



# La geometria delle api

Stefano Furlati e Claudia Paoletti  
*Parco Oltremare Riccione*

Silvia Sbaragli  
*N.R.D. Bologna e ASP Locarno*

# Matematica e Scienza



**La matematica rappresenta un importante e utile strumento per interpretare i fenomeni naturali**

Nel Parco Oltremare è stato proposto un **percorso interdisciplinare tra matematica e scienze** adatto a bambini di scuola dell'infanzia dove viene dato risalto alle particolari attitudini delle api.





**Sperimentazione presso  
Parco Oltremare  
30 marzo 2009**

**con la collaborazione del  
Gruppo “Matematica in Rete”  
di Corinaldo**

**Una volta accolti i partecipanti, la guida li accompagna  
nella zona che riproduce il Delta del Po.**

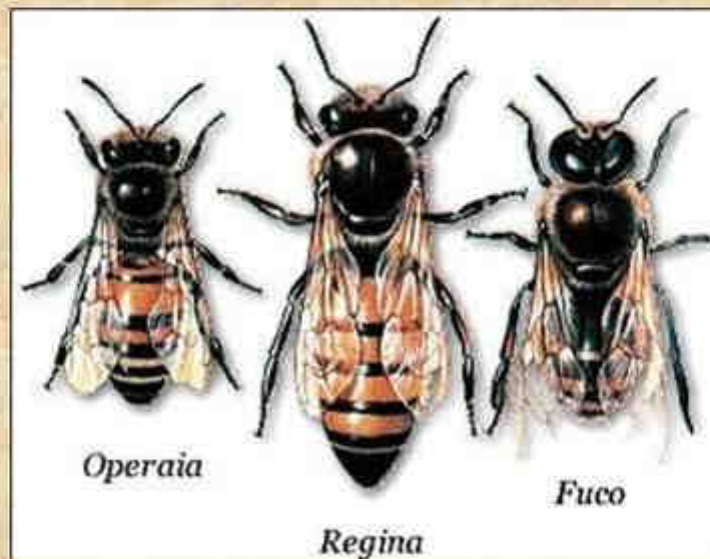




# Conosciamo le api



Giunti presso *l'arnia didattica* viene mostrata una serie di immagini plastificate utili a comprendere le diverse tipologie di api: **operaia, fuco e regina** e le relative funzioni all'interno dell'organizzazione sociale dell'alveare.







# Ape regina



La **regina** è l'unico individuo della famiglia che effettua la deposizione delle uova, migliaia di uova ogni giorno, e che si riconosce facilmente per le sue grandi dimensioni.

Essa non può mai mancare in un alveare; se ciò avviene, la famiglia è destinata a estinguersi in pochi giorni.



# Fuoco



**I maschi**, detti anche **fuchi**, sono invece i più massicci e tozzi e anche un po' pigri, dato che il loro unico compito è la riproduzione.



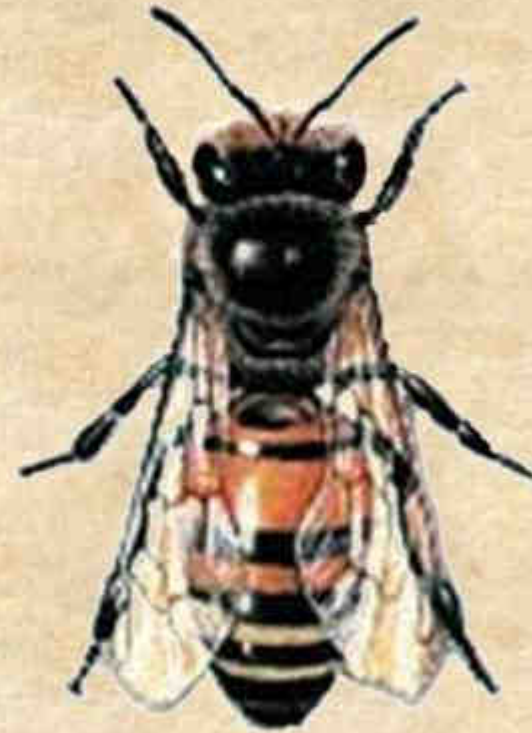


# Ape operaia



Il resto della famiglia è costituito dalle **api operaie**. Non sono in grado di produrre le uova, anche se sono femmine, il loro compito esclusivo è quello di lavorare.

