



*Dalle conchiglie di oggi
alle conchiglie del passato*

IC "Primo Levi" - Impruneta - a. s. 2009/2010 - classe terza - prof.ssa Paola Papini

L'osservazione dei gusci degli invertebrati marini attuali ci consente di disporre di strumenti di indagine paleambientali e geometrici utilizzabili anche sulle conchiglie fossili.

Attraverso lo studio delle simmetrie si possono comprendere evoluzioni e adattamenti degli organismi all'ambiente.



Il disegno ci consente infine di affrontare l'interessante costruzione geometrica della spirale.

Traguardo per lo sviluppo delle competenze

- L'alunno ha padronanza di tecniche di raccolta e di analisi dati, sia in situazioni di osservazione, sia in situazioni controllate di laboratorio
- L'alunno utilizza strumenti matematico-geometrici per descrivere e rappresentare i gusci di invertebrati
- L'alunno comprende che la forma della conchiglia fornisce informazioni sul modo di vita dell'animale
- L'alunno comprende che gli organismi del presente ci danno utili informazioni per capire la vita del passato.

Obiettivi di apprendimento

- Osservare, confrontare, classificare organismi e parti di organismi attuali e/o fossilizzati
- Osservare la relazione che c'è negli organismi tra la loro forma e la ricerca di un equilibrio statico o dinamico con l'ambiente
- Disegnare in scala i reperti attuali e fossili, rispettando le proporzioni tra le parti
- Disegnare la spirale

Portiamo in classe molte conchiglie
e invitiamo gli alunni a fare altrettanto facendoli
riflettere sull'ambiente dove sono state
raccolte.



Facciamo osservare
(anche con l'uso di
una lente) diverse
conchiglie, così che
ogni alunno possa
disegnare e
descrivere.



Gli alunni, che già avevano studiato gli animali classificandoli tra vertebrati e invertebrati, analizzano con maggiore attenzione questo gruppo variegato di invertebrati marini, molto ben rappresentato nella fauna fossile.



Suddividono le conchiglie formando classi simili per forma; ne misurano le dimensioni e riproducono sul quaderno un disegno più fedele possibile all'originale (ove necessario si stabilisce una scala di ingrandimento o riduzione).

Ogni alunno sul proprio quaderno disegna e
descrive le conchiglie



Ciò presuppone un'attenta osservazione della forma.

Lavorare sulle conchiglie attuali ci consente di disporre di una gran varietà di materiale su cui far operare gli alunni, che imparano così ad osservare e classificare.



Due esempi di Gasteropodi:
della famiglia Turritellidae
e
della famiglia Cypraeidae



Turritella terebra

...intanto impariamo i loro nomi

Cypraea tigris



Harpa costata



Turbo petholatus



Trochus niloticus

Le nostre conchiglie

Con l'aiuto di una guida gli alunni descrivono le conchiglie osservate:

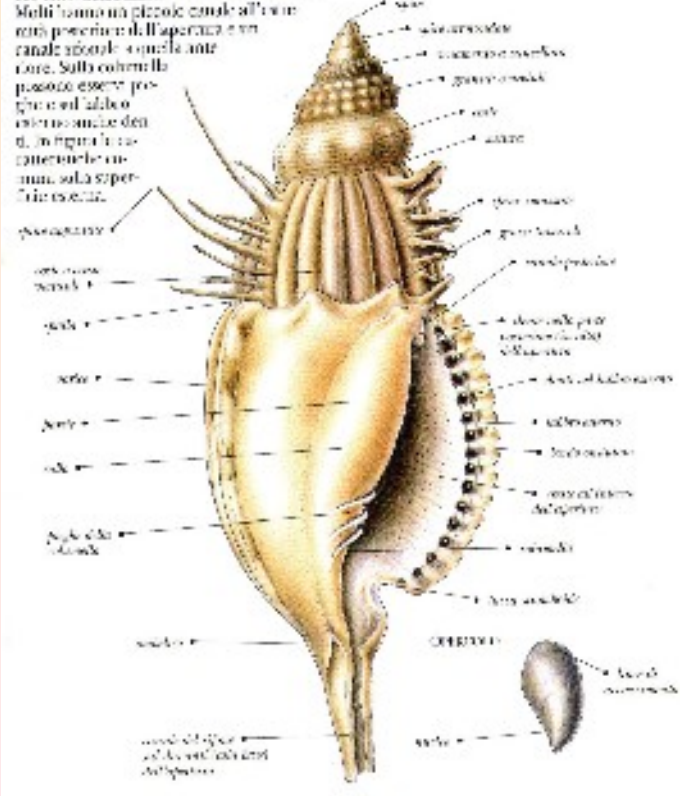
LE PARTI DI UNA CONCIUGLIA

Questi tre mammiferi delle cinque principali classi del Mammifero sono prodotti da una conciglia e in maggioranza si riproducono a una delle due classi principali: i gasteropodi e i bivalvi. La conciglia dei gasteropodi è formata da un unico pezzo, generalmente avvolto su

se stesso. Nei libviti la conchiglia è formata da due pezzi, generi due semi-incongruenti su un lato. Per identificare le specie è necessario conoscere le parti di una conchiglia. Quelle qui illustrate mostrano le caratteristiche dei gastropodi e dei libviti di questo libro.

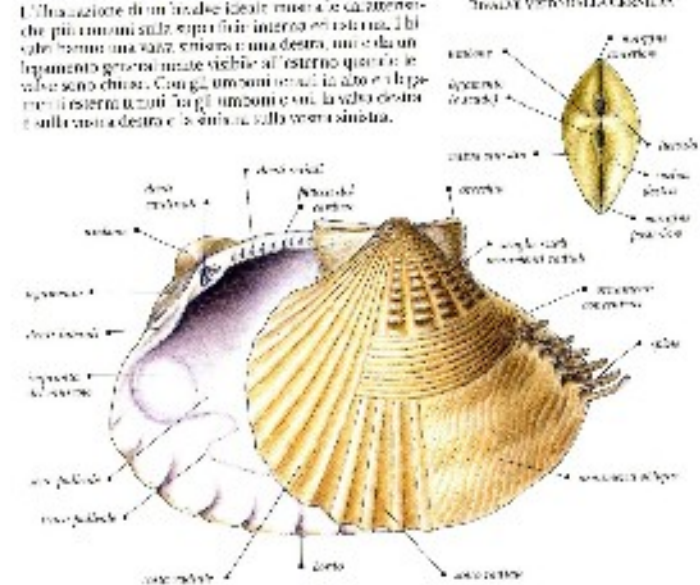
LA CONCHIGLIA DEI GASTROPODI

Molti hanno un piccolo cimale all'interno
con potere di attrazione e quella ante
cora. Sulla colonna
possono essere pres
te e il labio
colorato anche den
di, in figura la co
ntinente che co
muni, solo super
ficie rosate.



