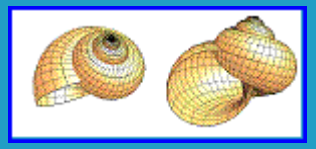
Istituto Tecnico Economico" G. Calò"

Coordinatori: prof.ssa Rosaria Trisolino prof. Cosimo G. Massaro

Motivazione/ Obiettivi

L'attività progettuale è stata realizzata in una dimensione collaborativa tra studenti e docenti e in un'ottica interdisciplinare, allo scopo di sviluppare una visione integrata e stimolante dell'apprendimento della matematica con approcci a scenari reali,quale **l'ambiente marino**



L'attuazione del progetto è stata finalizzata a:

-far scoprire la matematica che si "nasconde"tra le onde del mare e l'habitat marino;

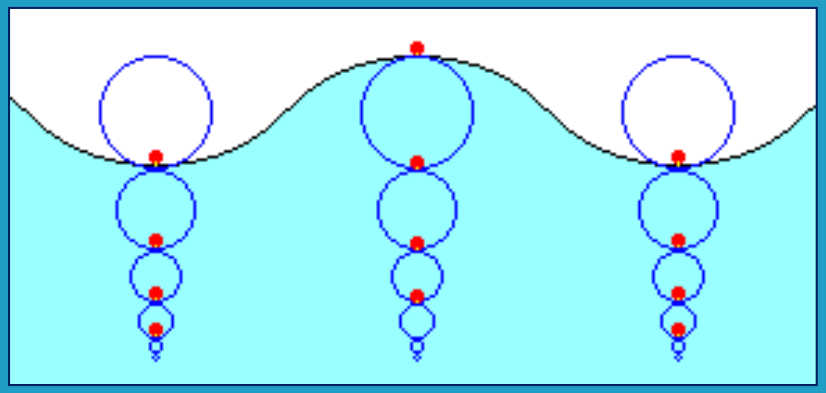
-evidenziare i modelli matematici più rappresentativi delle **onde marine**;

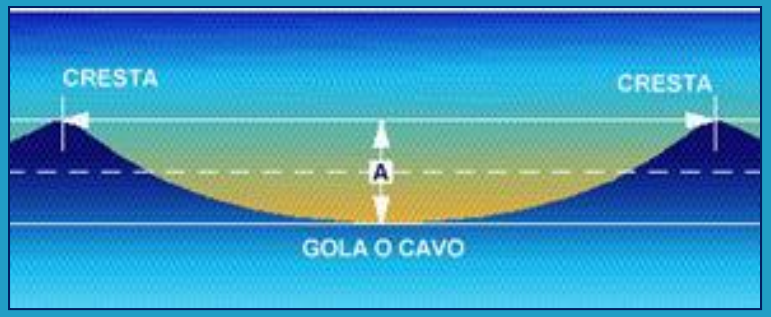
-modellizzare situazioni problematiche reali afferenti l'ambiente marino, quali la curva del **nuotatore** , il problema del **bagnino**, il dilemma del **pescatore**;

-approfondire proprietà di peculiari curve algebriche- **cicloide** e **brachistocrona**, significati concettuali della **teoria dei giochi** e tipologie di **simmetria** presenti nella fauna marina

Onde marine

Le onde superficiali del mare sono spesso descritte come onde **orbitali progressive** perché il profilo d'onda si muove orizzontalmente da un luogo ad un altro,e le particelle d'acqua vicine alla superficie percorrono orbite ellittiche, con assi che decrescono con la profondità ,fino a diventare, a una **profondità** equivalente a circa la metà della **lunghezza** dell'onda, piccolissimi spostamenti su un piano orizzontale, e ad esaurirsi subito dopo.

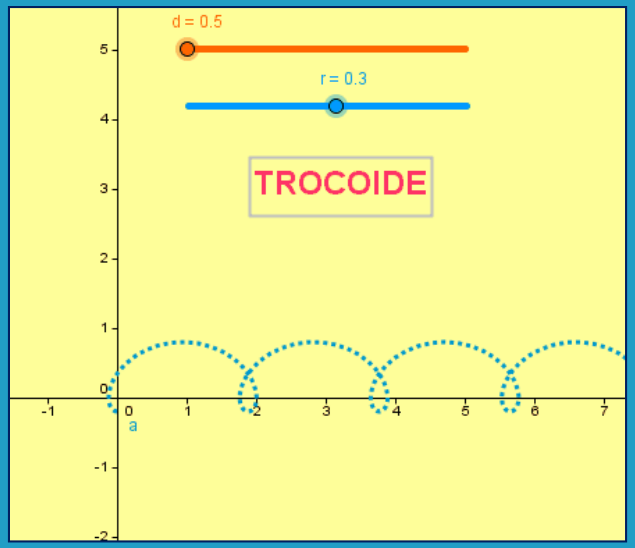




Nella realtà le onde marine, generate dal vento, si presentano in una sequenza molto irregolare con delle elevazioni a forma di cuspide ,**creste** e degli avvallamenti ,**gole**.

