



Istituto di Biologia ed
Ecologia Marina di
Piombino



Comune di Piombino
Assessorato alla Pubblica Istruzione



Ministero delle Politiche
Agricole e Forestali
Corpo Forestale dello Stato,
Servizio Cites

IBEM: il più attrezzato Istituto d'Italia per la didattica della Biologia Marina



PROPOSTE DIDATTICHE (anno scolastico 2021/2022)

L'Istituto di Biologia e Ecologia Marina di Piombino (IBEM) è attivo ormai da oltre 30 anni sia a livello nazionale che internazionale nell'ambito della ricerca e della divulgazione scientifica riguardo la biologia, l'ecologia e l'etologia degli animali marini.

Tutti i locali dell'Istituto sono allestiti in un antico palazzo, palazzo Appiani, situato direttamente sul mare. Tutti i laboratori e i loro acquari sono forniti di acqua marina che viene direttamente pompata dal mare. Nel maggio 1999 è stata inaugurata, con la collaborazione del Ministero dell'Ambiente, la prima mostra CITES di animali protetti secondo la convenzione di Washington. Dal 2000 l'Istituto di Biologia e Ecologia Marina è stato inserito dalla Regione Toscana tra i Centri Residenziali di Educazione Ambientale.

Nel marzo 2008 l'Istituto ha installato propri laboratori sull'isola di Pianosa per una ricerca triennale assieme al CNR con cui è attiva una collaborazione scientifica.

L'IBEM, inoltre, svolge da più di trent'anni attività di educazione ambientale con scuole di ogni ordine e grado, comprese le Università.

L'Istituto di Biologia e Ecologia Marina per l'educazione ambientale si avvale di:

- una sala da proiezione con 60 posti a sedere (figura 1);



Figura 1: sala da proiezione.

N. B. Nella sala da proiezione, così come in tutti i laboratori e nel museo, è possibile mantenere le distanze tra gli studenti, come previsto dalle norme anti-COVID, sia per una classe che per due alternando le attività previste nell'arco della giornata.

L'IBEM occupa locali che un tempo furono una scuola media per cui i bagni sono 5 per i maschi e 5 per le femmine. Come si vede dalle immagini le aule sono molto spaziose

- una sala mensa con 60 posti in cui è possibile pranzare durante l'intervallo oppure, grazie ad un servizio di catering, far arrivare pasti completi per tutti i visitatori (figura 2);



Figura 2: veduta parziale della sala mensa.

- un *Museo degli Animali Marini* che possiede circa 1700 esemplari ed è organizzato su un percorso che segue l'ordine sistematico degli organismi marini esclusivamente del Mar Mediterraneo a partire dai poriferi fino ai mammiferi, passando dai molluschi, crostacei, rettili e pesci. Di particolare rilevanza sono le tartarughe marine imbalsamate, parti di squalo, rari ottopodi pelagici, una collezione ingente di microconchiglie osservabili solo allo stereomicroscopio e conchiglie sia di gasteropodi di bivalvi, uno scheletro intero di tursiope e uno di delfino (figura 3);



Poriferi e Cnidari



Molluschi, Gasteropodi e Bivalvi



Molluschi, Cefalopodi e Anellidi



Crostacei Decapodi: Gamberi, Granchi, Aragoste ed Astici.
Echinodermi, Briozoi



Fossili che mostrano i cambiamenti degli animali marini nel corso di decine di milioni di anni



