



Scrittori di **CLASSE**

SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO

Misteri e leggende

GUIDA PER IL DOCENTE



2021
2030
Decennio delle Nazioni Unite
delle Scienze del Mare
per lo Sviluppo Sostenibile



CNR
ISMAR
ISTITUTO
DI SCIENZE
MARINE



DIRE
FARE
INSEGNARE

UN'INIZIATIVA CONAD



INSIEME
PER LA
SCUOLA

INTRODUZIONE

L'ecosistema marino è la **parte del pianeta meno esplorata** dagli esseri umani e per questo racchiude ancora tantissimi misteri e segreti. È anche un ambiente lontanissimo dalla realtà a cui siamo abituati e per questo è spesso fonte di **stupore** e **sorpresa**. In questo modulo andremo ad approfondire e spiegare alcuni tra i fenomeni più spettacolari del mondo, come la **bioluminescenza**, e a scoprire che mostri, secondo gli antichi, abitavano mari e oceani. Impareremo poi perché è fondamentale studiare i **fondali marini** e che **mezzi** aiutano gli scienziati e le scienziate a portare avanti le loro ricerche.

Una luce nel buio

SPIEGA

Partiamo da una parola: **bioluminescenza**. È composta dal prefisso **bio** (dal greco **-bios**, cioè "che vive") e da "luminescenza".

Alcuni esempi piuttosto comuni di luminescenza sono i **LED** (dei componenti elettronici che quando vengono a contatto con la corrente generano una luce brillante e intensa), le **sostanze fosforescenti** e **fluorescenti** e le **luciole**, per cui si parla effettivamente di **bioluminescenza**.

La bioluminescenza è la **produzione di luce** da parte di un **essere vivente** grazie a una **reazione chimica**. La reazione viene guidata da un **enzima** chiamato **luciferasi** che agisce su una sostanza specifica (la **luciferina**) in presenza di ossigeno ed energia emettendo nel frattempo luce. La bioluminescenza è più diffusa di quanto si creda: nel mondo terrestre, oltre alle **luciole** producono luce anche diversi altri **insetti** (coleotteri, collemboli ed elateridi), alcune **larve** (come quelle di ditteri) e persino **funghi** (principalmente tropicali).

Nel mondo marino, oltre al conosciutissimo **Diavolo nero** (reso celebre dal film *Alla ricerca di Nemo*), è diffusa su larga scala. Moltissimi **pesci**, **cefalopodi**, **cnidari** e **microrganismi** manifestano questa capacità, a prescindere dalla profondità in cui abitano, e la usano per i più disparati scopi: per **confondere** i potenziali predatori, per esempio, o per **spaventarli**, ma anche come **segnale di corteggiamento** o ancora come **esca** per le proprie prede.

STEP 1

PROIETTA LA SLIDE E RACCONTA

SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO
Misteri e leggende

Scrittori
di CLASSE

Alcuni animali, grazie a particolari reazioni chimiche, riescono a produrre luce: questo fenomeno si chiama **bioluminescenza**.

Nel mondo marino questo fenomeno è molto diffuso e viene usato per i più diversi scopi: **confondere** i predatori, **corteggiare** i partner, **attirare** le prede.



Lo sai che... Il **Diavolo Nero** o melanoceto (*Melanocetus johnsonii*) è un pesce abissale. In questa specie i maschi e le femmine sono molto diversi: la femmina ha un corpo tozzo e rotondeggiante, e una bocca enorme con grossi denti appuntiti. Sulla fronte le spunta un'antenna mobile, chiamata **illicio**, che utilizza come **esca luminosa** per catturare le prede. I maschi sono sprovvisti di esca luminosa e sono molto più piccoli: non superano i 3 centimetri, contro i 18 delle femmine.

