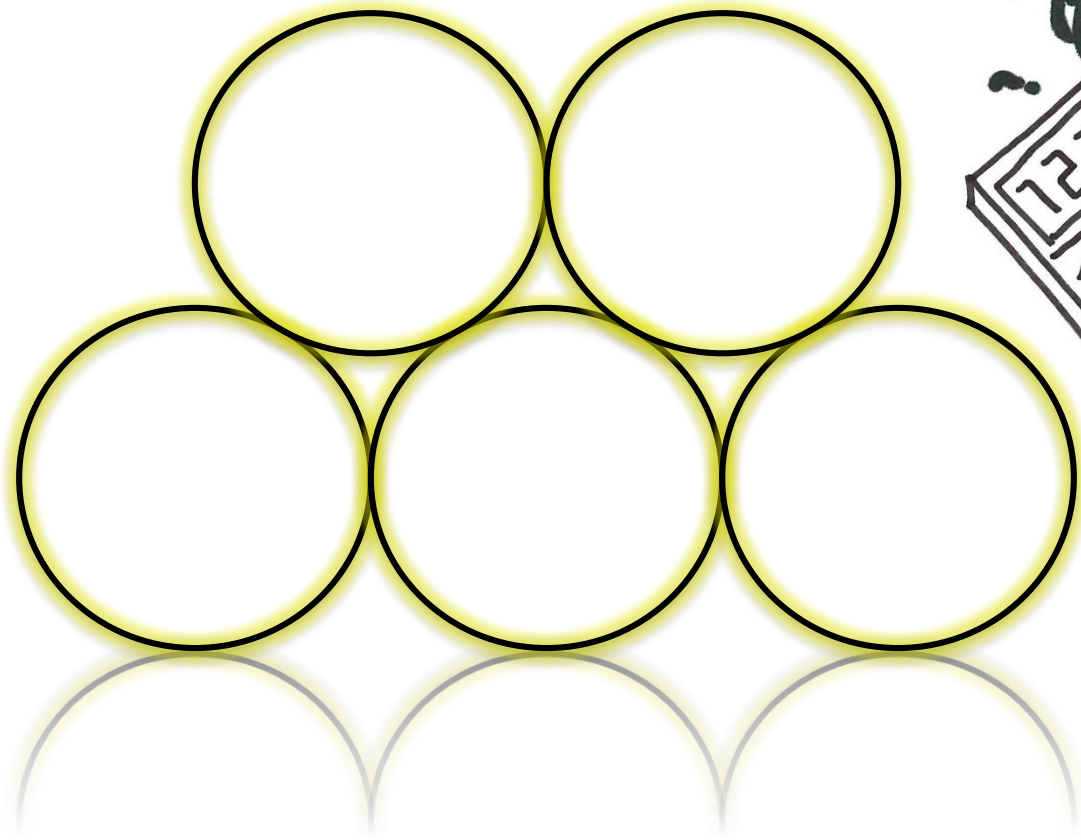
Concetti matematici che possono emergere

- ★ Calcolo dei perimetri e delle aree
- ★ I poligoni utilizzati hanno le stesse aree, sono quindi equivalenti
- ★ I perimetri invece sono diversi: poligoni equivalenti non hanno lo stesso perimetro
- ★ L' esagono è il poligono che, a parità di area, ha il perimetro minore

Concetti scientifici

- ★ Il favo viene costruito dalle api operaie con la cera che producono attraverso ghiandole situate nell'addome
- ★ Le celle vengono utilizzate per crescere le larve e depositare il miele
- ★ La produzione di cera costa "fatica" all'ape.
- ★ L'ape utilizza celle esagonali perché queste le permettono di costruire il favo risparmiando cera





E IL CERCHIO?

Si può proseguire il lavoro utilizzando anche un cerchio equivalente ai poligoni precedenti

I ragazzi si accorgeranno che il cerchio ha il perimetro minore fra tutte le figure geometriche considerate....

Perché le api allora non utilizzano il cerchio?

Facendo disegnare i cerchi sul foglio vedranno che restano degli spazi vuoti, che l'ape dovrebbe riempire con la cera per avere un favo resistente e robusto!

E IL CERCHIO...