A seconda delle stagioni della vita e delle necessità contingenti saranno spazzine, nutrici, magazziniere, guardiane o “bottinatrici”, con il compito di volare all'esterno per prelevare il cibo: nettare e polline



# Quesiti



*Quante api vivono in un alveare?*

*Di che cosa si nutrono le api?*

*Tutte le api fanno il miele?*





Gli allievi prendono così coscienza dell'entità numerica generale della popolazione media all'interno di un alveare (60.000 api), della distribuzione disomogenea delle diverse tipologie e del fatto che sono le operaie a svolgere la stragrande maggioranza dei compiti, fra i quali la produzione di miele, propoli e pappa reale.













# Arnia didattica



L'osservazione dell'arnia didattica, grazie alle sue pareti trasparenti, consente di vedere direttamente l'attività delle api e la struttura delle celle, preludio al quesito:

*Avete visto di che forma sono le cellette delle api?*



# La danza delle api



L'operatore poi illustra come le api "bottinatrici" (esploratrici) comunicano alle compagne all'interno dell'alveare dove si trova il nettare da prelevare mediante due diverse "danze" che vengono simulate con l'uso di un'ape di peluche.





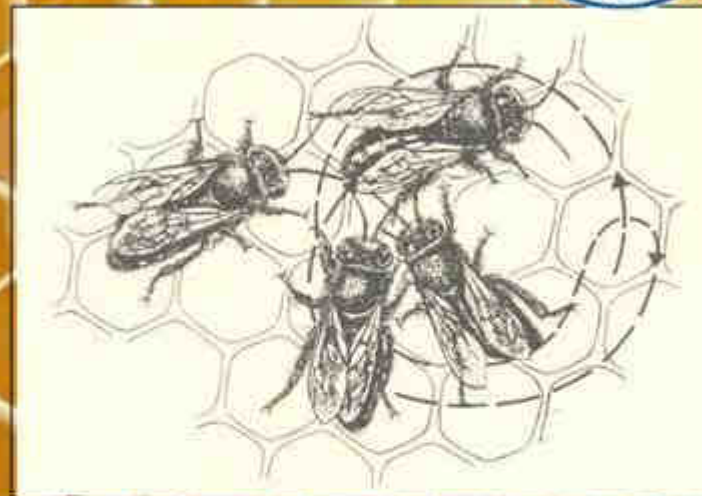
# La danza delle api



L'ape gira una volta a destra e una volta a sinistra, ridescrivendo questi **cerchi** più volte.

La danza dura circa mezzo minuto o poco più nello stesso posto.

Quindi la danzatrice si sposta in un'altra zona del favo per ripetere la danza circolare e poi ritorna di solito a raccogliere altro cibo.



# La danza delle api



Se la distanza del cibo aumenta oltre una certa soglia (circa 100 metri), la danza “in circolo” si trasforma nella **danza “dell’addome”**. La struttura globale è una sorta di otto rovesciato, la cui retta fornisce la direzione del cibo rispetto al sole.



# La danza delle api











# Le api e i colori

*Secondo voi, come percepiscono i colori le api?*

I toni di colore percepiti dalle api sono diversi dai nostri, il **verde** delle foglie è percepito come un grigio sbiadito con una debole sfumatura di giallo, il **rosso** non è percepito ed il **bianco** non è altrettanto attraente quanto lo è per noi.



# Le api e i colori



Le attività funzionali alla verifica di queste nozioni sono giochi che prevedono:

- **diventare api** “bottinatrici” muovendo un pupazzetto e seguendo le indicazioni del compagno o dell’insegnante che indirizza il volo su prati dove sono rappresentati fiori colorati e con un numero diverso di petali.













# Le api e i colori

Questa attività può essere divisa in fasi:

- **gioco libero**, inventando percorsi sui fiori;
- **riproduzione su un prato plastificato** di un percorso realizzato in precedenza da un compagno o dall'insegnante, **esplicitando quali fiori vengono visitati, di quali colori e con quanti petali**;
- **riproduzione su un prato plastificato seguendo le indicazioni linguistiche** del tutor del tipo:

“Posizionatevi su tre fiori di colori diversi, poi sopra al fiore con il maggior numero di petali”,

...

# Le api e i colori



.....  
“Volate prima sul fiore giallo con 6 petali, poi su un fiore dello stesso colore costituito da due petali in più del precedente e infine sul fiore rosso con 5 petali (in questo caso bisogna ricordarsi che l’ape non riconosce il rosso e quindi continua a vagare... )”,

“Posizionatevi su un fiore con almeno 9 petali, oppure che abbia non meno di 15 petali”,....