Misteri e leggende



Uno dei fenomeni di **bioluminescenza marina** più noti è il cosiddetto “**mare in amore**” o “**mare di latte**”: un insolito e diffuso bagliore bianco, osservabile nelle ore notturne sulla battigia, quando le onde si infrangono o quando si calpesta la sabbia umida. In alcuni luoghi questa luminescenza delle acque marine è così potente e persistente da poter esser persino ripresa dai **satelliti** che orbitano attorno alla Terra. Il fenomeno è causato da alcune specie di **batteri** presenti nell’acqua che emettono luce in risposta ad uno stress fisico (quando li calpestiamo o al frangersi delle onde)

ATTIVITÀ

L’attività **Alla scoperta degli organismi bioluminescenti** (**Allegato 1**) propone un’attività di ricerca sugli organismi bioluminescenti che abitano mari e oceani.

SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO
Misteri e leggende
Allegato 1

Scrittori di CLASSE

ALLA SCOPERTA DEGLI ORGANISMI BIOLUMINESCENTI

Scegli uno di questi organismi, quelli con la rete le risposte alle domande.





ORGANISMI

- *Plancton bioluminescente*: Alga microscopica che causa il fenomeno del “mare di latte”.
- *Vibrio fischeri*: Batterio bioluminescente che vive nelle profondità marine.
- *Cypridina lucida*: Una specie di crosta penetrante bioluminescente che vive sugli sfiumi.
- *Stetona hirsutissima*: Verme sottomarino molto attivo come verme bioluminescente.
- *Amphioxus japonicus*: Piccolo animale marino bioluminescente che vive in acque profonde.

DOMANDE

- Che tipo di organismo è? In che zone del pianeta vive? In quale ambiente?

- Quali parti del suo corpo sono bioluminescenti?

- Produce da solo la sua bioluminescenza oppure sfrutta una simbiosi con altri organismi?

- Con quale scopo utilizza la bioluminescenza?

1

ALLEGATO 1

Fluorescente o fosforescente?

60 SPIEGA

Anche a noi può capitare di “produrre” una **luminescenza volontaria**: succede per esempio in alcune feste, dove sono distribuiti gadget “fluorescenti” o make-up e tatuaggi che si illuminano nel buio quando passiamo sotto alcune luci particolari.

Che cosa succede? In questi casi assistiamo a dei fenomeni di **fotoluminescenza**, cioè emissione di luce da parte di oggetti grazie a uno stimolo che arriva da dei **fotoni** che li colpiscono, cioè da un certo tipo di luce che li sta illuminando o li ha precedentemente illuminati.

SPUNTI Prima di proseguire, poiché il meccanismo che sta alla base della fotoluminescenza è strettamente

Vediamo come funziona: quando una fonte di luce colpisce determinate sostanze – fluorescenti o fosforescenti, vedremo tra un attimo qual è la differenza – gli **elettroni** di questa sostanza si **caricano** (il termine preciso è “eccitano”) e salgono a un livello energetico più alto, grazie a questa luce.

Nel giro di qualche tempo, però, essi ritornano allo stato “normale”, in cui erano prima di essere colpiti dalla luce, e nel farlo riemettono l’energia che li aveva eccitati sotto forma di luce con una lunghezza d’onda diversa, quindi con colore o intensità differenti. Questo fa sì che la **sostanza** in questione si “**illumini**” in maniera più o meno potente e più o meno persistente.

Se l’eccitazione degli elettroni dura poco, l’oggetto risulta luminescente solo fintanto che la luce continua a colpirlo e viene chiamato **fluorescente**, se invece la luminescenza perdura anche quando la luce viene spenta, l’oggetto si definisce **fosforescente**.

Ecco alcuni esempi: a essere fluorescenti sono gli evidenziatori, alcuni liquidi organici quando illuminati da una speciale lampada chiamata Lampada di Wood, che emette raggi UV.

STEP 2

PROIETTA LA SLIDE E RACCONTA

SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO
Misteri e leggende

Nella vita di tutti i giorni, avrai sicuramente visto oggetti fluorescenti e fosforescenti.



Gli oggetti che sono luminescenti solo quando illuminati da una luce UV sono detti fluorescenti.