LA CONCHIGLIA HA UNO BIFALVO?

L'osservazione di un individuo ideale mostra che il movimento più comune sulla superficie interna è verso sinistra. Il soggetto sembra una *gamba sinistra* e una *gamba destra*, ma il movimento generale è visibile all'esterno quando le gambe sono chiuse. Con gli uomini, la gamba destra è più esterna di quella sinistra e con le donne la gamba sinistra è più esterna di quella destra.



LE CONCHIGLIE DELLE CLASSI MINORI

Queste tre rasoie comprendono poche specie e hanno una varietà molto inferiore nella forma delle conchiglie. Gli stadopodi sono

molto onepeni, come i colafopoli viventi.
Le mutipile dei criteni (più plauoli)
possono presentarsi dericazioni.



Ma che cos'è una conchiglia?

È l'involucro che avvolge il corpo dei molluschi e cresce insieme all'animale, fino a che il mollusco non raggiunge la maturità.



Secreti in strati per aumentarne la resistenza, questi componenti possono produrre un effetto madreperlaceo



Il composto base di cui sono costituite quasi tutte le conchiglie è il carbonato di calcio. Un altro componente è la conchiolina, sostanza proteica.



Gli alunni disegnano..



..e cercano alcune informazioni:

Classe: Gasteropodi

Famiglia: Aporraidi

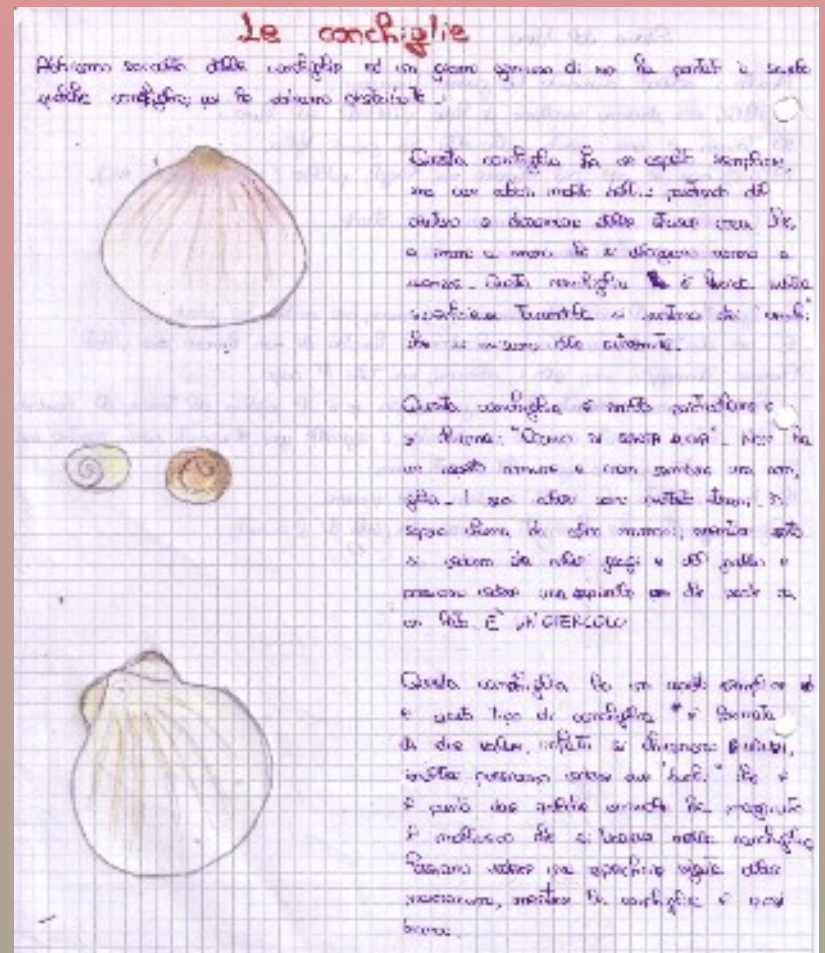
Genere: Aporrhais

Specie: Aporrhais pes pellicani

Nome comune: Piede di Pellicano

La caratteristica di questa conchiglia è quella di presentare un curioso sviluppo del labbro esterno da cui partono un numero variabile di prolungamenti per questo motivo viene paragonata alle zampe palmate degli uccelli acquatici.

Ogni alunno osserva e
descrive sul proprio
quaderno..



Ma poi ci siamo chiesti: gli invertebrati marini hanno sempre avuto la conchiglia?

Allora ci siamo informati... e ci siamo divertiti con Calvino...

In classe abbiamo letto da Le Cosmicomiche di Italo Calvino: La spirale

Fu allora che mi misi a secernere materiale calcareo. Volevo fare qualcosa che marcasse la mia presenza in modo inequivocabile, che la difendesse, questa mia presenza individuale, dalla labilità indifferenziata di tutto il resto. Ora è inutile che cerchi di spiegare accumulando parole la novità di questa mia intenzione, già la prima parola che ho detto basta e avanza: fare, volevo fare, e considerando che non avevo mai fatto nulla né pensato che si potesse fare nulla, questo era già un grande avvenimento. Così incominciai a fare la prima cosa che mi venne, ed era una conchiglia. Dal margine di quel mantello carnoso che avevo sul corpo, mediante certe ghiandole, cominciai a buttar fuori secrezioni che prendevano una curvatura tutto in giro, fino a coprimi d'uno scudo duro e variegato, scabroso di fuori e liscio e lucido di dentro. Naturalmente io non avevo modo di controllare che forma aveva quello che stavo facendo: stavo lì sempre accoccolato su me stesso, zitto e tardo, e secernevo. Continuai anche dopo che la conchiglia mi aveva ricoperto tutto il corpo, e così cominciai un altro giro, insomma mi veniva una conchiglia di quelle tutte attorcigliate a spirale, che voi a vederle credete siano tanto difficili da fare invece basta insistere e buttar fuori pian pianino materiale sempre lo stesso senza interruzione, e crescono così un giro dopo l'altro.

Dal momento che ci fu, questa conchiglia fu anche un luogo necessario e indispensabile per starci dentro, una difesa per la mia sopravvivenza che guai se non me la fossi fatta, ma intanto che la facevo non mi veniva mica di farla perché mi serviva,

ma al contrario come a uno gli viene di fare un'esclamazione che potrebbe benissimo anche non fare eppure la fa, come uno che dice «bah!» oppure «mah!», così io facevo la conchiglia, cioè solo per esprimermi. E in questo esprimermi ci mettevo tutti i pensieri che avevo per quella là, lo sfogo della rabbia che mi faceva, il modo amoroso di pensarla, la volontà di essere per lei, d'essere io che fossi io, e per lei che fosse lei, e l'amore per me stesso che mettevo nell'amore per lei, tutte le cose che potevano essere dette soltanto in quel guscio di conchiglia avvitato a spirale.