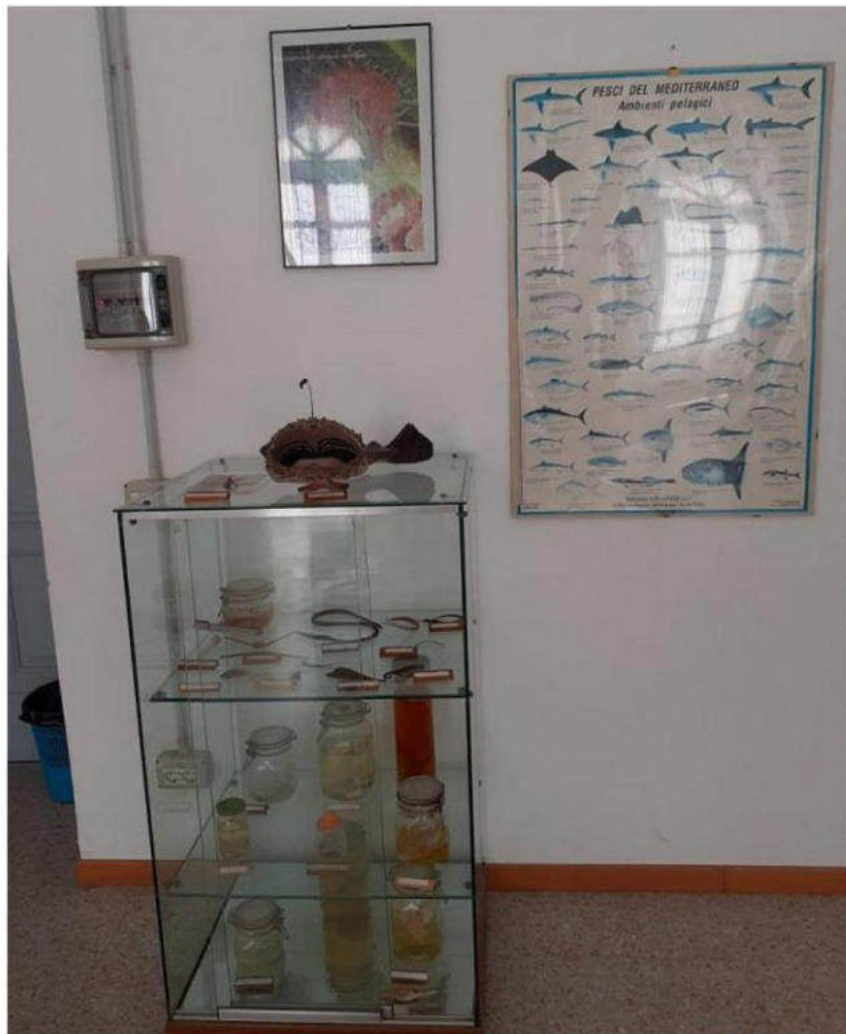
Molluschi tropicali che mostrano, con le stesse famiglie presenti in Mediterraneo, eventuali differenze



Rettili



Pesci ossei e mascelle le cui dentature mostrano il regime alimentare



Pesci ossei



Pesci ossei e inizio pesci cartilaginei



Pesci abissali



Pesci cartilaginei



Mammiferi: 2 delfini. Alle pareti la storia della loro evoluzione.

Figura 3: immagini del Museo degli animali marini.

- un laboratorio per ricerca scientifica con 4 stereomicroscopi Leica con macchine fotografiche Leica applicate agli stereomicroscopi. È possibile per le scolaresche effettuare così foto dei campioni prelevati con il grattaggio nelle pareti del porticciolo e portare a scuola le immagini con le specie classificate dagli studenti con l'aiuto dei nostri biologi; un microscopio di ultima generazione con telecamera SONY per la trasmissione di immagini nella sala da proiezione direttamente dal laboratorio (figura 4);



Figura 4: laboratorio per la ricerca scientifica ed esercitazioni di chimica.

- un laboratorio didattico con 14 stereomicroscopi Leica e banchi da laboratorio dove possono lavorare contemporaneamente più di 30 studenti (figura 5). Durante le esercitazioni di determinazione tassonomica gli studenti, aiutati dai biologi, determineranno tassonomicamente gli animali utilizzando libri di testo specialistici ed un computer su cui è presente una videoteca con oltre 6.000 immagini di organismi marini determinati (figura 6);



Figura 5: laboratorio didattico con 14 stereomicroscopi e fotocamera applicata ad uno di essi.