Gli oggetti che rimangono luminescenti per un periodo più o meno lungo anche in assenza di luce sono detti fosforescenti.

legato con la **struttura dell’atomo**, si può fare un breve ripasso con la classe di questo argomento.

Lo sai che... Quando vedi alcuni vestiti, degli smalti o delle vernici che si illuminano al buio vuol dire che nella stanza, da qualche parte, è stata posizionata una speciale **lampada a raggi ultravioletti**, che li illumina costantemente, anche se noi non vediamo i suoi raggi luminosi perché li emette a una **lunghezza d’onda** che risulta **invisibile** ai nostri occhi. Proprio per questo motivo viene chiamata anche **lampada a luce nera**.

Misteri e leggende



Fosforescenti invece sono quelle sostanze che devono essere caricate alla luce del sole per risultare poi visibili al buio per un periodo più o meno lungo, al termine del quale la loro luminosità si scarica e può essere ripristinata solo rimettendoli sotto la luce: è il caso degli stickers a forma di stella per decorare il soffitto di una stanza o dei lacci delle scarpe che si illuminano al buio.

Un capitolo a parte invece sono i **braccialetti luminosi** (ma anche i **segnalatori d'emergenza**) che devono essere **attivati** tramite un urto o

una piegatura per diventare luminosi e che non possono essere ricaricati.

Il fenomeno alla base di questi oggetti è un esempio di **chemioluminescenza**, cioè di produzione di luce in seguito a una **reazione chimica** tra due reagenti. Nel caso dei braccialetti, questi due reagenti sono separati all'interno del braccialetto da una sottile parete che può essere facilmente rotta: una volta spezzata questa parete, i prodotti si incontrano e reagiscono tra loro, dando luogo alla produzione di luce.



Mostri marini: leggende o realtà?

SPUNTI Per iniziare la lezione è possibile discutere insieme agli studenti sull'etimologia della parola "**mostro**",

60 SPIEGA

La **bioluminescenza** è un fenomeno naturale incredibile, che ha da sempre colpito gli esseri umani: il filosofo greco Anassimene ha descritto questo fenomeno 2500 anni fa. In generale, però, di **creature marine mostruose** sono pieni – fin dai tempi antichi – i racconti, le testimonianze dei marinai e le leggende popolari. Ma non solo: abbiamo a disposizione una serie davvero cospicua di **documenti storici** che parlano di queste creature, a partire dall'*Eneide* (**Laoconte** e il suo serpente), passando per la Bibbia (il **leviatano**), per la *Naturalis Historia* del romano **Plinio il Vecchio** e persino per il *Systema Naturae* di **Carlo Linneo**, medico e naturalista svedese.

ATTIVITÀ

Per approfondire i mostri marini delle leggende, l'attività **Mare nostrum** (Allegato 2) propone alla classe di creare in maniera cooperativa una carta marina degli avvistamenti moderni dei più celebri mostri marini.

Ma dove finisce la fantasia e dove inizia la realtà? Ci sono giunte **carte nautiche** risalenti al Medioevo e al Rinascimento create da cartografi molto autorevoli che mappavano scientificamente non solo le coste e le vie di navigazione ma anche i mostri marini e le loro "residenze": una specie di Google Maps dei mostri. Un esempio è la **Carta nautica** disegnata nel 1570 dal cartografo fiammingo **Abraham Ortelius**, che illustra quali creature si pensava circondassero l'Islanda. I mostri erano disegnati sulle mappe sia perché, a fronte degli innumerevoli racconti dei marinai, in alcuni casi si **credeva** realmente alla loro **esistenza**, sia perché era un modo per segnalare i **pericoli** che si nascondevano nel grande e sconosciuto mondo marino.

STEP 3

termine che viene dal latino *monere* cioè "avvertire", ovvero comunicare agli esseri umani la volontà degli dèi.

PROIETTA LA SLIDE E RACCONTA

SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO
Misteri e leggende

Mari e oceani, secondo gli antichi, erano popolati da **mostri** e creature misteriose. Le carte nautiche erano ricche di illustrazioni che ritraevano questi mostri: leviatani, kraken, sirene e molti altri.