A intervalli regolari la roba calcarea che secernevo mi veniva colorata, così si formavano tante belle strisce che continuavano diritte attraverso le spirali, e questa conchiglia era una cosa diversa da me ma anche la parte più vera di me, la spiegazione di chi ero io, il mio ritratto tradotto in un sistema ritmico di volumi e strisce e colori e roba dura, ed era anche il ritratto di lei tradotto in quel sistema lì, ma anche il vero identico ritratto di lei così com'era, perché nello stesso tempo lei stava fabbricandosi una conchiglia identica alla mia e io senza saperlo stavo copiando quello che faceva lei e lei senza saperlo copiava quello che facevo io, e tutti gli altri stavano copiando tutti gli altri e costruendosi conchiglie tutte uguali, cosicché si sarebbe rimasti al punto di prima se non fosse per il fatto che in queste conchiglie si fa presto a dire uguale, poi se vai a guardare si scoprono tante piccole differenze che potrebbero in seguito diventare grandissime.

Posso dire dunque che la mia conchiglia si faceva da sé, senza che io mettessi una particolare attenzione a farla riuscire in un modo piuttosto che in un altro, ma questo non vuol dire che intanto io rimanessi distratto, a mente sgombra; mi ci applicavo, invece, in quell'atto del secernere, senza di-

strarmi un secondo, senza mai pensare ad altro, ossia: pensando sempre ad altro, dato che la conchiglia non sapevo pensarla, come del resto non sapevo pensare neanche altro, ma accompagnando lo sforzo di fare la conchiglia con lo sforzo di pensare di fare qualche cosa, ossia qualsiasi cosa, ossia tutte le cose che si sarebbero poi potute fare. Cosicché non era nemmeno un lavoro monotono, perché lo sforzo di pensiero che lo accompagnava si diramava verso innumerevoli tipi di pensieri che si diramavano ognuno verso innumerevoli tipi di azioni che potevano servire a fare ciascuno innumerevoli cose, e il fare ciascuna di queste cose era implicito nel far crescere la conchiglia, giro dopo giro...



Che forma hanno le conchiglie?

Gli alunni notano che in genere la conchiglia può avere una forma a spirale...



...oppure due gusci che si chiudono opponendosi,...



LE CONCHIGLIE

Questa conchiglia ha l'umbone maggiore e le coste radiali molto più chiare. Il solco radiale è di un colore crema.

Questa conchiglia è un. Ochio di Santa Lucia. Davanti è maggiore e ha un simbolo che assomiglia a una foglia. Dietro ha un'apertura più stretta e un'apertura più stretta.

Il resto della conchiglia è giallo chiaro.

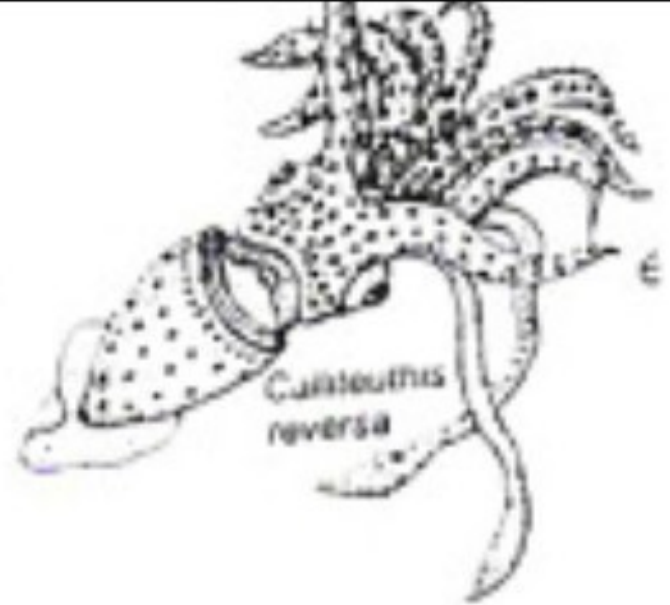
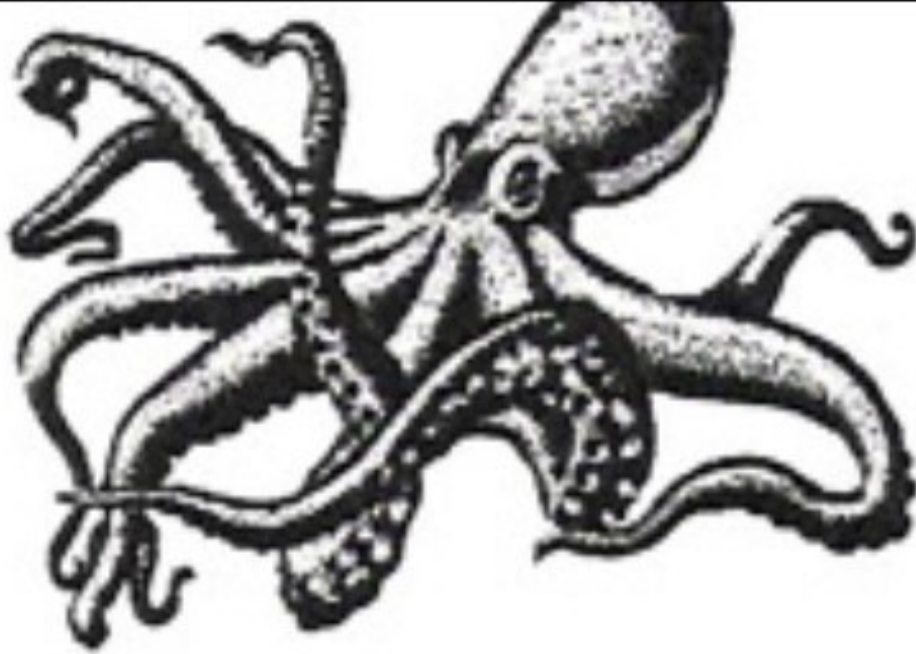
Questa conchiglia è una Valva. Le coste radiali sono rimate e il solco radiale bianco e molto più chiaro. In certi punti. Gli occhi sono bianchi e la parte interna di questa Valva è che ha due mesi (uno sull'umbone e l'altro sul lato) di predatori che hanno cercato di mangiare l'animale che era dentro.

