

Modulo 4 LA VITA NEL MARE

COMPETENZE IN USCITA

Conoscere i principali ecosistemi mediterranei.

Analizzare e discutere gli effetti dell'intervento umano sull'ambiente marino.

PREREQUISITI IN ENTRATA:

Saper riconoscere il rapporto causa—effetto in fenomeno naturale

Comprendere le leggi che regolano i rapporti tra esseri viventi ed ambiente

Unità Didattica 1: LA BIOECENOSI MARINA

OBIETTIVI

- Distinguere produttori, consumatori e decompositori marini.
- Conoscere esempi di catene alimentari marine.
- Conoscere le principali forme di riproduzione ed alimentazione marine.

La biocenosi marina si divide in tre grandi gruppi il Necton, il Plancton ed il Benthos.

Del **Necton** fanno parte **animali che sono in grado di muoversi attivamente e liberamente nel mare**. Sono in continuo movimento ed in grado di compiere lunghe migrazioni o ampi spostamenti verticali; vi appartengono: Pesci cartilaginei (squali) ed ossei; Mammiferi cetacei con denti (delfini) e fanoni (balene); Rettili (tartarughe e serpenti), Artropodi crostacei (gamberi) e Molluschi cefalopodi (calamari) ed Uccelli (pinguini).

Il **Plancton** è costituito da organismi **animali** (Zooplancton) e **vegetali** (Fitoplancton), di dimensioni variabili da millesimi di millimetro fino ad alcuni metri (*vedi tabella*), che sono **trasportati dal movimento delle acque**.

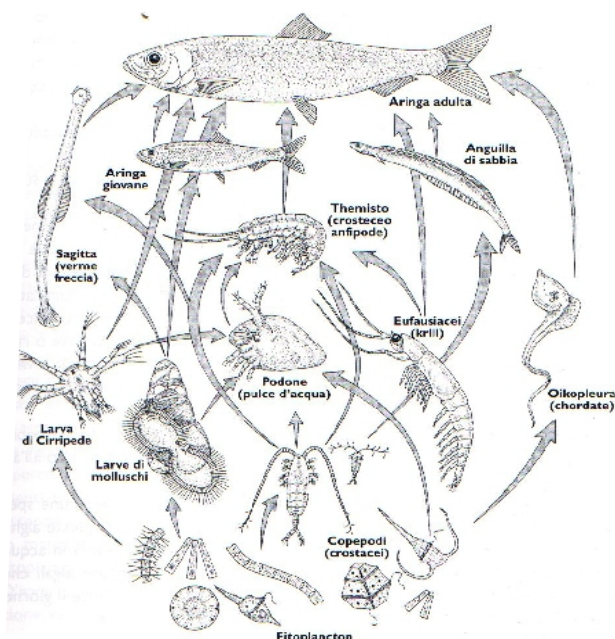
Il fitoplancton comprende organismi unicellulari che contengono clorofilla o altri pigmenti fotosintetici. Per questo motivo appartengono al livello trofico dei produttori e rappresentano la base della piramide alimentare, costituendo il cibo dello zooplancton, che a sua volta fa parte della alimentazione del necton e del benthos. Caratteristica del plancton è quella di spostarsi di giorno verso il basso, risalendo di notte. Questo fenomeno serve a catturare la luce del tramonto, a nascondersi ai predatori di giorno e a diffondere le specie in quanto il plancton, durante tali migrazioni, incontra diverse correnti ed ha più possibilità di essere disperso su aree più vaste. Il fitoplancton ha un ciclo vitale brevissimo. Difatti, avendo una

capacità
riproduttiva

Dimensione del plancton	
0.2 – 2 m	Megaplancton (meduse)
2 – 20 cm	Macroplancton (gamberi)
0,2 – 20 mm	Mesoplancton (copepodi)
20 – 200 µm	Microplancton (protisti protozoi)
2 – 20 µm	Nanoplancton (protisti flagellati)
< 2 µm	Picoplancton (batteri)

elevatissima, in presenza di acque illuminate e ricche di nutrienti, in poche ore si riproduce dando luogo a nuovi organismi.