Questo carta nautica del 1570 mostra quali creature si pensava circondassero l'Islanda.

SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO
Misteri e leggende
Allegato 2

MARE MOSTRUM

MATERIALE NECESSARIO:

- un plastico vuoto da appiccare in classe;
- compilate e tagliate per fare scacchi:
- carta d'identità del mostro marino (fase 1).

Fase 1

Inserire ai tuoi compagni e compagne, senza un gruppo di massimo 4 persone e scaglie di corso, un secondo paio di questi mostri marini:

- squalo
- balena-bala
- kraken
- sirena

Fase 2

Cercate informazioni in rete sul mostro che avete scelto e compilate la sua carta d'identità. Sono alcune indicazioni:

- **Nome scientifico:** su quale organismo realmente esistente potete fare basare questi spaventi marini?
- **Indirizzo attuale:** compete se nell'ultimo secolo ci sono stati avvistamenti del mostro, e dove;
- **Precedenti incidenti:** indicate i suoi avvistamenti nell'antichità.

CARTA D'IDENTITÀ

Nome: _____
 Indirizzo attuale: _____
 Precedenti incidenti: _____
 Avvistamento e caratteristiche fisiche: _____
 Segni particolari: _____

Fase 3

Una volta completata la carta d'identità, avete le vostre scacchie (avvistamenti e precedenti incidenti) e potete creare una carta marina moderna, relativa agli avvistamenti nel nostro secolo di questi mostri.

ALLEGATO 2

Lo sai che... Esiste una branca della **zoologia**, al confine tra la scienza e la pseudoscienza, che si occupa degli animali misteriosi: è la **criptozoologia**, cioè «lo studio scientifico degli animali nascosti, cioè di forme animali ancora sconosciute sulle quali esistono solo avvistamenti e prove circostanziali, o prove materiali considerate da alcuni insufficienti» come viene definita dallo zoologo franco-belga **Bernard Heuvelmans**, suo fondatore.

Atlantide e le città sommerse

6d SPIEGA

Secondo gli antichi nei mari e negli oceani non si trovavano solo mostri marini ma anche intere **città sommerse**. Avrai forse sentito parlare di **Atlantide**: secondo Platone, che ne scrisse nel suo dialogo Crizia, era un'isola **leggendaria** situata oltre le Colonne d'Ercole – più grande dell'Asia e della Libia unite assieme – governata da sovrani di saggezza esemplare. Dopo avere fallito l'invasione di Atene, però, Atlantide venne **inghiottita dalle acque** «in un singolo giorno e notte di disgrazia» per ordine di **Poseidone**, dio del mare.

Quella di Atlantide è solo una leggenda, ma nelle profondità dei nostri mari e oceani esistono delle "Atlantidi" reali. Un esempio a noi molto vicino è quello del **Parco Sommerso di Baia**, nel **Golfo di Napoli**.

Baia era una **città termale romana** dove soggiornarono, tra gli altri, gli imperatori Augusto, Tiberio, Claudio, Caligola, Nerone e Adriano: a partire dal IV secolo d.C., però, la costa iniziò a sprofondare portando con sé le ville e le terme che, oggi, si trovano sul fondo del mare.

Anche a **Pavlopetri**, in Grecia, esiste una città sommersa che risale a circa **5000 anni fa**. Sommersa a causa di un **terremoto**, la città si trova oggi a 4 metri di profondità ed è perfettamente conservata: è ancora ben riconoscibile la sua pianta.

STEP 4

PROIETTA LA SLIDE E RACCONTA

SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO
Misteri e leggende

Secondo gli antichi nei mari e negli oceani non si trovavano soltanto mostri marini ma anche intere città sommerse, come la leggendaria Atlantide. In realtà oggi molti siti archeologici sono davvero sommersi dalle acque e solo i sub più esperti possono visitarli.



Le rovine di Atlantide Immaginate da un artista.



Le statue del parco archeologico sommerso di Baia, vicino a Napoli.