Questa conchiglia è una Harpa Major. Ha il bordo ondulato e il solco di un colore crema e molto più chiaro. In certi punti. Ha anche l'apertura maggiore e le coste radiali bianche.



Se osserviamo bene...

..vediamo che le conchiglie, come altri
organismi viventi, possono presentare
elementi di simmetria...

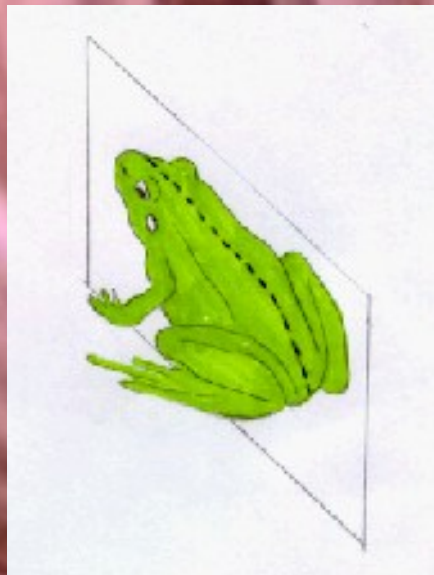


Facciamo riflettere gli alunni su quanti tipi di simmetria esistano tra gli organismi viventi.



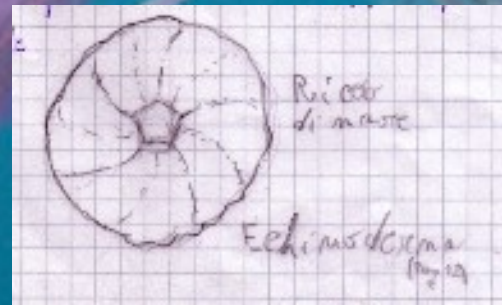
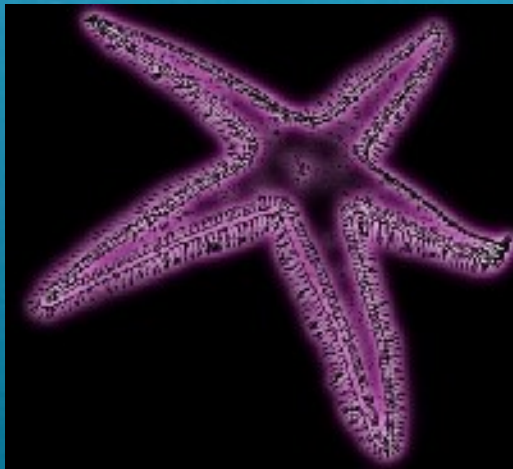
La simmetria

Invitiamo gli alunni a riflettere, magari mostrandone le foto, sull'aspetto di animali conosciuti (farfalla, gatto, pesce, stella di mare, rana, gufo, ape, tigre, chiocciola, vongola) individuandone dove possibile la simmetria.



... in certi casi ...

è ben visibile una **SIMMETRIA RAGGIATA**, in cui il corpo si sviluppa in modo regolare intorno a un asse polare (es. stelle di mare, meduse, coralli, ricci, ecc.).



... in altri casi è visibile invece una
SIMMETRIA SFERICA



I RADIOLARI

I Radiolari hanno dimensioni che variano da meno di 50 μm fino a pochi millimetri e forme coloniali che possono arrivare fino a diversi centimetri.

Mostriamo agli alunni alcune foto di radiolari e con lo stereomicroscopio alcuni frammenti di una radiolarite, in cui siano visibili i radiolari fossili.

Comparsi nel Precambriano, sono tuttora molto numerosi. Sono comuni specialmente nelle acque tropicali pelagiche.

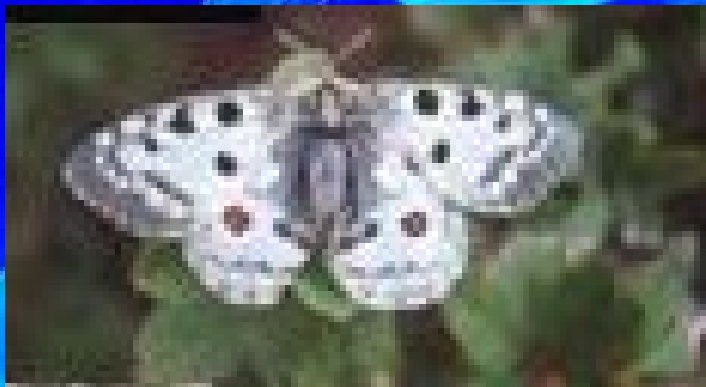
Il corpo dei Radiolari si distingue in due parti: una molle, costituita dal citoplasma vivente, e una dura, costituita dallo scheletro.



Roccia con microfossili di Foraminiferi e Radiolari

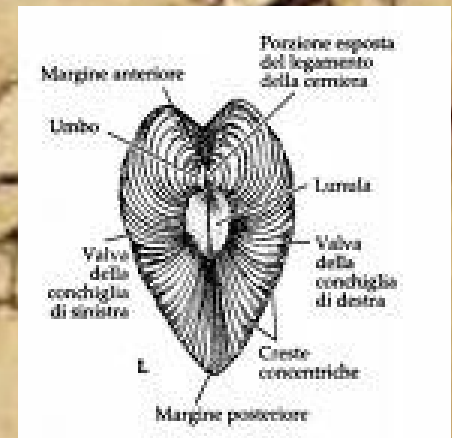
Interessante è far rilevare che la simmetria raggiata e la simmetria sferica sono tipiche simmetrie di organismi acquatici, cioè di organismi che necessitano di interagire a 360 gradi con l'ambiente.

...ma se guardiamo bene, la simmetria più comune negli animali è....



..la simmetria bilaterale

Gli alunni si accorgeranno che la simmetria di gran lunga predominante tra gli esseri viventi è la **simmetria bilaterale**, nella quale l'organismo è divisibile in modo simmetrico, o speculare, rispetto a un piano mediano (come avviene anche nell'uomo).



La conchiglia dei bivalvi è formata da due parti, dette valve, unite da una cerniera mobile: è ben visibile una simmetria bilaterale.



Se disponiamo di informazioni sull'aspetto e sul modo di vita di un organismo vivente, ci accorgiamo che la sua forma, e quindi la sua simmetria, rappresenta il risultato di un adattamento evolutivo dovuto all'interazione con l'ambiente in cui vive.



Gli alunni osservano i vari organismi e disegnano le diverse simmetrie.

Dalla riflessione collettiva emerge che c'è un legame tra la forma dell'organismo e il suo modo di vita.