- videoteca con oltre 6.000 immagini di organismi marini, tutti determinati tassonomicamente e suddivisi per phyla (figura 5);

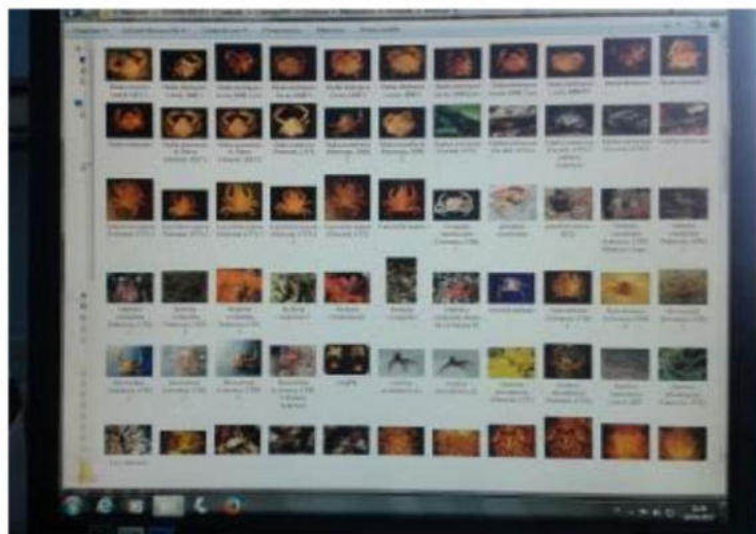


Figura 6: alcune immagini della videoteca di organismi marini (circa 6.000).

- una biblioteca scientifica specialistica per la determinazione tassonomica delle specie animali e vegetali di circa 400 volumi.

La nostra idea è quella di far conoscere agli studenti di ogni ordine e grado gli ecosistemi marini in laboratorio e sul campo: animali e vegetali marini, anatomia, fisiologia, ecologia ed etologia.

I principali obiettivi sono:

- Sviluppo delle attività di educazione ambientale e formazione legate agli ecosistemi marini mediterranei da espletarsi a differenti livelli di utenza, dagli studenti delle scuole primarie a quelli delle secondarie;
- Acquisizione di informazioni e conoscenze sugli ecosistemi del mare attraverso un cammino di apprendimento che, a partire da insegnamenti teorici pervenga ad esperienze di conoscenza diretta degli esseri viventi appositamente campionati dal mare circostante per l'osservazione dal vivo degli organismi marini nei nostri laboratori anche con attività di anatomia comparata.

Le nostre attività di educazione ambientale si avvalgono di:

- Lezioni: sono previste lezioni frontali con videoproiezioni (100-110 immagini a lezione). Le lezioni avranno la durata di circa 1 ora e mezzo.

Di seguito sono elencati gli argomenti delle lezioni:

- *L'ambiente roccioso*
- *L'ambiente sabbioso*
- *La vita pelagica*
- *La Posidonia oceanica*
- *La catena alimentare in mare*
- *La riproduzione*

- *L'erosione costiera*
- *Il mare*
- *Gli animali pericolosi dei nostri mari*
- *Dai placodermi agli squali*
- *L'evoluzione degli animali marini*
- *L'evoluzione del nuoto*
- *La comunicazione nel regno animale*
- *L'inquinamento del mare e la plastica*
- *I cambiamenti climatici e l'invasione di specie aliene nel Mediterraneo*
- *La vita negli abissi marini*
- *Le grandi migrazioni degli animali marini*
- *Il mare e la pesca sostenibile*
- *Il biologo marino*
- *Anatomia e fisiologia degli invertebrati*
- *Anatomia e fisiologia dei vertebrati marini*
- *Allevamenti ittici estensivi, intensivi, semintensivi*
- *Overfishing*
- *Pesca sostenibile e allevamenti ittici*
- *Pesca a strascico e d'altura*
- *Prede e predatori*
- *Pesci ossei e pesci cartilaginei*
- *Respirazione e circolazione degli organismi marini*
- *I vantaggi della vita in mare*
- *La vita in Mediterraneo oggi e domani*
- *I mammiferi marini*
- *Il CITES*

Gli insegnanti possono scegliere uno dei vari argomenti e in più possono richiedere e concordare un argomento a loro scelta sulla biologia, ecologia ed etologia degli animali marini personalizzando così i progetti delle loro classi. Le lezioni sono rivolte a tutte le classi, dalle scuole primarie fino alle università, adattandone il contenuto in base alla conoscenza e alla preparazione dei ragazzi.