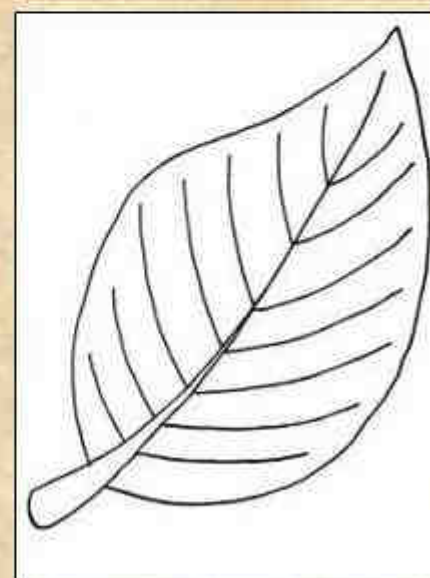
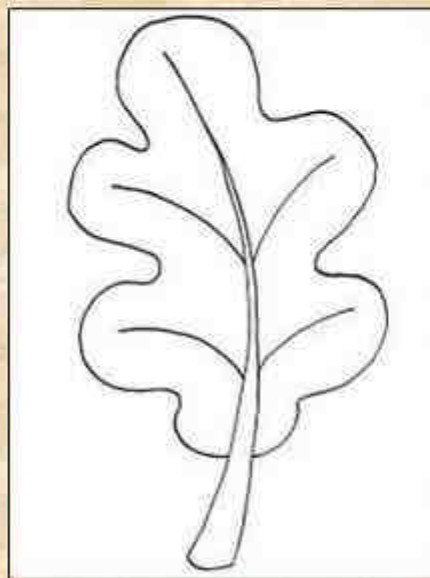
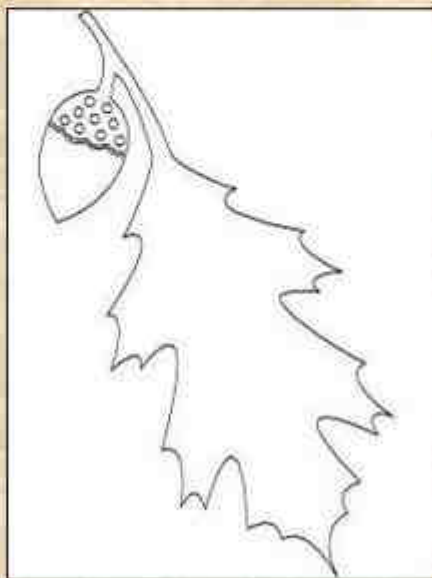




# Le api e i colori



- **Immagini di foglie da colorare** secondo la percezione cromatica delle api;



# Le api e i colori



- **“Diventiamo apicoltori”**. Arnie disposte una vicina all'altra da colorare con colori diversi per far sì che le api riconoscano la propria senza che succedano incidenti. Le api operaie anche se sbagliano arnia sono accettate dovunque essendo delle grandi lavoratrici, ma una regina è in particolare pericolo... se entra nell'alveare sbagliato viene uccisa.





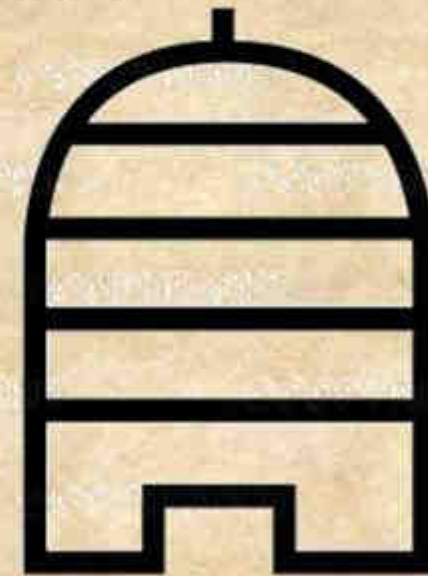


# Le api e i colori

Come colori si possono usare **l'azzurro, il giallo, il nero e il bianco** che sono facilmente distinguibili dalle api.

L'attività può seguire le seguenti fasi:

- **gioco libero:** “Siete degli apicoltori, quindi disegnate le arnie come volete, sia come disposizione che come colori”;



# Le api e i colori



- colorare o ordinare le arnie facendo in modo che arnie confinanti (con un tratto di confine in comune) abbiano un colore diverso;
- colorare o ordinare le arnie facendo in modo che arnie confinanti abbiano un colore diverso e cercando di essere risparmiatori, ossia di usare il minor numero possibile di colori;
- dopo aver iniziato una sequenza chiedere ai bambini di continuarla tramite un processo ricorsivo.