Lo sai che... Secondo alcuni storici la leggenda di **Atlantide** potrebbe essere stata ispirata da un fatto realmente accaduto. Secondo molti, in particolare, sarebbe legata all'esplosione del **vulcano di Thera** (oggi Santorini), in **Grecia**. Altri, però, collegano Atlantide a un'isola che probabilmente conosci bene: la **Sardegna**.



Scendere in profondità

SPIEGA

I fondali marini sono importantissimi anche per la scienza. Il mare costituisce il “richiamo” naturale di qualsiasi tipo di detrito, perciò considerando che due terzi della Terra sono coperti dalle acque, i sedimenti presenti sui fondali marini costituiscono il maggiore **archivio naturale** sulla storia del nostro Pianeta. L'indagine dei fondali oceanici permette quindi alla comunità scientifica di documentare gli scenari climatici e ambientali che si sono succeduti nel tempo. Il **campionamento** dei sedimenti può avvenire con diverse tecniche, la più comune è quella del **carotaggio**: consiste nel prelievo di **campioni cilindrici** (carote) di diametro variabile che permettono di ottenere informazioni su sedimenti che risalgono fino a circa 200 milioni di anni fa.

I **fondali marini** sono per noi **invisibili**: le conoscenze che possediamo arrivano in maniera indiretta da **strumenti geofisici** e da poche e localizzate immersioni di **sommozzatori**, **sommergibili** e soprattutto **strumenti manovrati da remoto** (chiamati **ROV**). È infatti proprio la robotica marina lo strumento che più ci potrà aiutare, in futuro, a vincere le sfide poste dall'esplorazione degli oceani. Oggi esistono diverse tipologie di **robot marini autonomi**: tra le più usate ci sono proprio i **ROV - Remotely Operated Vehicle**, cioè veicoli subacquei filoguidati. Un altro tipo di robot molto utilizzato è quello degli **AUV - Autonomous Underwater Vehicle**, cioè veicoli subacquei in grado di fare rilievi sui fondali in autonomia. Infine, gli **ASV - Autonomous Surface Vehicle** sono battelli autonomi che lavorano in superficie.

ATTIVITÀ

L'articolo proposto nella scheda **Robot sottomarini (Attività 3)** descrive i droni wireless a guida autonomi FlatFish, creati dall'azienda italiana Saipem per lavorare nelle profondità marine.

STEP 5

PROIETTA LA SLIDE E RACCONTA

SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO
Misteri e leggende

Scienziati e scienziate utilizzano diverse tipologie di **robot marini autonomi**: queste macchine possono aiutare moltissimo nell'esplorazione e nella ricerca.



ROV - Remotely Operated Vehicle



AUV - Autonomous Underwater Vehicle



ASV - Autonomous Surface Vehicle

SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO
Misteri e leggende
Allegato 3

ROBOT SOTTOMARINI

Leggi il seguente testo e rispondi alle domande.

Robot sottomarini sono veicoli dotati di sensori e capaci di muoversi in modo autonomo o a guida remota. Sono utilizzati per esplorare e studiare i fondali marini e per raccogliere dati su risorse naturali, inquinamento e attività sismica. Tra i robot sottomarini si distinguono i **ROV** (Remotely Operated Vehicle), che vengono controllati da un operatore in superficie, e i **AUV** (Autonomous Underwater Vehicle), che operano in modo autonomo. I **ASV** (Autonomous Surface Vehicle) sono invece robot che operano in superficie.

ROV - Remotely Operated Vehicle, cioè veicoli subacquei filoguidati. Un altro tipo di robot molto utilizzato è quello degli **AUV** - Autonomous Underwater Vehicle, cioè veicoli subacquei in grado di fare rilievi sui fondali in autonomia. Infine, gli **ASV** - Autonomous Surface Vehicle sono battelli autonomi che lavorano in superficie.

AUV - Autonomous Underwater Vehicle, cioè veicoli subacquei in grado di fare rilievi sui fondali in autonomia.

ASV - Autonomous Surface Vehicle sono battelli autonomi che lavorano in superficie.