- Esercitazioni: per le scuole primarie (2°-5°) sono previste **attività ludico didattiche**. Tali attività prevedono il disegno (copiando fotografie di animali marini), la costruzione di puzzle raffiguranti animali marini, la compilazione di schede didattiche. Tra le scuole primarie, per i bambini più grandi (4°-5°) saranno privilegiate tra le attività sopracitate quelle maggiormente in grado di stimolare in loro il ragionamento e la riflessione. Per le scuole secondarie di I grado le attività riguardano **esperimenti in laboratorio** sulle **caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua di mare** (salinità, densità, pressione, tensione superficiale, galleggiamento, pH), esercitazioni in laboratorio basate sull'osservazione delle caratteristiche della *Posidonia oceanica* con analisi di foglie e foglie epifitate agli stereomicroscopi, il campionamento di specie di vegetali e animali marini (alghe, crostacei, molluschi, anellidi, cnidari, piccoli pesci ecc.), la preparazione dei campioni e la loro **osservazione agli stereomicroscopi** con l'ausilio di libri di testo specifici e dei biologi dell'Istituto. Per le scuole secondarie di II grado sono previste in più **esercitazioni di anatomia e di fisiologia** (sia di vertebrati che di invertebrati marini). Per le classi 4° e 5° queste concernono anche la asportazione di parti anatomiche di pesci come squame,

branchie e organi interni e la successiva analisi agli stereomicroscopi). Queste attività includono sempre l'aiuto dei nostri biologi.

- **Visite guidate: la visita al Museo degli Animali Marini è prevista per tutte le scuole.** La visita prevede l'assistenza di un biologo con spiegazione, della durata di circa 1 ora, delle caratteristiche biologiche ed ecologiche degli animali custoditi. Per le scuole primarie (4°-5°), secondarie di I e II grado è prevista la **visita guidata sul litorale di Baratti**. La visita ha l'obiettivo di porre in risalto la problematica dell'erosione costiera e l'ecosistema della *Posidonia oceanica*. L'escursione prevede l'osservazione sul campo della duna e delle specie vegetali pioniere, l'osservazione degli effetti dell'erosione lungo la costa (piante con radici esposte, inefficacia dei sistemi antierosione), la raccolta e l'osservazione di campioni di *P. oceanica* (rizomi, foglie, frutti). Per le scuole secondarie di II grado sono previste, a richiesta, attività di **snorkeling** lungo i litorali del Golfo di Follonica e Baratti guidate dai biologi dell'Istituto. Tali attività consentono il riconoscimento di specie vegetali e animali marine (figura 7). Per le attività di snorkeling ogni studente deve avere maschera e pinne proprie.



Figura 7: alcuni studenti pronti per lo snorkeling a Baratti.

Per stage di più giorni (almeno una settimana) che interessano le scuole secondarie di II grado possono svolgersi uscite tra cui:

- visita del **Museo dell'Università di Pisa nella splendida Certosa di Calci**, con guida del luogo, dove sono custoditi migliaia di reperti di specie animali e una eccezionale sala di mammiferi marini (figura 8);



Figura 8: sala dei Mammiferi marini al Museo di Calci.

- visita dell'**Acquario di Livorno**, ricco di specie mediterranee e tropicali, includendo squali e tartarughe marine;
- visita agli **impianti di acquacoltura dell'Agroittica toscana**, dove il personale spiegherà le caratteristiche degli impianti e delle specie allevate;
- visita dell'**Oasi WWF Orti-Bottagone**, ricca di specie di invertebrati, di pesci e di uccelli;
- incontro con i **pescatori** direttamente sui pescherecci, dove i pescatori mostreranno le attrezzature del loro lavoro e spiegheranno le loro attività, includendo il cambiamento della pesca negli anni.

I percorsi didattici previsti in questo **anno scolastico 2021-2022** sono diversi: abbiamo attività che prevedono una durata di un giorno oppure di più giorni (stage) ma anche la possibilità di creare un progetto con più lezioni frontali ed esercitazioni da suddividere in tutto l'anno scolastico.

Di seguito le nostre proposte:

“Apprendista biologo marino junior”

Tale percorso è indicato per gli studenti di **seconda, terza e quarta elementare** e prevede:

1. Lezione frontale che si avvale di supporti audiovisivi;
2. Puzzle, disegni e schede didattiche (figura 9);
3. Visita al Museo degli Animali Marini.