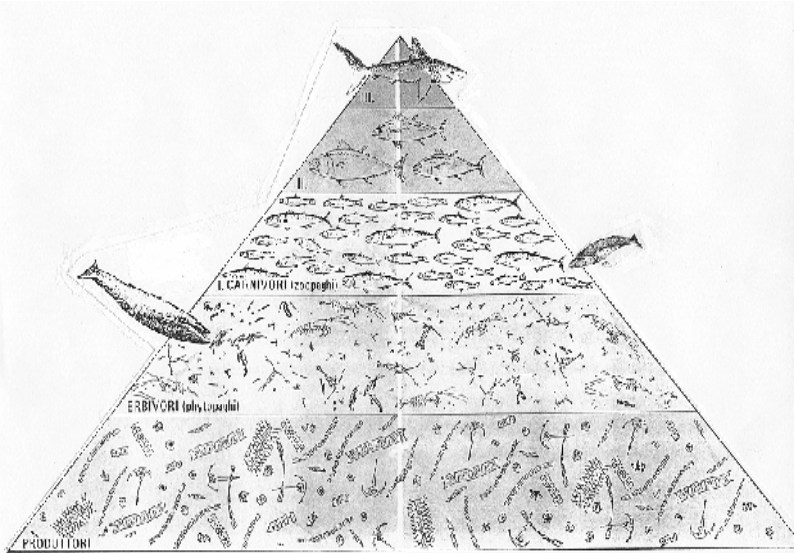
Allo zooplancton appartengono tutti i gruppi animali presenti in



mare o direttamente come adulti o allo stadio di larva e si nutrono del fitoplancton o di altri gruppi dello zooplancton. Il gruppo più rappresentato è quello dei crostacei che rappresenta quasi il 90% in peso dello zooplancton, seguono i molluschi, gli echinodermi e i pesci. Anche lo zooplancton ha una vita breve di poche settimane, giusto per raccogliere le energie necessarie alla riproduzione.

Il **Benthos** è composto da quegli **organismi che vivono a stretto contatto con il fondale**, sul quale possono essere fissati (**SESSILI** come le alghe e piante superiori, madrepora, coralli, gorgonie e molluschi), o che possono muoversi su di esso in vari modi: **SEDENTARI** come le attinie che si spostano solo in casi particolari; **VAGILI** come aragoste e granchi che restano a contatto con il fondo e **NATANTI** come scorfani o i molluschi che sono in grado di nuotare solo per brevi tratti.

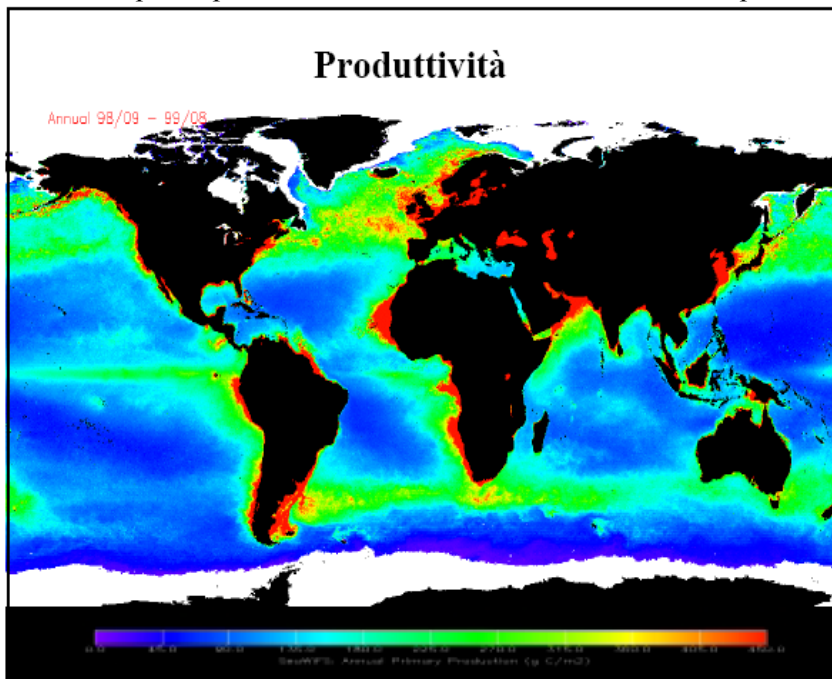
Le catene alimentari marine



Anche negli ecosistemi marini troviamo la divisione della biocenosi in:

produttori, consumatori e decompositori. Com'è noto non tutta l'energia presente passa da un livello trofico a quello successivo (solo il 10%, in media), per cui la biomassa di ciascun livello trofico è minore di quello sottostante. Negli oceani la piramide della biomassa sembra invertita alla base perché il plancton appare meno consistente dei suoi predatori. Se si esamina però l'effettiva produzione di biomassa nel tempo la piramide alimentare si ricompone, poiché la capacità di riprodursi degli organismi dei primi livelli trofici è

altissima e pur in presenza di basse riserve di biomassa la loro produzione è elevatissima.



I **produttori** sono rappresentati in maggioranza dalle alghe, che costituiscono il primo anello della catena alimentare. Le alghe unicellulari, che costituiscono il fitoplancton, sono i principali produttori e vagano per il mare aperto trasportate dal movimento delle acque e la loro distribuzione è particolarmente legata alle variazioni della luce.

Le alghe bentoniche, fisse al fondale marino, sono organismi pluricellulari e sono distribuite dalla superficie fino alla profondità raggiunta dalla luce.

In superficie, dove la luce è più intensa, si trovano le alghe azzurre e quelle verdi, seguite dalle alghe marroni o brune a profondità intermedia, mentre quelle rosse si

spingono più in basso, riuscendo ad assorbire i raggi luminosi di minor lunghezza d'onda che raggiungono il fondo, come il verde ed il blu.

Ricorda: i decompositori sono esseri viventi che utilizzano per il loro metabolismo le sostanze organiche morte, trasformandola nuovamente in sostanza inorganica riutilizzabile dal fitoplancton.

Ricorda: i consumatori sono i predatori, animali che si nutrono di altri organismi e che in base alla loro dieta alimentare possono essere erbivori o carnivori.

Oltre alle alghe sono presenti alcune piante superiori marine, fissate ai fondali fangosi o sabbiosi con le radici. Queste non superano di norma la profondità di 30-40 mt., tra queste spicca la *Posidonia oceanica* e la *Cynodocea nodosa* tipiche del Mar Mediterraneo dove creano vaste praterie, e le Zoostere.

Il secondo anello della catena alimentare è rappresentato dai **consumatori**. Gli erbivori si nutrono delle piante superiori, delle alghe e del fitoplancton (consumatori primari) e costituiscono l'alimento dei carnivori (consumatori secondari).

Dell'ecosistema fanno parte anche gli organismi **decompositori** che, nel mare, sono rappresentati dai batteri. In questo ciclo della materia è stata calcolata una resa della sostanza organica di circa il 10% per ogni

Ricorda: le reti alimentari sono catene alimentari complesse, in cui consumatori di diversi livelli si intersecano tra loro.

passaggio, tanto che occorre ben 1 Kg. di fitoplancton per fare appena 1 gr. di tonno.

In natura non esistono mai catene semplici ma estese **reti alimentari**

I predatori, dal leone alla murena qui a fianco, passano molto tempo in condizioni di riposo, per evitare inutili perdite di energia e, in caso di fallimento di una caccia, per non morire di fame.

Prova a rispondere ad alcuni perché:

Perché alcuni animali come i coralli vivono attaccati al fondale?

Perché la murena ha il corpo serpentiforme?

Perché la maggior parte degli organismi marini vive nella zona fino a 200 mt di profondità?



Stili di vita marina

Alimentazione

Gli organismi marini hanno "inventato" nel corso dell'evoluzione molteplici meccanismi per alimentarsi. In particolare tra gli animali marini possiamo riconoscere i seguenti stili.