# Le api e l'olfatto



Le api prediligono fiori con un profumo molto intenso perché producono il nettare e sanno distinguere tra diverse qualità di odori.

La percezione olfattiva è localizzata nelle antenne e non nel naso come lo è per noi. A differenza del nostro naso le antenne possono muoversi in tutte le direzioni.







# Le api e l'olfatto

Il percorso si conclude quindi con un'ultima attività che amplia il **coinvolgimento sensoriale**:

si posizionano delle immagini di fiori plastificate ed aromatizzate con le essenze corrispondenti, poi si chiede ai partecipanti di annusare un profumo e di posizionarsi vicino al fiore che gli corrisponde.





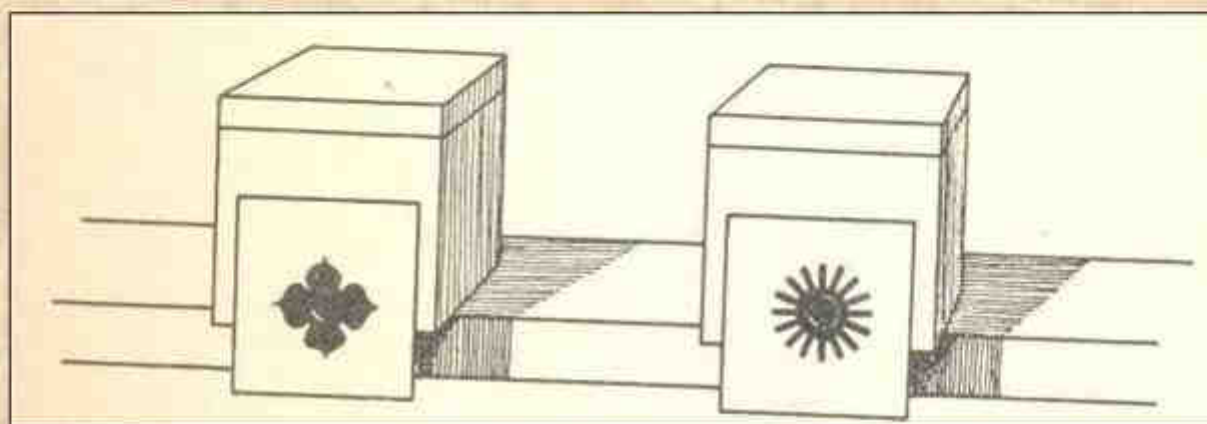




# Le api e le forme



Le api vedono cento volte peggio dell'uomo per questo riconoscono solo le **forme "raggiate"**, ossia concave, che ricordano un fiore, mentre non riescono a distinguere le figure convesse come un triangolo, un quadrato, un rettangolo, un cerchio.