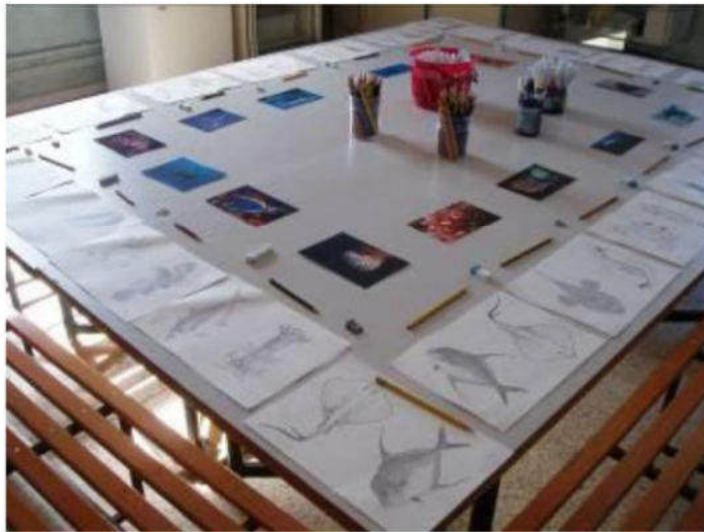


Figura 9: tavolo pronto per disegni e schede didattiche per i più piccoli.

“Apprendista biologo marino”

Tale percorso è indicato per gli studenti di **quinta elementare** e prevede:

1. Lezione frontale che si avvale di supporti audiovisivi;
2. Puzzle, disegni e schede didattiche;
3. Osservazione di alcuni animali marini agli stereomicroscopi;
4. Visita al Museo degli Animali Marini.

“Biologo marino junior per un giorno”

Tale percorso è indicato per gli studenti delle **scuole secondarie di primo grado** e prevede:

1. Lezione frontale che si avvale di supporti audiovisivi;
2. Campionamento di esemplari viventi di animali e vegetali marini con grattaggio delle pareti del porto turistico sottostante i nostri laboratori. Trasferimento del materiale campionato nel laboratorio da esercitazione (figura 10);



Figura 10: studenti durante il campionamento.

3. Sorting degli animali campionati con l'utilizzo di guanti, pipette, pinzette, capsule Petri, ecc, che verranno fornite ad ogni studente;
4. Determinazione degli organismi campionati allo stereomicroscopio con l'aiuto di testi specialistici e dei biologi dell'Istituto (figura 11);
5. Visita al Museo degli Animali Marini.



Figura 11: studenti che versano in una bacinella quanto catturato con il grattaggio (1).
Studenti durante la determinazioni tassonomica degli animali campionati (2).

“Biologo marino per un giorno”

Tale percorso è indicato per gli studenti delle **scuole secondarie di secondo grado** e prevede:

1. Lezione frontale che si avvale di supporti audiovisivi;
2. Campionamento di esemplari viventi di animali e vegetali marini con grattaggio delle pareti del porto turistico sottostante i nostri laboratori. Trasferimento del materiale campionato nel laboratorio da esercitazione;
3. Sorting degli animali campionati con l'utilizzo di guanti, pipette, pinzette, capsule Petri, ecc, che verranno fornite ad ogni studente;
4. Determinazione degli organismi campionati allo stereomicroscopio con l'aiuto di testi specialistici e dei biologi dell'Istituto.
5. Visita al Museo degli Animali Marini.

È possibile inserire anche altri tipi di esercitazioni ad esempio sulla chimica-fisica dell'acqua dove un biologo spiegherà agli studenti le principali caratteristiche come salinità, pH, pressione ecc. ed gli studenti avranno la possibilità di fare degli esperimenti (figura 12).



Figura 12: Alcuni studenti durante l'esercitazione sulla chimico-fisica dell'acqua (nell'immagine gli alunni del Liceo di Mechernich, Germania).

Un altro tipo di esercitazione è quella di anatomia e fisiologia di animali e vegetali marini in cui i ragazzi con guanti, bisturi e forbici hanno la possibilità di andare a studiare più da vicino le strutture interne di alcuni organismi animali e vegetali (figure 13 e 14).