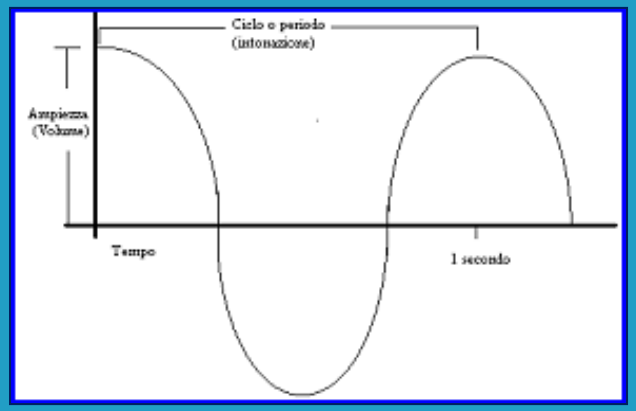
Modelli matematici delle onde marine

Il **modello matematico** interpretativo della superficie del mare è quello **frattale** che permette di descrivere la struttura multiscala del mare.



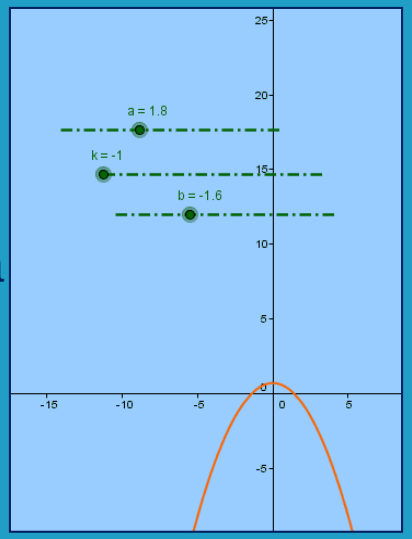
Il modello matematico di tipo periodico deterministico rappresentativo della superficie marina è quello **trocoidale:** curva descritta da un punto posto su una circonferenza di raggio r che rotola senza strisciare su una retta.

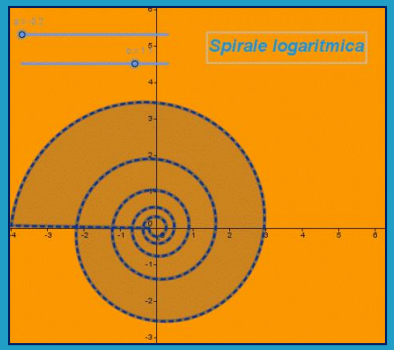
Il profilo ideale delle onde del mare spesso ,però,
viene schematicamente indicato con una **sinusoide**.



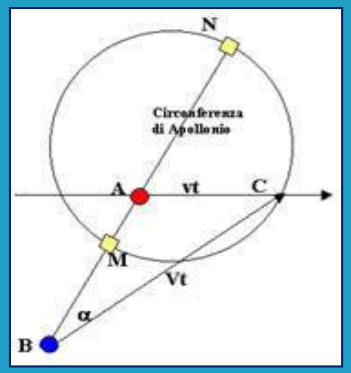
Curva del nuotatore

Un **nuotatore**, avendo avvistato due imbarcazioni che si inseguono , decide di ritornare a riva..
La traiettoria descritta dal nuotatore, trascinato da una corrente rettilinea di velocità costante Vc, che nuota ad una velocità costante Vn= kVc rispetto a un punto fisso posto sulla riva, dipende dalla velocità della corrente, come dimostrato nel 1822. dal matematico **Saint Laurent**
Nel 2005 il matematico **Finch** asserì che la traiettoria che il nuotatore dovrà seguire per raggiungere la spiaggia nel minor tempo è la spirale logaritmica,la cui distanza tra le spire non è costante.