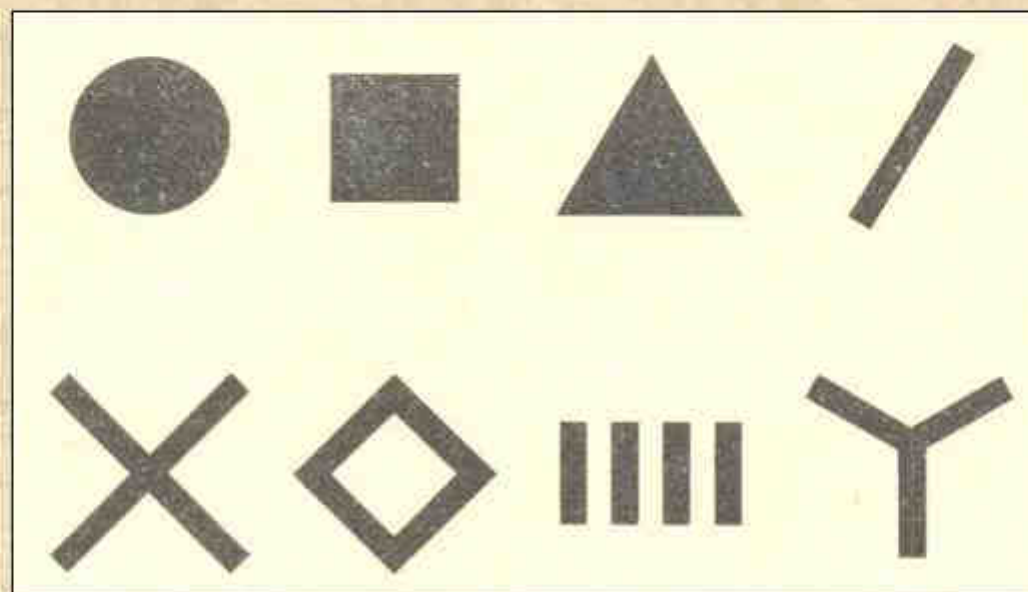




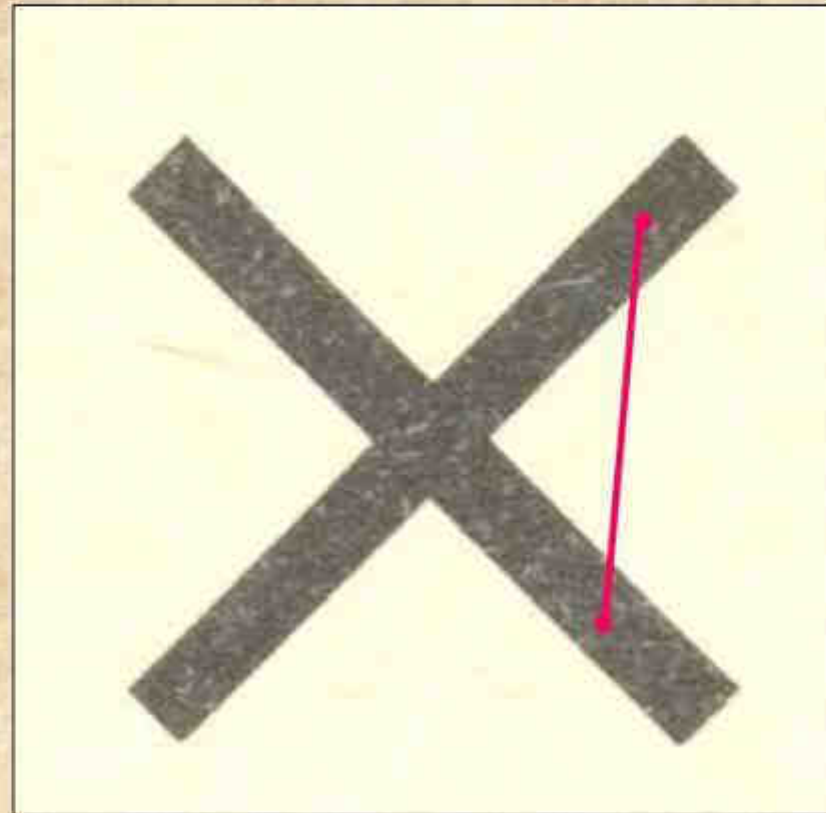


# Le api e le forme

*Quali sono tra le seguenti figure quelle “raggiate” e quelle che non lo sono?*



# Le api e le forme







# Le api e le forme

Tra quelle non “raggiate” si possono distinguere il **cerchio**, il **quadrato**, il **triangolo**, il **rettangolo** che l'uomo riesce a distinguere e che possono essere analizzate notando le analogie e le differenze tra una figura e l'altra.





# L'ape: costruttrice geometrica

**Diventare costruttori come le api operaie!**

Il tutor consegna a ogni piccolo gruppo una busta con dentro figure congruenti:

*triangoli equilateri, cerchi, quadrati, pentagoni regolari, esagoni regolari, cuoricini, stelle*

e chiede di **costruire alveari**, ricoprendo un piano di appoggio sempre con lo stesso tipo di figura, senza sovrapporre i pezzi e cercando di risparmiare la cera, ossia cercando di non lasciare buchi.