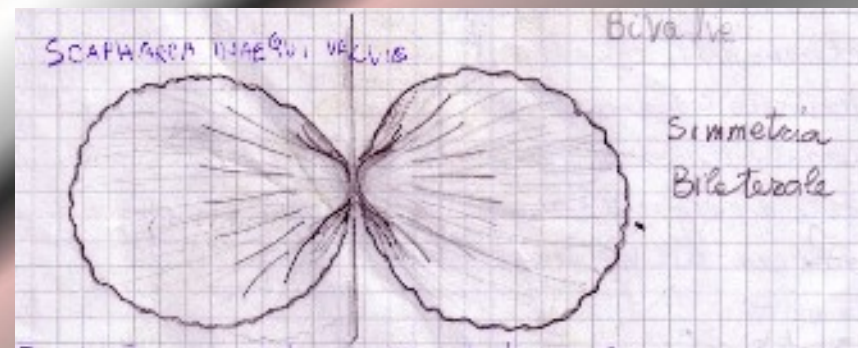


Gli alunni, guidati dall'insegnante, comprendono che la simmetria raggiata e la simmetria sferica sono caratteristiche della maggior parte degli animali fissi o fluttuanti nell'acqua o con movimenti molto lenti e senza una precisa direzione.

La simmetria bilaterale però ben si adatta anche ad animali bentonici come i Lamellibranchi...

Facciamo poi riflettere gli alunni sul fatto che nessun animale a simmetria raggiata vive sulla terraferma, dove occorre spostarsi attivamente alla ricerca del cibo.

Gli animali terrestri sono infatti in genere dotati di simmetria bilaterale.

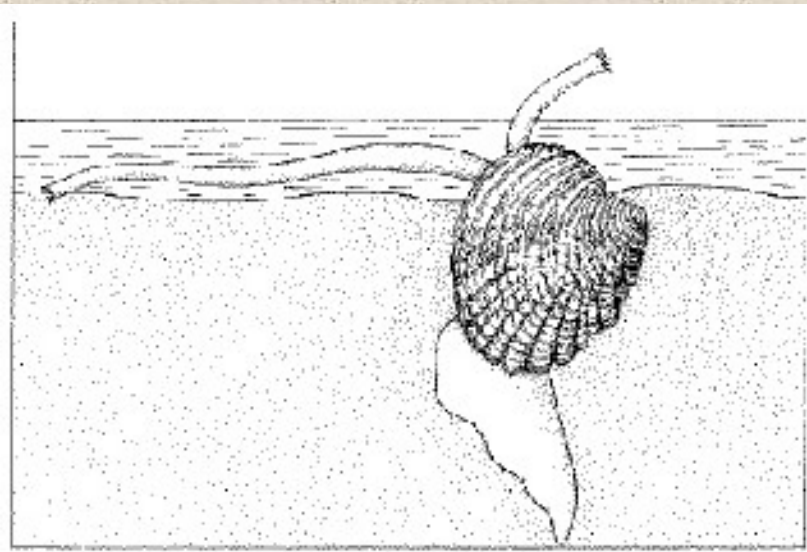


...vediamo perché...

Come vivono i Lamellibranchi?

Osserviamo la conchiglia e ricerchiamo sui testi le informazioni sui bivalvi.

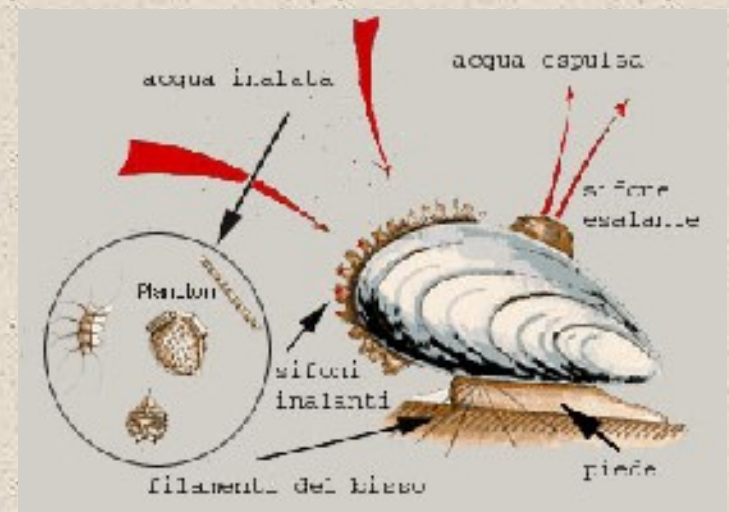
Sono animali filtratori bentonici (cioè vivono in stretto contatto con il fondo) e respirano con branchie a forma di lamelle.



Le Telline: (*Tellina exigua*) Animali bivalvi della famiglia dei Lamellibranchi. I due sifoni sono lunghissimi e ben distinti e con essi perlustrano il fondo. La conchiglia è formata da due valve simmetriche unite dalla cerniera.

Vivono affondate nella sabbia e quindi...

..la simmetria bilaterale, ben si accorda con il loro modo di vita.



Osserviamo infine la conchiglia dei Gasteropodi.
Gli alunni possono facilmente notare che
non sono dotati di simmetria.

L'insegnante spiega che, rispetto ai molluschi ancestrali, hanno subito una rotazione del sacco dei visceri attorno ad un asse verticale ed un suo avvolgimento a spirale, che coinvolge anche la conchiglia.



I Gasteropodi hanno quindi perduto la simmetria bilaterale.

Vediamo perché?

Gli antenati dei gasteropodi erano animali a simmetria bilaterale, ossia caratterizzati da una perfetta specularità tra la metà destra e la metà sinistra del corpo.

Nel corso dell'evoluzione, tuttavia, una torsione di 180° della massa viscerale ha portato le branchie e l'ano (in origine situati posteriormente) al di sopra del capo dell'animale, causando la perdita della condizione di simmetria.

...ma perché i Gasteropodi si sono evoluti perdendo la simmetria?

Quale vantaggio ha portato?

Due sembrano le motivazioni:

Secondo una delle ipotesi più accreditate, la torsione sarebbe avvenuta per proteggere gli organi cefalici, rendendo possibile la ritrazione del capo all'interno della conchiglia in caso di pericolo, o per bilanciare il peso della massa viscerale e della conchiglia.

Un altro motivo che ha contribuito alla perdita di simmetria dei gasteropodi è stato lo sviluppo di una conchiglia avvolta a spirale, per rafforzare, probabilmente, la resistenza stessa della conchiglia.

E non solo i Gasteropodi hanno la conchiglia a spirale...

Anche alcuni Cefalopodi (come il Nautilus attuale, e le Ammoniti estinte) hanno la conchiglia a spirale.

L'insegnante fa notare che la conchiglia a spirale dei Cefalopodi si differenzia, da quella dei Gasteropodi, per la presenza all'interno di suture e per la forma piatta della spirale.