Figura 13: studenti durante l'esercitazione di anatomia e fisiologia di vertebrati (dissezione di un elasmobranco (1)) ed invertebrati marini (dissezione di un crostaceo *Squilla mantis* (2)).



Figura 14 - studenti durante l'esercitazione sulla *Posidonia oceanica*

“Biologo marino per una settimana”

Stage alternanza scuola-lavoro

Per le scuole secondarie di secondo grado è possibile svolgere stage di una settimana con l’obiettivo di far acquisire agli studenti:

- attitudini e comportamenti finalizzati all’orientamento universitario;
- capacità operative relative a ruoli lavorativi in ambiti tecnico-scientifici e in contesti di ricerca scientifica;
- competenze relazionali, comunicative, organizzative e sociali;
- le dinamiche e le procedure tipiche della ricerca scientifica e specifiche della ricerca nell’ambito della Biologia Marina;

Tale stage ha una durata di 5 giorni (dal Lunedì al Venerdì) così organizzati:

Primo giorno

Test d’ingresso

Lezione: “Le praterie di *Posidonia oceanica* e la loro importanza per la tutela dell’ambiente marino”;

Esercitazione: visita del litorale sottostante l’Istituto di Biologia ed Ecologia Marina di Piombino con spiegazione sull’erosione costiera;

Esercitazione: visione agli stereomicroscopi di foglie di *Posidonia oceanica* raccolte da un biologo e visione di animali associati alle praterie.

Secondo giorno

Lezione ed esercitazione: Spiegazione ed esperimenti sulla chimica-fisica dell’acqua di mare;

Lezione: L’ambiente sabbioso: quali sono gli accorgimenti evolutivisti degli organismi per adattarsi a questo tipo di ambiente;

Visita al Museo degli Animali Marini: inizio visita al Museo. Un biologo spiega le principali caratteristiche degli invertebrati marini.

Terzo giorno:

Lezione: “L’ambiente roccioso: quali sono gli accorgimenti evolutivisti degli organismi per adattarsi a questo tipo di ambiente”

Esercitazione: Campionamento tramite la tecnica del grattaggio sulle pareti del Porticciolo di Marina

Esercitazione: Preparazione dei campioni per la visione agli stereomicroscopi e loro determinazione tassonomica con l'aiuto dei biologi

Visita al Museo degli Animali Marini: continua la visita al Museo. Un biologo spiega le principali caratteristiche dei vertebrati marini (rettili e pesci).

Quarto giorno:

Lezione: “La comunicazione nel mondo animale”

Esercitazione: Museo CITES e convezione di Washington.

Esercitazione: Anatomia e fisiologia di invertebrati marini;

Visita al Museo degli Animali Marini: continua la visita al Museo. Un biologo spiega le principali caratteristiche dei vertebrati marini (mammiferi marini).

Esercitazione: determinazione tassonomica di gasteropodi.

Quinto giorno:

Lezione: a scelta degli studenti

Esercitazione: Anatomia e fisiologia dei vertebrati marini (pesci ossei o cartilaginei).

Test finale.

Questo è solo un' esempio di stage, è possibile modificare le lezioni ed anche le singole attività in base alla richiesta degli insegnanti.

“Biologo marino per 3 settimane”

L'Istituto di Biologia ed Ecologia Marina di Piombino offre la possibilità di fare degli stage di 3 settimane in cui effettua lezioni, esercitazioni, visite e snorkeling. Per il programma o per il prezzi contattare l'IBEM (riferimenti presenti in fondo alla brochure).

“Alla scoperta della biologia marina: lo studio delle Scienze dal vivo”

L'Istituto di Biologia ed Ecologia Marina di Piombino propone la possibilità di realizzare dei progetti che prevedono lezioni (fatte a scuola), esercitazioni ed escursioni suddivise anche per tutto l'anno scolastico.

Prima opzione- Pacchetto da 6 lezioni frontali a scuola + 1 giorno a Piombino

Per quanto riguarda le lezioni frontali un biologo dell'Istituto di Biologia ed Ecologia Marina di Piombino farà lezioni di circa 1 ora presso la scuola richiedente.