8. Calcolate l'area del cerchio

9. Disegnate, usando come modello il cerchio dato, sul foglio A3 tanti cerchi in modo da coprire tutta la sua superficie (partite da un angolo del foglio). Quanti cerchi interi avete disegnato?

10. Calcolate il perimetro del cerchio

11. A parità di aree, fra il cerchio, l'esagono, il triangolo e il quadrato quale figura geometrica ha il perimetro minore?

12. I Cerchi riempiono la superficie del foglio nello stesso modo delle altre figure geometriche?

PARTIAMO DALLA MATEMATICA

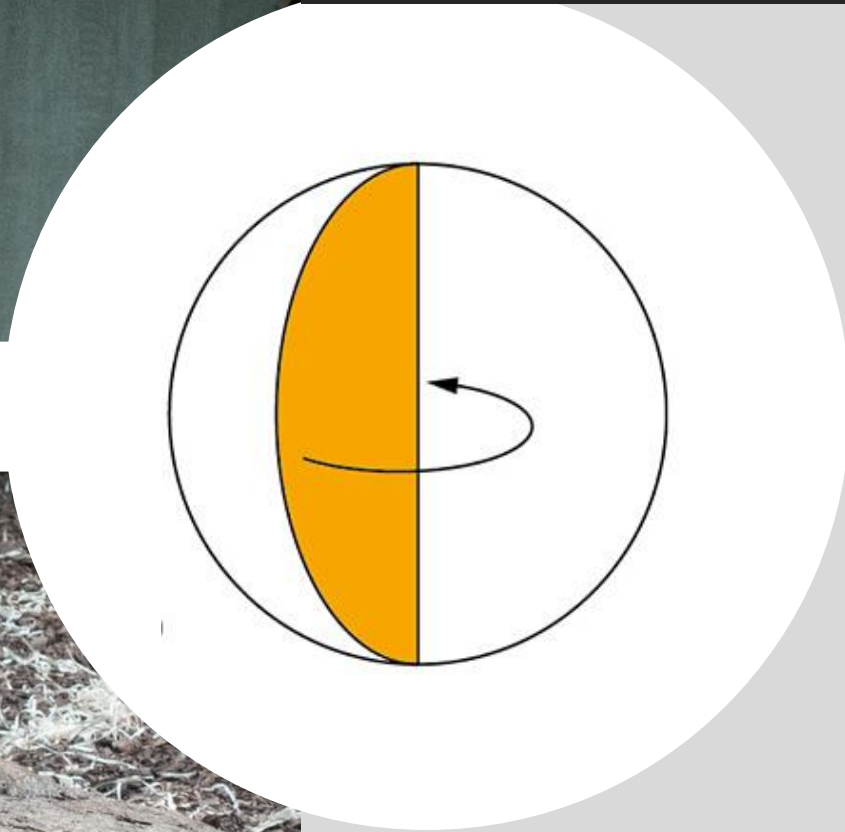
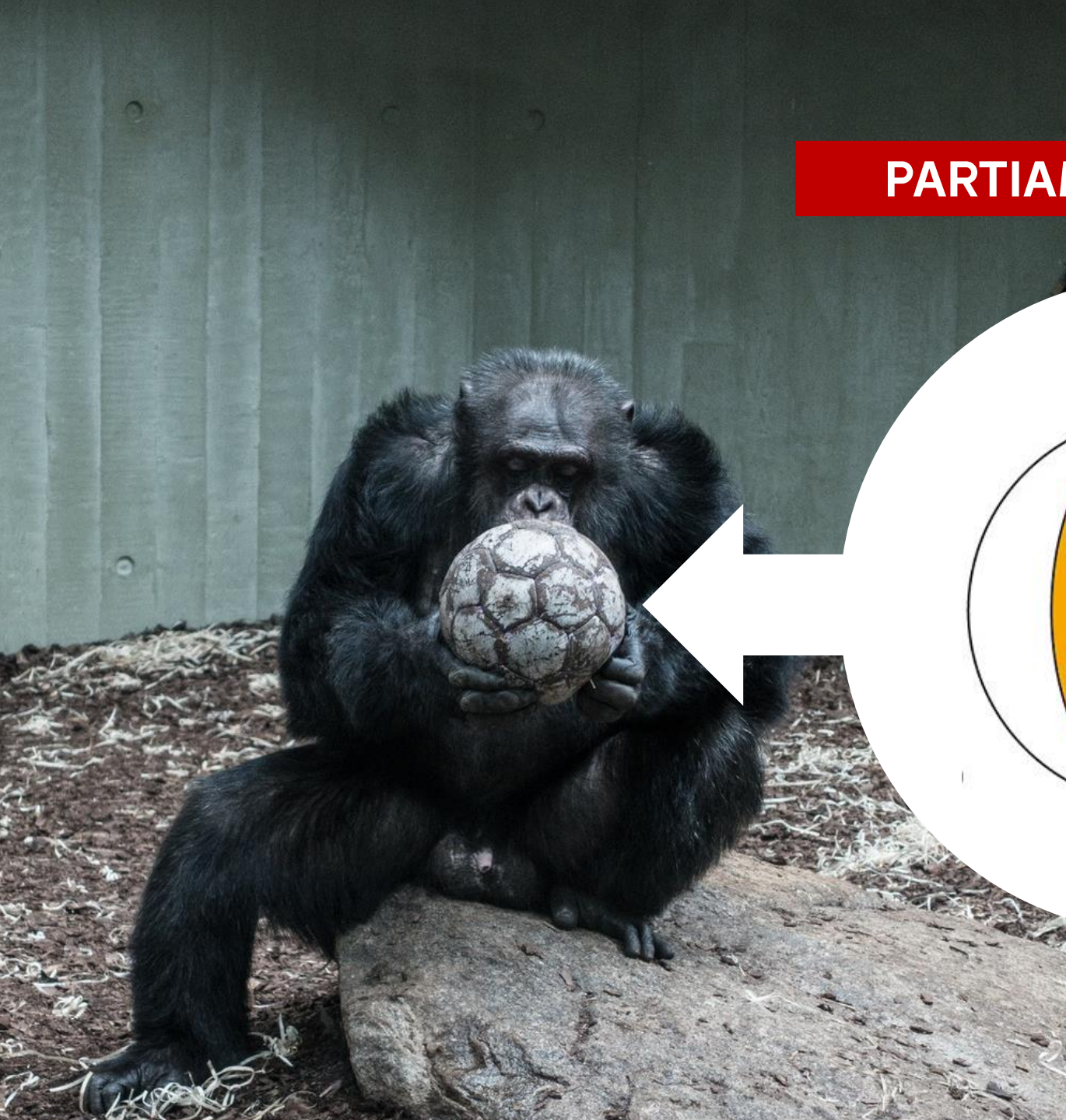