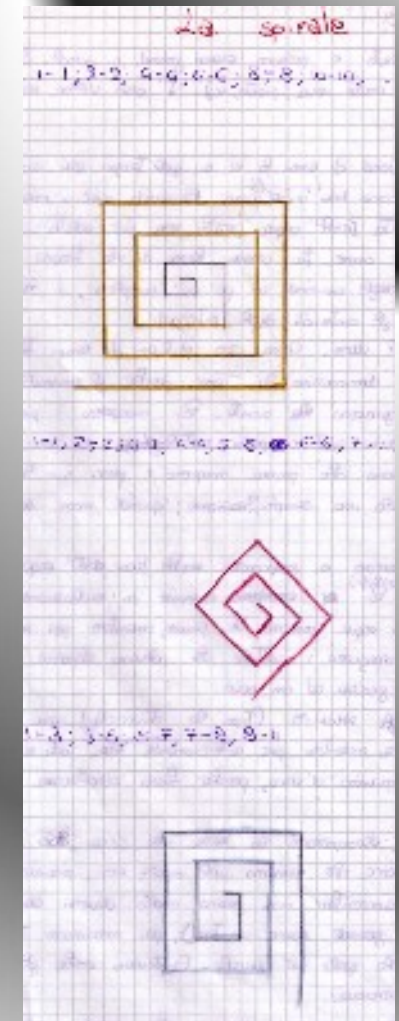
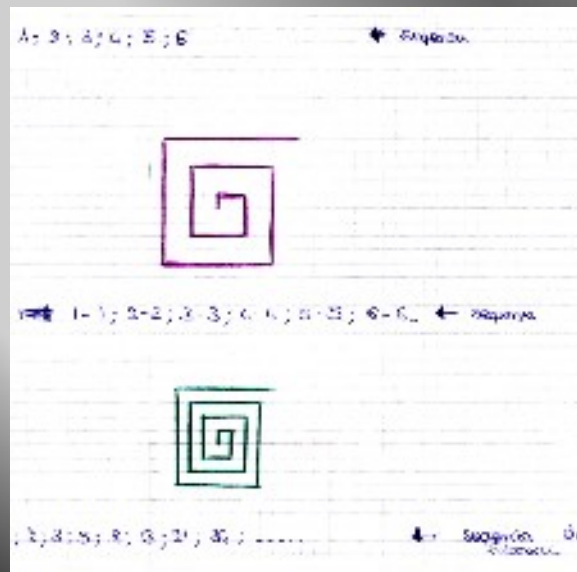
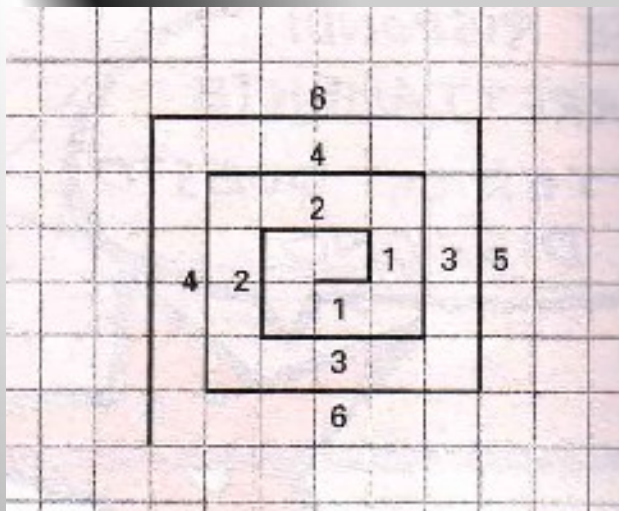
Nautilus pompilius



...e quindi adesso proviamo a...

..disegnare la spirale

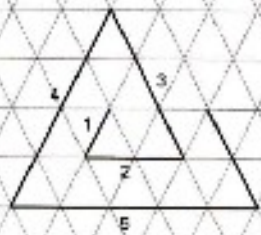
Chiediamo agli alunni cosa hanno in comune la conchiglia del Nautilus e la sequenza dei numeri 1,1,2,2,3,3,4,4.... e invitiamo gli alunni a farne un disegno su un foglio a quadretti. Prendendo come unità il lato del quadretto e procedendo in senso antiorario:



1-1; 2-1; 3-1; 4-1; 5-1

Gli alunni inventano altre sequenze numeriche per costruire spirali...

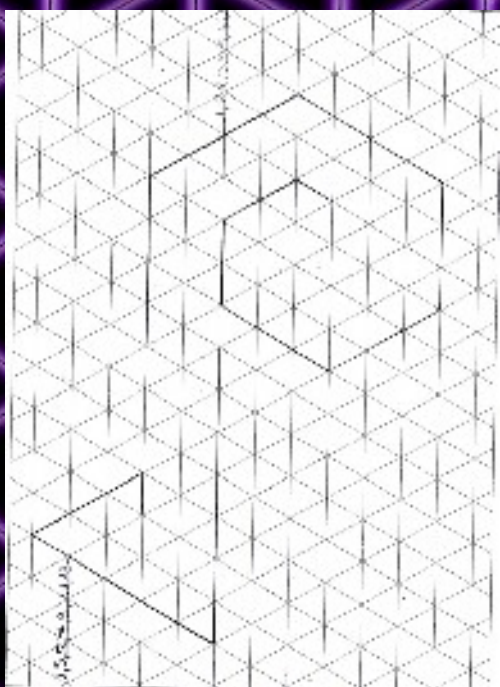
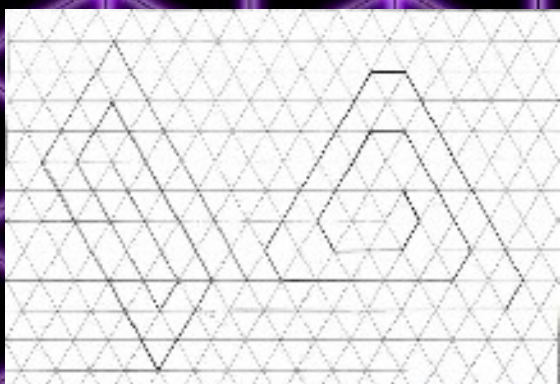
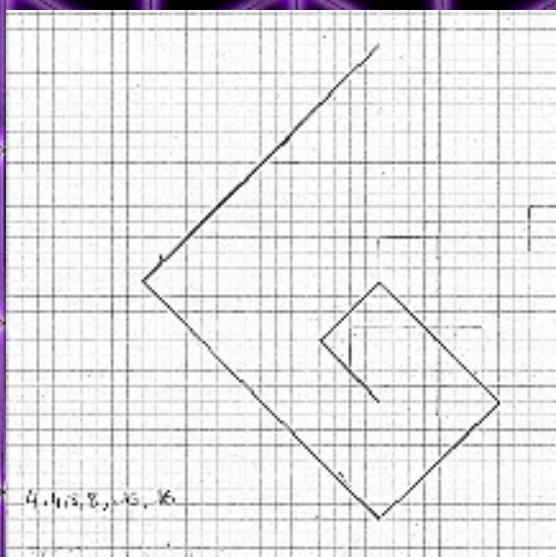
Consideriamo adesso la
sequenza dei numeri 1,2,3,4,5..
Su una griglia costituita da
piccoli triangoli equilateri.
Procediamo come prima:



