

# 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**;

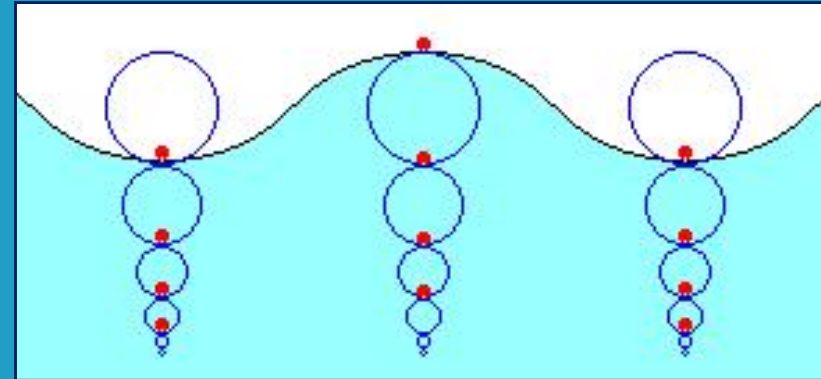
-modellizzare situazioni problematiche reali afferenti l'ambiente marino, quali la curva del **nuotatore**, il problema del **bagnino**, il dilemma del **pescatore**;

-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

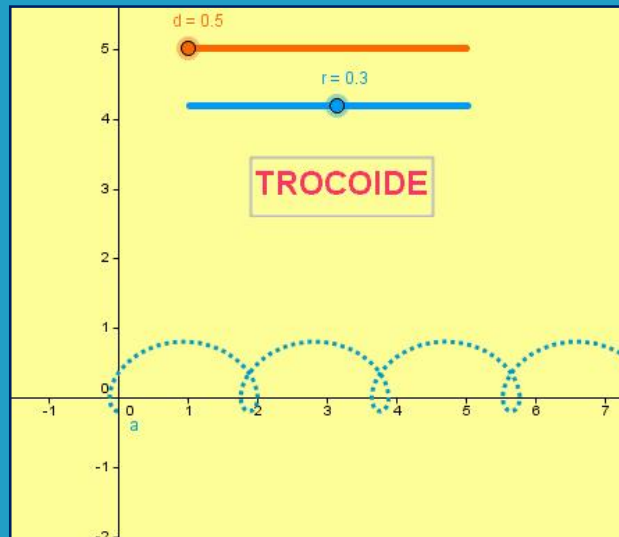
Le onde superficiali del mare sono spesso descritte come onde **orbitali progressive** perché il profilo d'onda si muove orizzontalmente da un luogo ad un altro, e le particelle d'acqua vicine alla superficie percorrono orbite ellittiche, con assi che decrescono con la profondità, fino a diventare, a 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 cuspidi, **creste** e degli avvallamenti, **gole**.

# Modelli matematici delle onde marine

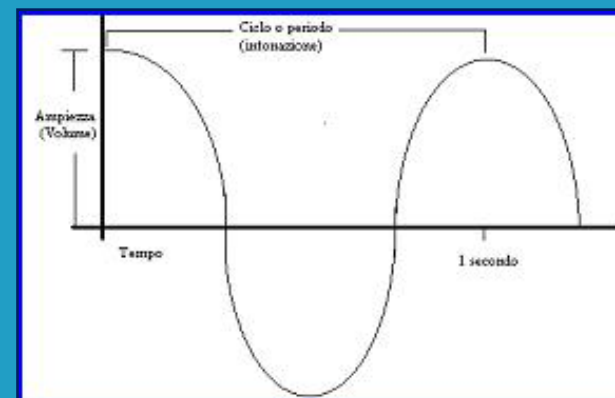
Il **modello matematico** interpretativo della superficie del mare è quello **frattale** che permette di descrivere la struttura multiscala del mare.



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



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



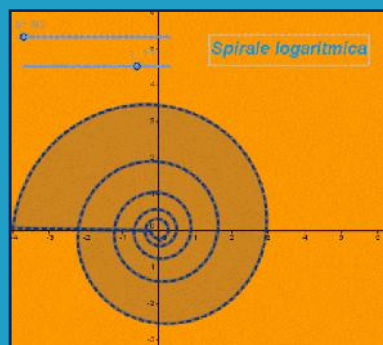
# Curva del nuotatore



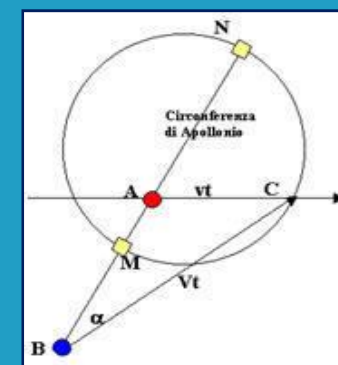
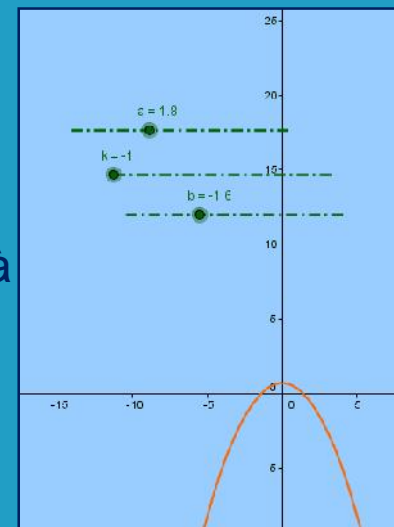
Un **nuotatore**, avendo avvistato due imbarcazioni che si inseguono, decide di ritornare a riva..

La traiettoria descritta dal nuotatore, trascinato da una corrente rettilinea di velocità costante  $V_c$ , che nuota ad una velocità costante  $V_n = kV_c$  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**





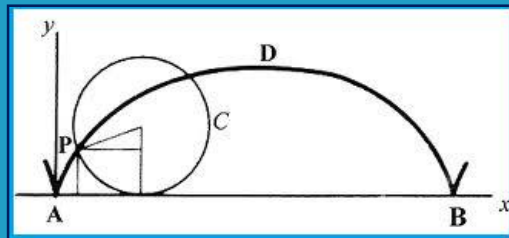
# Il problema del bagnino



Il problema del **bagnino** è un problema di ottimizzazione, formulato da **Feynman**, e consiste nel rendere 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 Galilei** 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.

		← B	
		Paese B pesca troppo	Paese B rispetta i limiti previsti
↑ A	Paese A pesca troppo	ripopolamento a rischio	depauperamento pericoloso
	Paese A rispetta i limiti previsti	depauperamento pericoloso	pescato sostenibile

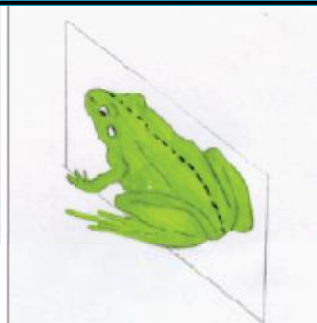
<i>A \ B</i>	<i>moderato</i>	<i>intensivo</i>
<i>moderato</i>	(3,3)	(1,4)
<i>intensivo</i>	(4,1)	(2,2)

# 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](http://www.marematematica.altervista.org)**