Allegato 3

SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO
Misteri e leggende

Per gli allievi degli AUV (Autonomous Underwater Vehicle), secondo l'articolo:

Le caratteristiche tecniche del robot Flatfish?

Una dote e l'obiettivo della missione Flatfish? Sai a che cosa si riferiscono?

Rifiuti sottomarini

6d SPIEGA

L'utilizzo di robot per esplorare i fondali marini ci ha permesso di scoprire moltissime nuove informazioni sul nostro Pianeta, ma purtroppo ci ha anche fatto realizzare l'impatto che gli esseri umani e l'inquinamento hanno su mari e oceani. Un esempio? Nella **Fossa delle Marianne**, uno dei luoghi più inaccessibili del mondo, c'è della **plastica**. Lo ha scoperto **Victor Vescovo**, un militare in congedo, che a bordo del sottomarino **DSV Limiting Factor** si è immerso a **10.928 metri** di profondità e, sul fondo, ha trovato una busta di plastica, delle confezioni di caramelle e dei pezzi di metallo.

Ma non sono solo i rifiuti di grandi dimensioni che riescono, purtroppo, a raggiungere luoghi teoricamente inaccessibili agli esseri umani: una ricerca condotta dall'Università di Newcastle ha rivelato che i **crostacei** che vivono nella **Fossa delle Marianne** e in altre **fosse oceaniche** ingoiano regolarmente microplastiche. Questi materiali sono stati trovati nel 100% degli esemplari prelevati nella Fossa delle Marianne. Al largo dell'isola di Vanuatu, nell'Oceano Pacifico, la percentuale è del 50%.

In **Italia** un grave problema di rifiuti sottomarini si riscontra nello **stretto di Messina**: con l'aiuto di un robot sottomarino gli scienziati hanno potuto documentare per la prima volta la presenza di vere e proprie **discariche sottomarine**, in cui la densità di oggetti raggiunge in certi punti l'un milione di oggetti per chilometro quadrato.

In realtà i settori più profondi dello Stretto rimangono ancora inesplorati e, quindi, gli scienziati si chiedono quanta altra spazzatura possa trovarsi nelle profondità del nostro mare.

STEP 6

PROIETTA LA SLIDE E RACCONTA

SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO
Misteri e leggende

Scrittori
di CLASSE

Perfino nella Fossa delle Marianne c'è della plastica. Lo ha scoperto Victor Vescovo, che, a 10928 metri di profondità, ha trovato una busta di plastica, delle confezioni di caramelle e dei pezzi di metallo.



Alcune immagini della spedizione
Five Deeps Expedition nella Fossa
delle Marianne

Nell'ambito di un progetto su scala europea chiamato **Maelstrom**, gli scienziati e le scienziate dell'ISMAR, Istituto delle Scienze Marine, hanno contribuito allo sviluppo di un **robot subacqueo**. Sviluppato per la **rimozione dei rifiuti dal fondale marino**, il robot è collegato a una **piattaforma galleggiante** che può essere spostata per raggiungere le zone di accumulo ed è dotato di tre strumenti per **raccogliere** i rifiuti di diverse dimensioni, dai più piccoli (rimossi con un tubo di aspirazione) ai più grandi. Questi ultimi vengono posti in un cesto che, una volta riempito, viene sollevato sulla piattaforma galleggiante per mezzo di una gru. Il robot sarà testato nella Laguna di Venezia.



REFERENZE ICONOGRAFICHE

Slide

1. RugliG/Getty Images; atese/Getty Images; DeborahHolden/Getty Images
2. Diamond Dogs/Getty Images; NobilisPics/Getty Images
3. Wikimedia Commons
4. Nearbirds /Getty Images; Ruthven/ Wikimedia Commons
5. IFE/URI/NOAA; bluefin/wikicommons; ISMAR – Swamp Project
6. Five Deeps Expedition

Schede operative

1. Justin Bartels/Getty Images; atese/Getty Images; bearacreative/Getty Images
2. seamartini/Getty Images