In geometria come si chiama questo oggetto?

- ★ Pallone
- ★ Cerchio
- ★ Circonferenza
- ★ Palla
- ★ **Sfera**

PARTIAMO DALLA MATEMATICA

CHE COS'È UNA SFERA?

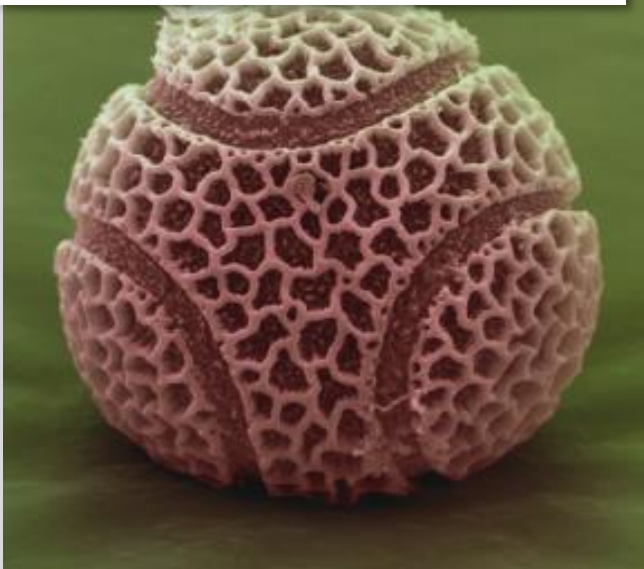


LA SFERA IN NATURA

Chiedere ai ragazzi di fare esempi, portare immagini o oggetti naturali sferici

Dall'infinitamente grande all'infinitamente piccolo c'è un solido che si presenta frequentemente in natura: la sfera