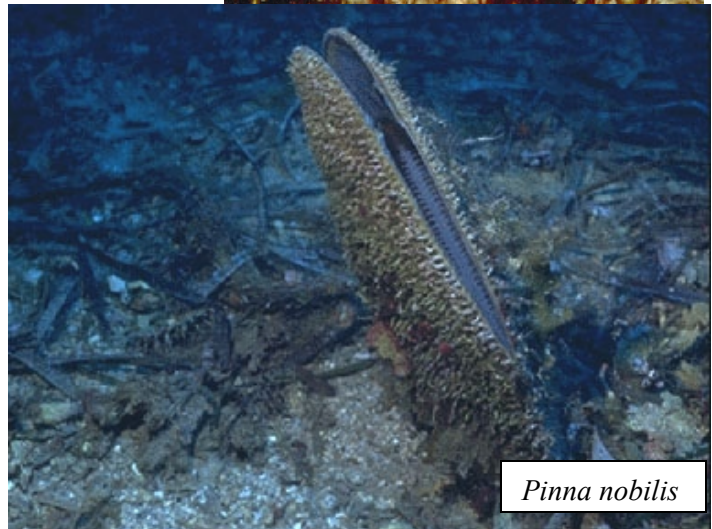
- **Filtratori:** animali che si nutrono di plancton ed altre particelle sospese. Possono appartenere al benthos (come i bivalvi: cozze e vongole), e vivendo sul fondo del mare utilizzano delle zampe modificate per afferrare le particelle o creano attraverso peli o altre appendici modi per attirare l'acqua verso gli organi filtranti; inoltre possono appartenere al necton, come le balene che riempiono la bocca d'acqua e con la lingua la spingono all'esterno facendola passare attraverso i fanoni.

- **Detrivori e limivori:** animali che mangiano i detriti che si depositano sui fondali (come i gamberetti); i detriti sono formati da piccole quantità di plancton insieme a vari depositi organici e batteri. I batteri, invece, ingeriscono grandi quantità di sabbia e detriti estraendone la sostanza organica-

- **Brucatori-Pascalatori:** sono consumatori mobili di prede sessili di cui consumano le parti più esposte senza ucciderle. Spesso si coevolvono con le prede per aggirarne le difese. La differenza è nella preda: i brucatori si nutrono di animali e i pascalatori di vegetali (le patelle che raschiano le alghe dagli scogli, o le salpe che "pascalano" i fondali e mangiano alghe e piante superiori dei fondali).

- **Sospensivori:** sono animali che, pur essendo fissi sul fondale, catturano attivamente la preda con i tentacoli (anemoni).

- **Predatori:** animali che permettono il mantenimento dell'equilibrio tra popolazioni di prede e di predatori di un ecosistema. Si dividono in: cacciatori da inseguimento come i pesci e calamari che corrono dietro prede molto mobili; cacciatori cercatori che si muovono attivamente alla ricerca di prede poco mobili; cacciatori all'agguato con scatti fulminei e vite sedentarie, spesso sono caratterizzati da mimetismo.



Simbiosi: Spesso le specie animali e vegetali creano delle associazioni che possono portare benefici, come il paguro e l'attinia che vivono insieme per procurarsi il cibo. Esistono diversi livelli di simbiosi:

- **Commensalismo:** come la remora che viene ospitata dallo squalo senza che questi ne abbia un danno.
- **Mutualismo:** come anemoni e gamberetti che convivono sui fondali; da questo insieme entrambi traggono vantaggio; il primo per la pulizia del proprio corpo ed il secondo per la protezione.

- **Parassitismo:** è una situazione che pur inserendosi nei rapporti di simbiosi risulta negativa per una delle due specie; ad esempio le pulci di mare traggono un vantaggio dai pesci su cui vivono e del cui sangue si nutrono, che invece ne soffrono. Il parassita cerca di non uccidere l'ospite per non perdere la fonte di cibo

Riproduzione

Le strategie di riproduzione partono da due metodi: la riproduzione asessuata (la semplice divisione della cellula madre in due cellule figlie) che viene svolta dagli organismi unicellulari e quella sessuata, data dall'unione di due cellule specializzate diverse (ovocellula e spermatozoo).

Approfondimento: Una caratteristica di molti animali marini è la mancanza di distinzione tra i due sessi, per cui è possibile che un animale sia ermafrodito o che allo stadio giovanile presenti un sesso e alla maturità un altro. La situazione più diffusa è la proterandria ovvero individui prima maschi e poi femmine; ciò perchè l'animale maturo è più grande e ha più possibilità di produrre uova. Vi sono diversi esempi di proterandria in specie molto conosciute come l'orata o la salpa, che cambiano sesso a 2 anni. Viceversa se sono femmine in gioventù e maschi a maturità si ha la proteroginia; si ha questa soluzione quando gli animali sono territoriali ed un maschio adulto per la sua maggiore aggressività, riesce a difendere meglio il proprio territorio.