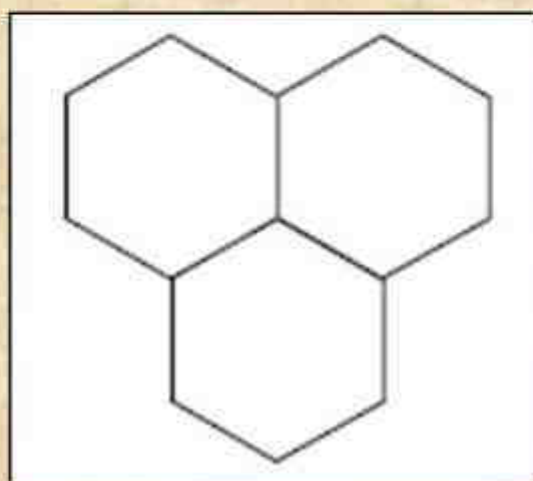
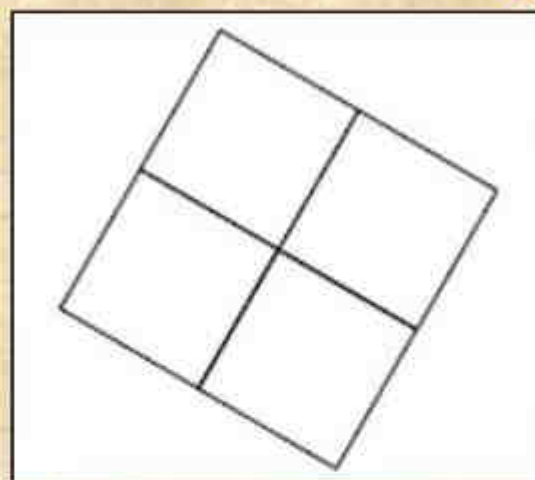
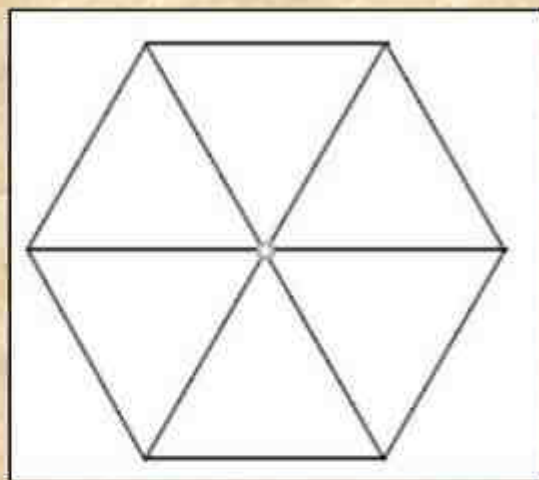








# L'ape: costruttrice geometrica



## L'ape: costruttrice geometrica



Con questa attività i bambini scopriranno che **il triangolo equilatero, il quadrato e l'esagono regolare tassellano il piano**, mentre il pentagono regolare, il cerchio, la stella e il cuoricino invece non lo permettono.

Con queste ultime figure per tassellare si sprecherebbe molta cera per ricoprire i buchi, ma le api sono delle vere risparmiatrici.





## L'ape: costruttrice geometrica

*Tra il triangolo, il quadrato e l'esagono regolare, che sono i poligoni regolari che tassellano il piano, qual è la figura più conveniente per risparmiare cera e stare belle comode nell'alveare?*

Mediante un recinto chiuso modificabile come forma ma non allungabile si chiede agli allievi quale figura può contenere più bambini o sferette di plastica



## L'ape: costruttrice geometrica



A questa sollecitazione i bambini probabilmente risponderanno il cerchio, ma non bisogna dimenticare che questa figura non tassella il piano, ci sarebbe troppo spreco di cera.

Si deve scegliere una figura che tassella il piano e che abbia a parità di perimetro (cera) area massima per stare comodi.



# L'ape: costruttrice geometrica



# L'ape: costruttrice geometrica







## L'ape: costruttrice geometrica

Si verifica quindi con il corpo dei bambini che la scelta delle api **dell'esagono regolare è una scelta ottimale, la più conveniente in assoluto.**

È quindi la figura che tassella il piano e che permette di stare più comodi dentro l'alveare.



**L'istinto matematico domina quindi i progetti delle api operaie, le quali seguono da milioni di anni lo stesso schema matematicamente perfetto.**

# In classe dopo Oltremare...



## L'aiuola di Mario e Marina

*Mario e Marina hanno un pezzo di rete bassa bassa, con cui vogliono fare il contorno di un'aiuola nel loro giardino.*

*A Mario piacerebbe fare l'aiuola a forma di triangolo, oppure di quadrato oppure di esagono.*

*Marina vuole poter piantare nell'aiuola tanti bulbi di tulipani, il più possibile.*

*Sono indecisi sulla forma da dare all'aiuola e cominciano a fare delle prove, ma non sanno come fare per scoprire quale aiuola ha la regione interna più estesa.*

*Volete aiutarli?*



## In classe dopo Oltremare...



Secondo me nel quadrato ce  
ne stanno più di tutti.  
Nell'esagono ce ne staranno  
due o tre! (GIULIA)

# In classe dopo Oltremare...



Proviamo a mettere 3 paletti per fare l'aiuola a forma di TRIANGOLO





## In classe dopo Oltremare...



Ora misuriamo la superficie della regione interna con i nostri "piedoni"



# In classe dopo Oltremare...



Mettiamo 4 paletti e  
facciamo l'aiuola a forma  
di QUADRATO





# In classe dopo Oltremare...



Mettiamo 6 paletti e  
facciamo l'aiuola a forma  
di ESAGONO



## In classe dopo Oltremare...



Io pensavo che l'esagono  
fosse il più piccolo, invece  
ce ne stanno più di tutti!  
(GIULIA)