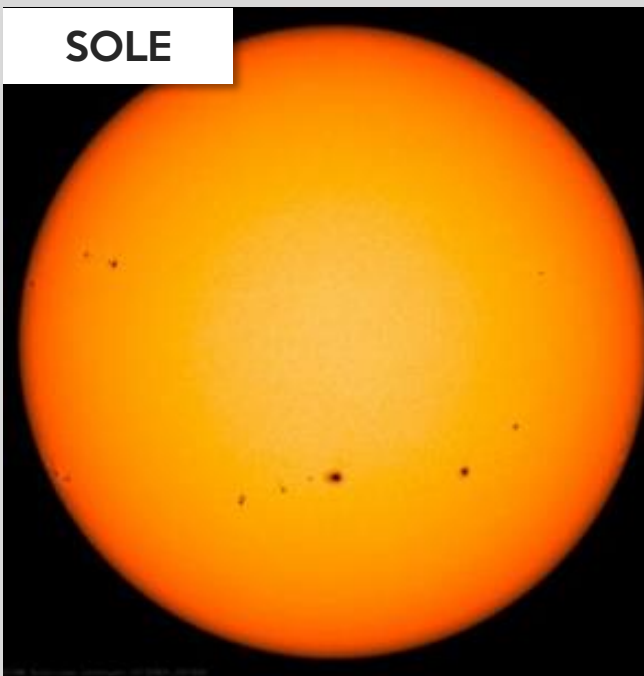
POLLINE DELLA PASSIFLORA



LUNA



SOLE



RIBES



GIOVE



BOLLA DI SAPONE



GOCCIA D'ACQUA



SUSINE



MERCURIO



ORBULINA UNIVERSA



ALLA NATURA PIACE SFERICO?

SI, MA SOLO SE È SOLITARIO!

PERCHÉ?

- ★ A parità di volume la sfera è il solido che ha la superficie minore
- ★ La sfera è il solido con il minore rapporto area/volume e quindi la forma più efficace per racchiudere un volume nella minor superficie possibile.





**PERCHÉ ALLORA GLI UCCELLI
NON DEPONGONO UOVA SFERICHE?**

ALTRE UOVA



URIA



PINGUINO IMPERATORE



NANDÙ



COLIBRÌ



PASSERO

**PERCHÉ ALLORA GLI UCCELLI
NON DEPONGONO UOVA SFERICHE?**

PER EVITARE LA FRITTATA!



**CI SONO ANIMALI
CHE DEPONGONO UOVA SFERICHE?**



Concetti matematici che possono emergere:

- ★ La sfera
- ★ Simmetrie e rotazioni
- ★ Calcolo di superfici e volumi
- ★ Solidi equivalenti

Concetti scientifici

- ★ L'importanza dell'uovo amniotico nel processo evolutivo
- ★ La forma e il colore delle uova come risultato dell'adattamento all'ambiente di deposizione
- ★ La variabilità in natura e la selezione naturale





LA NATURA HA STUDIATO MATEMATICA?

Di certo ne segue le regole per raggiungere l'**efficienza** e il **minor dispendio energetico**.

Senza dubbio **la natura utilizza metodi semplici per ottenere soluzioni eleganti**.