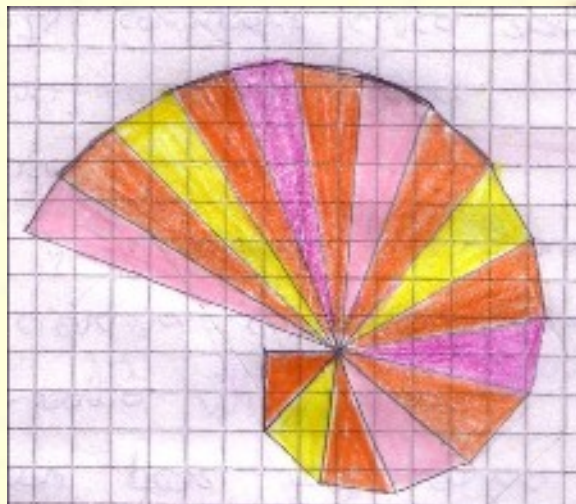
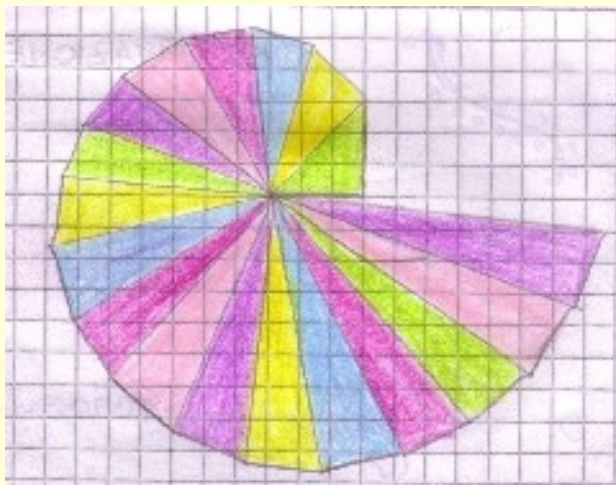
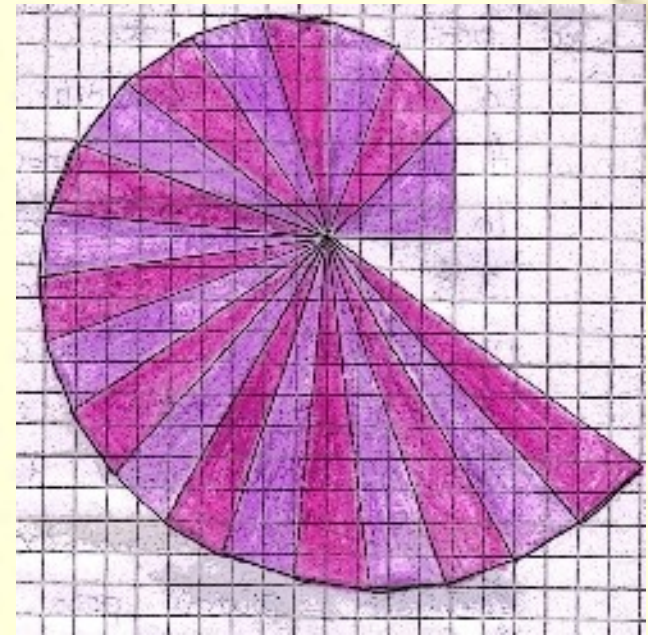
1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10

1; 3; 5; 7; 9

1-1; 2-1; 1-4; 4; 3-5; 2-2; 7

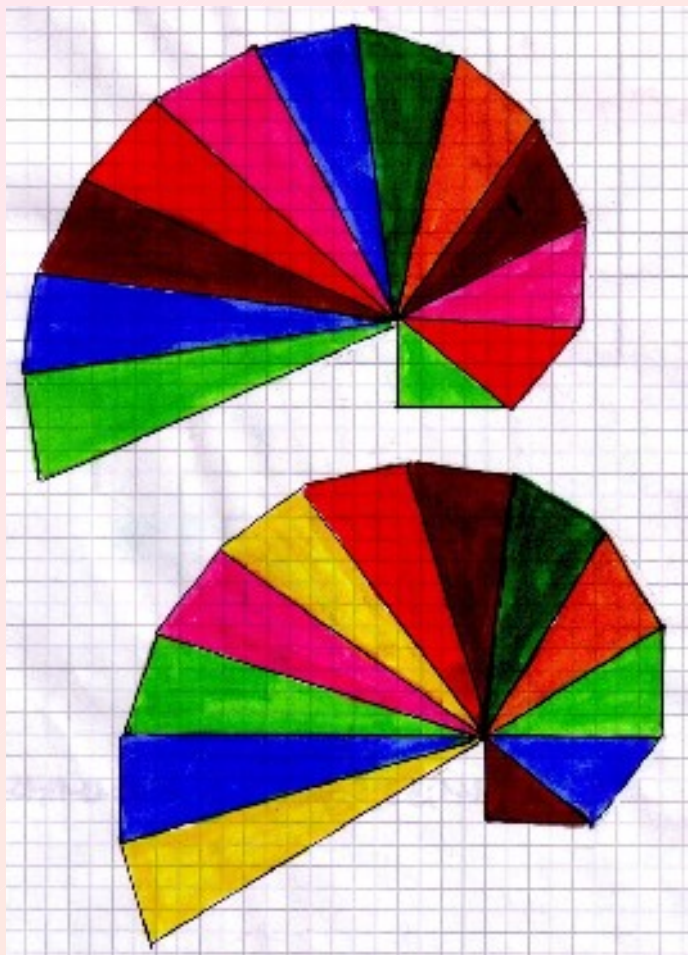


Ma ci sono altri sistemi per disegnare la spirale...



Possiamo
disegnare la
spirale con...