Le strategie possono riguardare sia le forme di accoppiamento che la quantità di figli da generare. Si parla di **strategia R** quando vengono prodotte quantità enormi di uova, formatesi a seguito di fecondazione esterna; in questo caso le cure parentali successive sono nulle. Dalle uova nasceranno individui che moriranno in gran numero per incapacità di nutrirsi e per la predazione. Solo un minimo numero di essi diventerà adulto e potrà riprodursi a sua volta. La maggior parte degli animali marini adotta questa strategia.

L'altra **strategia** è la **K**, in cui si producono poche uova o che partoriscono pochi piccoli (5-6 al massimo) a

Curiosità: La parola ermafroditismo significa che un individuo presenta organi genitali dei due sessi e viene da Ermafrodito, il figlio di Ermes e Afrodite (Mercurio e Venere per i romani), personaggio della mitologia greca che, per essersi fuso con una ninfa, aveva i tratti fisici di entrambi i sessi.

Approfondimento: il mimetismo consiste nel confondersi con l'ambiente circostante e ciò avviene grazie a forma, colori e comportamenti diversi:

Criptico per colore: l'animale assume la colorazione dell'ambiente (seppia e polpo).

Criptico per forma: l'animale assume la forma dell'ambiente (pesce ago).

Fanerico: l'animale ha colorazioni molto vistose per avvertire eventuali predatori che è velenoso (ad esempio i molluschi nudibranchi come la vacchetta di mare).

Batesiano: l'animale assume la forma e il colore di un animale velenoso, pur non essendolo, così fa "perdere tempo" al predatore che passa oltre in cerca di prede più sicure.

Ricorda: Per cure parentali si intendono la difesa, il nutrimento e gli insegnamenti necessari alla sopravvivenza che i genitori forniscono alla prole fino al completamento del loro sviluppo.

Ricorda: La fecondazione esterna si ha con la femmina che depone le uova e il maschio che produce spermatozoi liberi di muoversi nell'acqua e fecondarle.



cui i genitori assicurano cure per garantirne la sopravvivenza (i cetacei e il cavalluccio marino). L'energia per la riproduzione è limitata ma l'animale continua a spenderne per accudire i figli finché non siano capaci

di sopravvivere da soli. Questa strategia si ritrova tra gli animali più complessi, uomo compreso e la fecondazione è quasi sempre interna.

Per ripetere:

Quale tipo di mimetismo è quello che vedi qui affianco? _____

E quello della vacchetta di mare della pagina precedente? _____

Sapresti indicare un esempio di animali marini che praticano la simbiosi commensalistica? _____



Prova a rispondere ad alcuni perchè:

Perché gli animali velenosi spesso hanno colorazioni vistose? _____

Perché gli animali più evoluti e complessi, come l'uomo, hanno adottato la strategia riproduttiva **K**? _____

Perché i parassiti non uccidono i loro ospiti? _____

Perché i filtratori non potrebbero vivere fuori dell'ambiente acquatico? _____

Perché inseriamo anche animali molto grandi come le meduse tra il plancton? _____

Approfondimento: Le **praterie sottomarine** sono estremamente importanti per il ruolo che svolgono e rappresentano un ecosistema unico in quanto sono delle zone di riproduzione (nursery), di moltissime specie che poi si spostano in mare aperto diventando pelagiche. La grande quantità di ossigeno e sostanza organica che producono la fanno essere un ambiente ricchissimo di vita. Le praterie di *Posidonia* sono in pericolo sia per la pesca a strascico che la strappano dai fondali, sia per la competizione con un'alga estranea introdotta per errore alcuni anni fa nel Mediterraneo ed oggi in espansione.