# In classe dopo Oltremare...



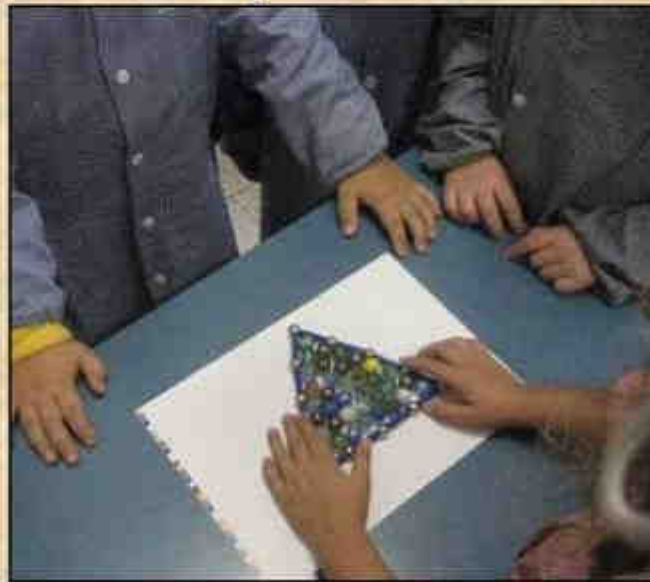
Proviamo con le biglie di vetro



## In classe dopo Oltremare...



Ho riempito la  
regione interna del  
**TRIANGOLO**



Faccio diventare l'aiuola  
quadrata. Mi rimane un  
po' di spazio, posso  
mettere altre biglie





## In classe dopo Oltremare...

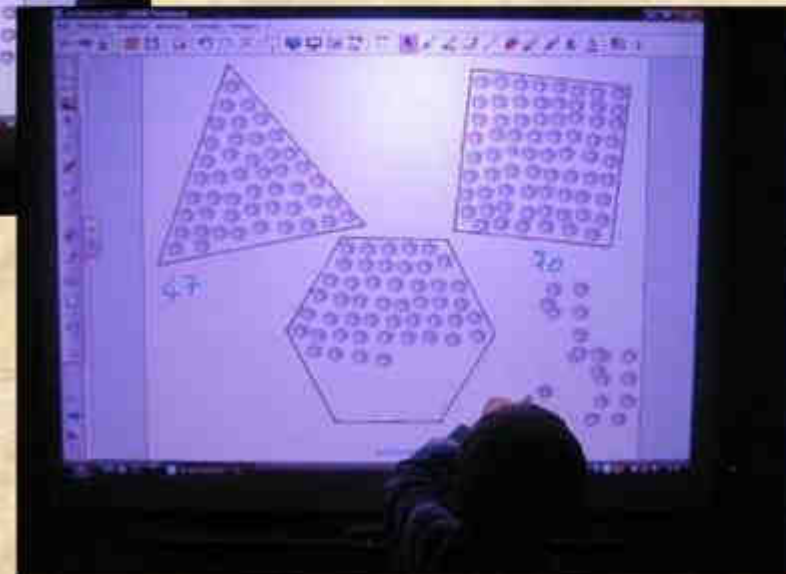
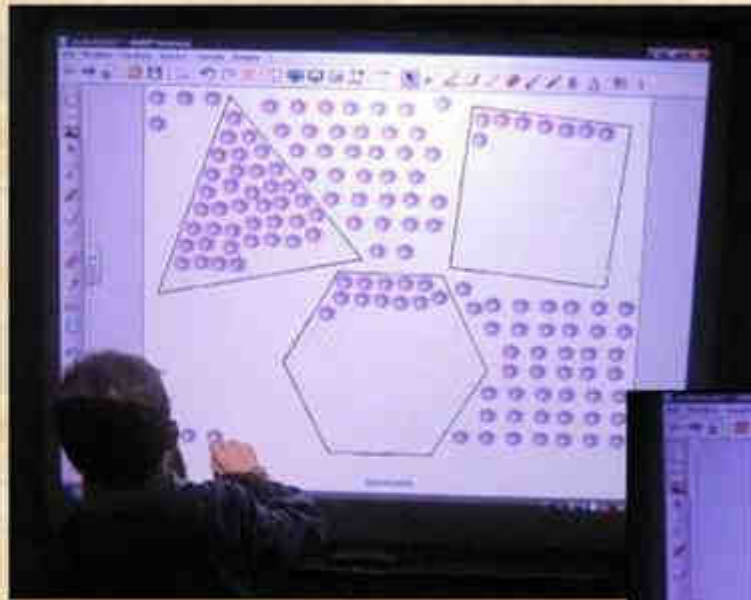