... il Teorema di Pitagora:



- Queste spirali sono state costruite disegnando dapprima un triangolo rettangolo isoscele con i cateti lunghi 1 unità e in successione gli altri triangoli rettangoli aventi ciascuno il cateto minore lungo sempre 1 unità e il cateto maggiore coincidente con l'ipotenusa del triangolo precedente.
- In questo modo l'ipotenusa del primo triangolo misura $\sqrt{2}$, l'ipotenusa del secondo triangolo misura $\sqrt{3}$, del terzo $\sqrt{4}$, del quarto $\sqrt{5}$, del quinto $\sqrt{6}$ e così via.
- Questa figura, viene chiamata **Spirale della radice quadrata**.

Osserviamo ora alcune conchiglie fossili..



...e anche tra queste
riconosciamo
Gasteropodi
Lamellibranchi
Cefalopodi ..



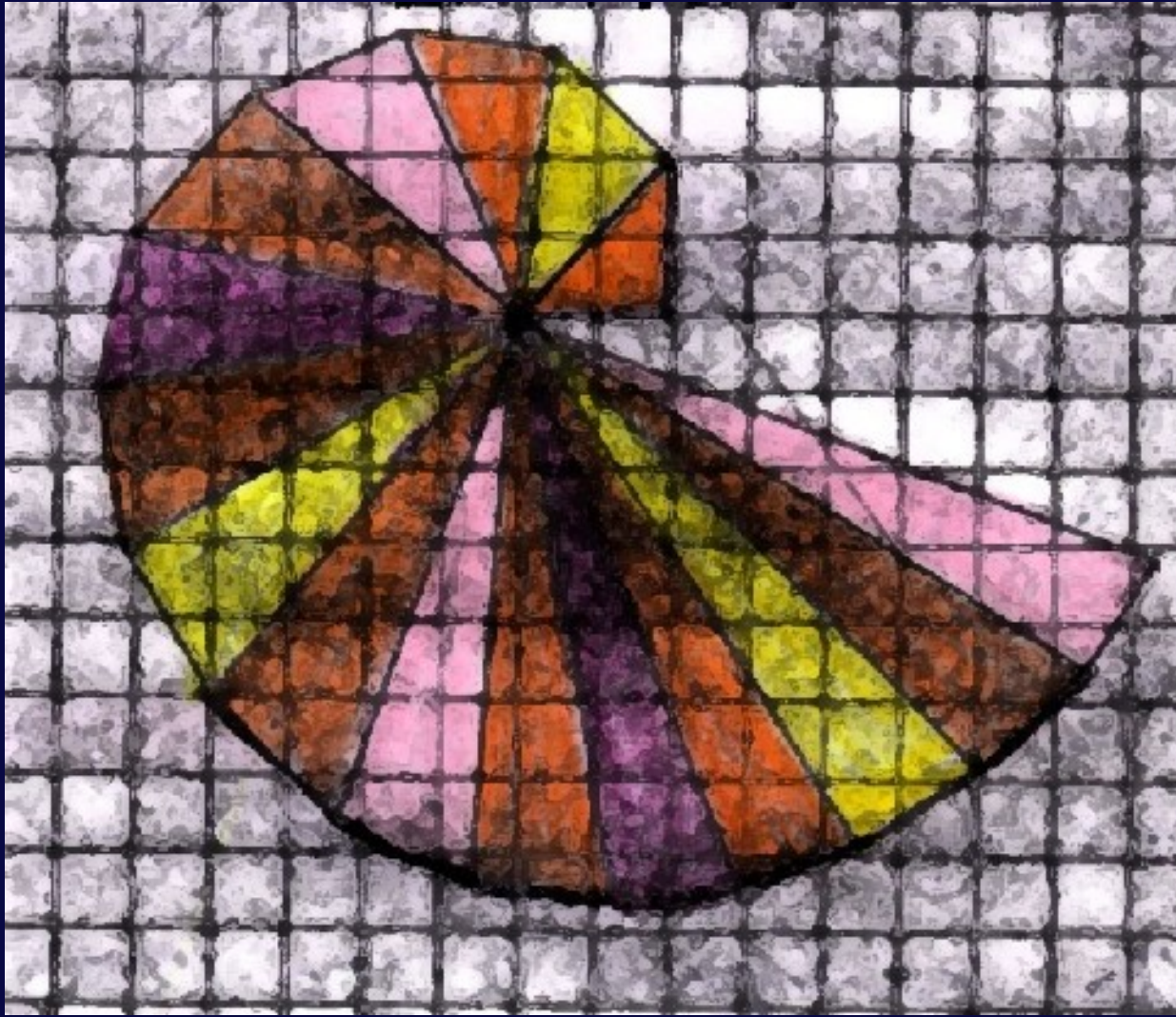
Ma subito emergono alcune differenze rispetto alle conchiglie attuali:



Le conchiglie fossili

- sono più pesanti
- hanno perso in genere il colore originario
- sono più opache
- possono avere l'aspetto di una roccia
- possono essere anche metalliche
- si trovano dentro le rocce, ecc.





Verifica

Riconosci le
conchiglie fossili
da quelle attuali.

Suddividi le
conchiglie in
Bivalvi,
Gasteropodi,
Cefalopodi.

Riconosci il tipo di
simmetria della
conchiglia.

Disegna la spirale.

BIBLIOGRAFIA

- Aquilini E., *Il ruolo del linguaggio nel passaggio dai concetti di senso comune ai concetti scientifici*, Insegnare, 1999, n.11/12 pp.34-37
- Bruner J., *La cultura dell'educazione*, Feltrinelli, Milano 1997
- Calvino I., *Le Cosmicomiche*, Oscar Mondadori, Milano 1993
- Castelnovo E., Barra M., *Matematica nella realtà*, Bollati Boringhieri (collana Didattica. Proposte ed esperienze), ed.3, 2000
- Castelnovo E., *Capire la realtà studiando matematica*, La Nuova Italia, Milano 2005
- Castelnovo E., *La matematica*, La Nuova Italia, Milano 2000
- Castelnovo E., *La matematica. Volume A. Figure piane. Per la Scuola media*, La Nuova Italia, 2005
- Cavallini G., *La formazione dei concetti scientifici*, La Nuova Italia, Firenze 1995
- Dance S. Peter, *Conchiglie*, Fabbri Editori 1992
- *L' insegnamento delle scienze verso un curriculum verticale : un approccio costruttivista nella scuola di base*, L' Aquila, IRRSAE, stampa 2001- , vol 2, *I fenomeni biologici*, a cura di G. Cortellini e A. Mazzoni, L' Aquila, IRRSAE, stampa 2001.
- Vygotskij Lev S. , *Pensiero e linguaggio, ricerche psicologiche*, introduzione , traduzione e commento di Luciano Mecacci, 2. ed., Roma ; Bari, Laterza, 1992.