MATE *day* SCIENZE

Includere e coinvolgere:
dalla classe all'immaginario

ARTE
DI
INSEGNARE
ARTISTS FOR EDUCATION

FABBRI
EDITORI

Erickson

Rizzoli
EDUCATION

ELEONORA PELLEGRINI

DOCENTE E AUTRICE RIZZOLI EDUCATION

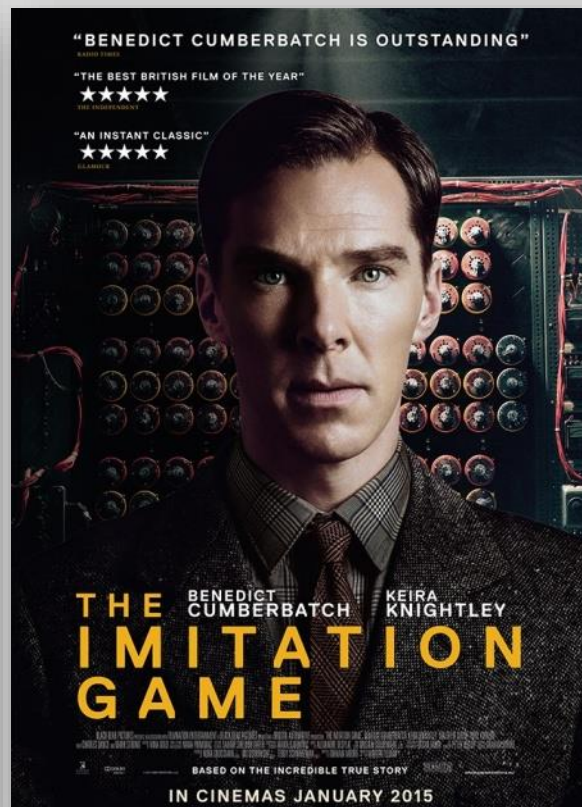
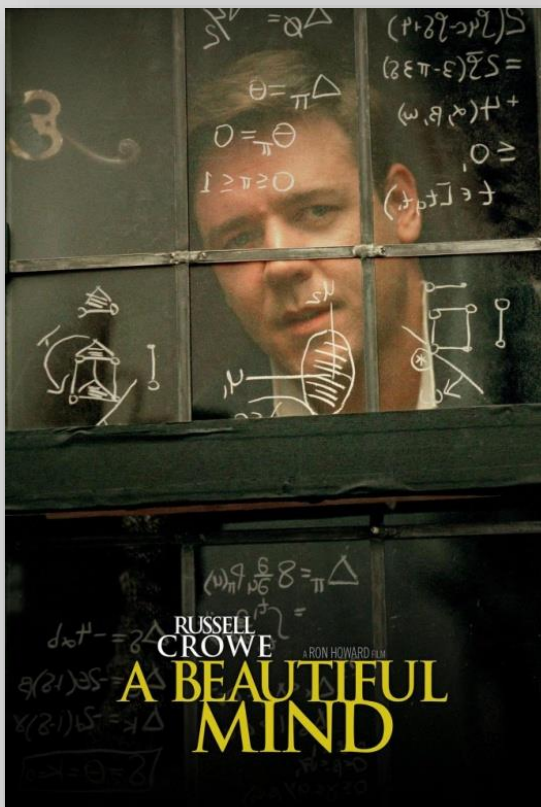
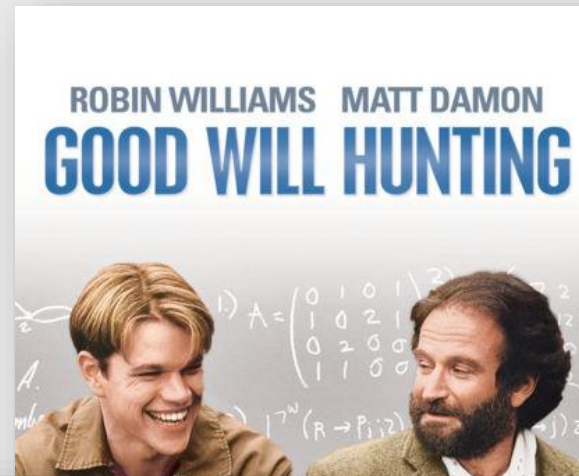
Matematica al cinema

FARE MATEMATICA A PARTIRE DALLA SCENA DI UN FILM

MATE *day*
SCIENZE

MATEMATICA NEI FILM

APPLICAZIONI NELLA REALTÀ
MATEMATICA COME PASSIONE
DIMENSIONE STORICA



ATTEGGIAMENTO POSITIVO NEI CONFRONTI DELLA MATEMATICA

MATEMATICA **DAI** FILM



UN ESEMPIO

DIE HARD

New York, anni novanta

Un criminale minaccia di far saltare in aria la città a meno che John, un ex poliziotto, non faccia quel che dice.

Per caso, un negoziante nero di nome Zeus si trova ad aiutare John nel tentativo di fermare il bombarolo.



I PERSONAGGI



IL BOMBAROLO

Ogni volta, dopo aver piazzato una bomba, si mette in contatto con John e gli spiega che cosa deve fare per disinnescarla.