Ora la faccio diventare  
esagonale e posso mettere  
ancora delle biglie



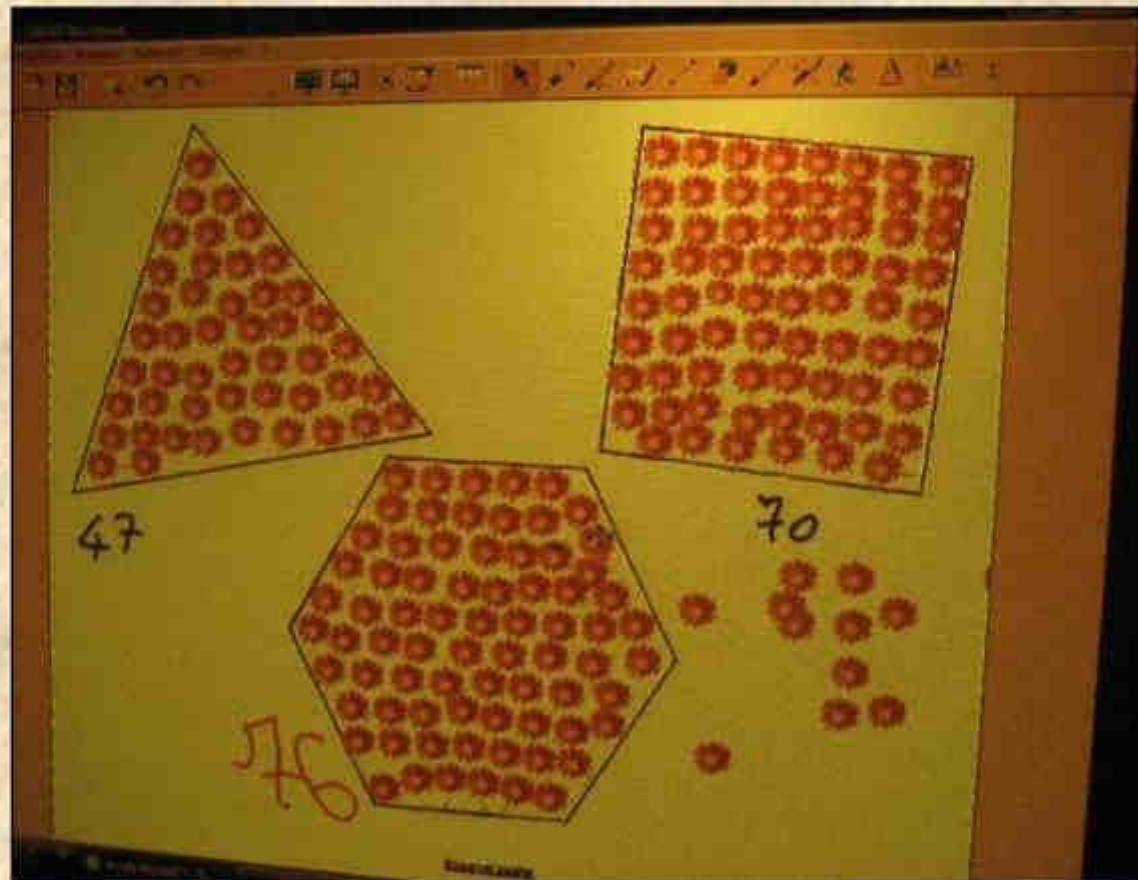
Succede  
proprio la  
stessa cosa!

# In classe dopo Oltremare...





# In classe dopo Oltremare...



# Obiettivi formativi



- osservare e analizzare un'arnia didattica;
- ricostruire un alveare utilizzando le figure più opportune;
- rispettare ricorsività;
- analizzare figure e individuarne proprietà;
- realizzare tassellazioni uniformi e non uniformi con figure geometriche;
- introdurre intuitivamente i concetti di perimetro e area;
- intuire semplici relazioni tra perimetro e area;
- ...



## **Bibliografia**

[www.dm.unibo.it/rsddm](http://www.dm.unibo.it/rsddm)

Percorso didattico “La geometria delle api” per le scuole dell’infanzia disponibile presso il **Parco Oltremare**.

Per informazioni:

Dipartimento Didattico Scientifico di Oltremare  
(0541/427162).

**GRAZIE**