L'inseguimento delle navi può essere spiegato mediante il **cerchio di Apollonio**

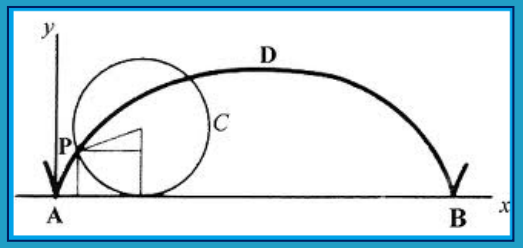


Il problema del bagnino

Il problema del **bagnino** è un problema di ottimizzazione, formulato da **Feynman**, e consiste nel render minimo il tempo di soccorso che un bagnino dovrà prestare ad un bagnante in difficoltà nel mare .

Il percorso di minimo tempo tra la posizione del bagnino A- e la posizione del bagnante B è la curva **brachistocrona**

La brachistocrona è la curva soluzione del problema di discesa rapida formulato da **Bernoulli** nel 1694. Essa è un semiarco di **cicloide** con origine verticale e arrivo orizzontale perpendicolare al piano.



La **cicloide** studiata per la prima volta da **Galileo Galil**ei nel 1600 è una curva generata da un punto posto su una circonferenza che rotola senza strisciare lungo una retta

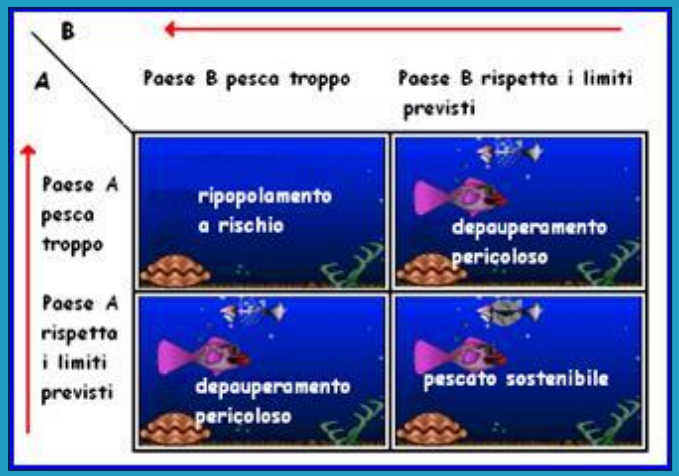
Il dilemma del pescatore

Il dilemma del pescatore consiste nel fatto che due pescatori che pescano nello stesso tratto di mare possono scegliere tra due possibili strategie:

• **pescare moderatamente**(atteggiamento cooperativo)

- **pescare intensivamente**(atteggiamento competitivo).

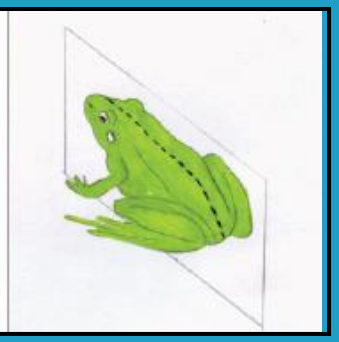
Questa è una tipica situazione di interazione strategica, e la **teoria dei giochi** ne fornisce una sintetica rappresentazione utilizzando la **matrice dei payoff**, in cui i due pescatori, denotati con le lettere A e B, possono scegliere fra le due strategie.



$A \setminus B$	*moderato*	*intensivo*
moderato	(3,3)	(1,4)
intensivo	(4,1)	(2,2)

Fauna marina

Osservando la fauna marina si rileva che è costituita da :
-animali la cui struttura del corpo presenta evidenti forme di **simmetria:**
-**Simmetria raggiata, bilaterale; sferica**



-animali **asimmetrici**: spugne marine, sogliole

-animali con struttura **frattale**: coralli marini

Metodologia/Risultati

. La **didattica laboratoriale** ha favorito lo sviluppo di dinamiche di gruppo collaborative: metodi cooperativi e apprendimento tra pari.
L'implementazione del sito web ha stimolato gli studenti a rendere efficace la comunicazione multimediale attraverso una rielaborazione sintetica e originale dei contenuti e la progettazione di un'interfaccia grafica con immagini, video e gif animate
.

La realizzazione di uno scenario di apprendimento **esperienziale** e integrato, in cui software interattivi dinamici- **Geogebra; Mathematica-** e tecniche multimediali hanno incrementato la motivazione e la partecipazione degli studenti,ha permesso di veicolare un'immagine innovativa della matematica, favorendo lo sviluppo delle competenze disciplinari e valorizzando il learning style.

Il progetto è reperibile all'indirizzo:
www.marematematica.altervista.org