JOHN, L'EX POLIZIOTTO



ZEUS, IL NEGOZIANTE

Insieme cercano di disinnescare la bomba e di evitare che ci siano vittime

Il contesto narrativo, descritto attraverso la scena del film, aiuta lo studente a **mettersi in situazione**

L'alta posta in gioco favorisce **la motivazione**

Attivazione di risorse cognitive

Creatività

Pensiero strategico

RIFORMULIAMO IL PROBLEMA

Materiale a disposizione

- ★ Una tanica da 5 litri
- ★ Una tanica da 3 litri
- ★ Una fontana

Problema

Riempire una delle due taniche con esattamente 4 litri d'acqua

Complicazioni:

(pena l'esplosione della bomba)

- ★ Non ci si può allontanare per andare a reperire altri materiali
- ★ Le taniche hanno forma irregolare, quindi non è possibile "dividere in parti uguali"
- ★ La soluzione va trovata entro 5 minuti
- ★ È concesso un solo tentativo



PROBLEM SOLVING **A COPPIE**

Applicazione di **conoscenze matematiche** a una **situazione problematica nuova**

Capacità di **autoverifica e controllo del risultato**
(altrimenti la bomba scoppia)

Spirito di competizione

Necessità di produrre **ragionamenti corretti in breve tempo**
(efficienza)

Collaborazione



TEMPO SCADUTO

SIAMO SALVI?

**Attraverso la
discussione
i ragazzi imparano a**

- ★ spiegare e argomentare
- ★ sostenere le proprie idee
- ★ rispettare quelle degli altri
- ★ riconoscere un errore e accettare di cambiare idea



ECCO LA SOLUZIONE

A

Si riempie la tanica da 5

B

Si travasa l'acqua in quella da 3, fino a riempirla. Nella tanica da 5 rimangono 2 litri

C

Si svuota la tanica da 3

Si travasano i 2 litri dalla tanica grande a quella piccola: ora per riempirla manca 1 litro

D

Si riempie la tanica da 5

E

Si travasa acqua dalla tanica grande in quella piccola fino a riempire quest'ultima: nella tanica grande sono rimasti 4 litri!

F

LA FORMALIZZAZIONE

A**5**

Si riempie la tanica da 5

B**5 - 3**

Si travasa l'acqua in quella da 3, fino a riempirla. Nella tanica da 5 rimangono 2 litri

C**5 - 3**

Si svuota la tanica da 3

3 - (5 - 3)

Si travasano i 2 litri dalla tanica grande a quella piccola: per riempirla manca 1 litro

D**5****3 - (5 - 3)**

Si riempie la tanica da 5

E**5 - [3 - (5 - 3)]**

Si travasa acqua dalla tanica grande in quella piccola fino a riempire quest'ultima: **nella tanica grande sono rimasti 4 litri!**

F

LA FORMALIZZAZIONE

La **soluzione del problema** può essere rappresentata dall'espressione

$$5 - [3 - (5 - 3)]$$

Scopriamo che il problema "ridotto all'osso" è

Esprimere il numero 4 come risultato di un'espressione in cui compaiono solo:

- ★ i numeri 5 e 3 (le capacità delle taniche)
- ★ l'operazione di sottrazione (il travaso)
- ★ eventuali parentesi (indicano l'ordine dei travasi)

PROBLEM POSING

INVENTIAMO UN PROBLEMA SIMILE

POSSIAMO INVENTARE ALTRI PROBLEMI CHE ABBIANO LA STESSA OSSATURA

Oggetti reali

Volume d'acqua richiesto

Capacità taniche

Travasi

Oggetti astratti corrispondenti

Numero da esprimere

Termini delle operazioni

Espressione

Enigma dei 4 galloni

4

5 e 3

$5 - [3 - (5 - 3)]$

Nuovo esempio

6

8 e 5

$8 - [5 - (8 - 5)]$

ALTRE DOMANDE

- ★ Quanti se ne possono fare?
- ★ Tutte le coppie di numeri vanno bene?
- ★ ...

DA UN PROBLEMA A NUOVE DOMANDE, NUOVI PROBLEMI



L'ESSENZA DEL FARE MATEMATICA