Il programma, di questo pacchetto, potrebbe essere così strutturato:

- L'ambiente sabbioso: quali sono gli accorgimenti evolutivisti degli organismi per adattarsi a questo tipo di ambiente;
- L'ambiente roccioso: quali sono gli accorgimenti evolutivisti per adattarsi a questo tipo di ambiente;
- L'ambiente pelagico (caratteristiche generali e rassegna degli organismi facenti parte del necton) e l'ambiente abissale (la vita alle grandi profondità, le caratteristiche degli animali abissali e la distruzione della fauna pelagica profonda);
- L'ecosistema a *Posidonia oceanica* (L.) Delile. Anatomia, fisiologia della fanerogama e importanza di questa pianta sia come nursery che come difesa contro l'erosione dei litorali;
- Lezione a scelta (tra l'elenco di seguito)
- Lezione a scelta (tra l'elenco di seguito) oppure esercitazione agli stereomicroscopi.
- Una giornata a Piombino in cui i ragazzi avranno la possibilità di fare esercitazioni di anatomia di invertebrati e vertebrati, visione agli stereomicroscopi, visita al Museo degli Animali Marini.

Seconda opzione- **Pacchetto da 8 lezioni frontali + 1 giorno a Piombino**

Per quanto riguarda le lezioni frontali un biologo dell'Istituto di Biologia ed Ecologia Marina di Piombino farà lezioni di circa 1 ora presso la scuola richiedente.

Il programma, di questo pacchetto, potrebbe essere così strutturato:

- L'ambiente sabbioso: quali sono gli accorgimenti evolutivisti degli organismi per adattarsi a questo tipo di ambiente;
- L'ambiente roccioso: quali sono gli accorgimenti evolutivisti per adattarsi a questo tipo di ambiente;
- L'ambiente pelagico (caratteristiche generali e rassegna degli organismi facenti parte del necton) e l'ambiente abissale (la vita alle grandi profondità, le caratteristiche degli animali abissali e la distruzione della fauna pelagica profonda);
- L'ecosistema a *Posidonia oceanica* (L.) Delile. Anatomia, fisiologia della fanerogama e importanza di questa pianta sia come nursery che come difesa contro l'erosione dei litorali;
- Lezione a scelta
- Lezione a scelta
- Lezione a scelta
- Lezione a scelta oppure esercitazione agli stereomicroscopi.
- Una giornata a Piombino in cui i ragazzi avranno la possibilità di fare esercitazioni di anatomia di invertebrati e vertebrati, visione agli stereomicroscopi, visita al Museo degli Animali Marini.

Seconda opzione- **Pacchetto da 10 lezioni frontali + 1 giorno a Piombino**

Per quanto riguarda le lezioni frontali un biologo dell'Istituto di Biologia ed Ecologia Marina di Piombino farà lezioni di circa 1 ora presso la scuola richiedente.

Il programma, di questo pacchetto, potrebbe essere così strutturato:

- L'ambiente sabbioso: quali sono gli accorgimenti evolutivisti degli organismi per adattarsi a questo tipo di ambiente;
- L'ambiente roccioso: quali sono gli accorgimenti evolutivisti per adattarsi a questo tipo di ambiente;
- L'ambiente pelagico (caratteristiche generali e rassegna degli organismi facenti parte del necton) e l'ambiente abissale (la vita alle grandi profondità, le caratteristiche degli animali abissali e la distruzione della fauna pelagica profonda);
- L'ecosistema a *Posidonia oceanica* (L.) Delile. Anatomia, fisiologia della fanerogama e importanza di questa pianta sia come nursery che come difesa contro l'erosione dei litorali;
- Lezione a scelta
- Lezione a scelta
- Lezione a scelta
- Lezioni a scelta
- Lezioni a scelta
- Lezione a scelta oppure esercitazione agli stereomicroscopi.
- Una giornata a Piombino in cui i ragazzi avranno la possibilità di fare esercitazioni di anatomia di invertebrati e vertebrati, visione agli stereomicroscopi, visita al Museo degli Animali Marini.

**Per informazioni contattare direttamente l'IBEM chiamando il numero 0565
225196 (tutti i giorni dalle 8.30 alle 12.30) oppure scrivendo a: museomare@biomare.it**

Piombino, 04-08-2021

Istituto di Biologia ed Ecologia Marina di Piombino
Il Direttore
Prof. Roberto Bedini