Le praterie sottomarine sono importanti per l'ecosistema marino in quanto producono grandi quantità di ossigeno e sostanze organiche. Con la Direttiva Habitat l'Unione Europea considera le praterie di *Posidonia* un habitat prioritario del Mar Mediterraneo per diversi motivi:

- sono una zona di nursery per l'alta produttività primaria e per la disponibilità di ossigeno;
- sostentano il 25% della fauna del Mediterraneo e costituiscono un'area di nutrizione fondamentale per tartarughe marine, uccelli acquatici, cefalopodi, crostacei, molluschi, pesci;
- sono di grande importanza per la pesca e il turismo;
- proteggono le coste dall'erosione: una perdita di un metro di prateria di *Posidonia* può causare una regressione della linea di costa di quasi 20 metri.

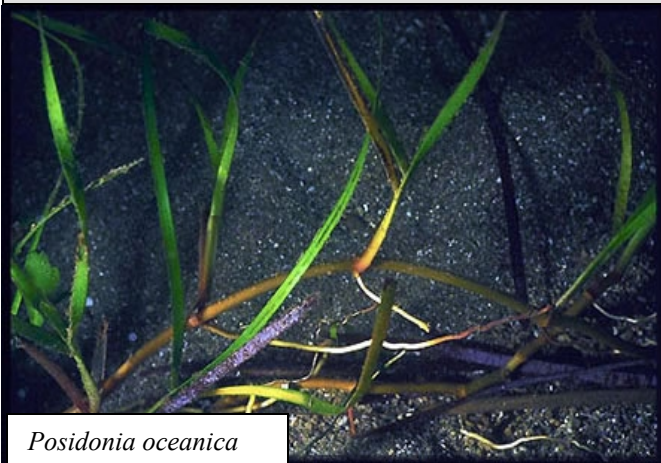
La progressiva perdita di questo habitat nel Mediterraneo è dovuta a:

- prelievo di sabbia e sviluppo di infrastrutture, porti e spiagge artificiali, che hanno intensificato la torbidità e coperto di sabbia le praterie;
- la costruzione di dighe lungo i fiumi, con una conseguente variazione nella sedimentazione nella zona litoranea, che ha portato all'esposizione o alla copertura di habitat;
- l'ancoraggio e la pesca a strascico che rimuovono i sedimenti del fondale e danneggiano i rizomi delle piante;
- l'eutrofizzazione, che causa l'enorme crescita di alghe che competono con la *Posidonia*;
- la *Caulerpa taxifolia*, un'alga tropicale che sta opprimendo le praterie di *Posidonia*.

Approfondimento: Le principali specie che formano le praterie sottomarine

***Cymodocea nodosa*:** radice robusta, rossastra, fortemente ramificata e un breve fusto eretto, che porta da 2 a 5 foglie, a ogni internodo. La guaina delle foglie è lineare, di colore rosso chiaro. La lamina della foglia è lineare, lunga 10 - 30 cm. e con spessore di 2 - 4 mm.; la punta delle foglie è arrotondata. È una pianta perenne. Rispetto alla *Posidonia* è più tollerante a condizioni di maggiore torbidità dell'acqua e variabilità dei sedimenti (da sabbia a fango).

***Posidonia oceanica*:** è una pianta marina endemica del Mare Mediterraneo, e si trova da 1 a 40 metri di profondità. Dalla radice sotterranea crescono foglie verdi che possono raggiungere 1 metro di lunghezza. Le foglie sono nastriformi e quelle più giovani sono di colore verde, mentre le più vecchie assumono una colorazione marrone. Ha fiori verdi e frutti che assomigliano ad olive verdi. Se i sedimenti non sono consistenti, la radice si sviluppa in senso orizzontale, quando invece ne arrivano molti la radice si sviluppa verticalmente. Questa crescita verticale e la cattura dei sedimenti portano ad un innalzamento del fondale marino. Le radici si intrecciano fra di loro e formano, assieme al sedimento, delle terrazze sottomarine, chiamate "mattes", che possono essere alte anche diversi decimetri. Nella parte basale delle foglie si trovano delle scaglie che testimoniano la presenza di foglie cadute. Queste scaglie vengono battute dalle onde che le riducono in sfere che si trovano sulle spiagge (chiamate palle di Nettuno).



Posidonia oceanica



Cymodocea nodosa

Scheda di attività: gli organismi e loro tracce

Escursione in spiaggia

1. Escursione in gruppo sulla spiaggia prescelta, che presenti caratteristiche di naturalità e possibilmente non venga "pulita" del materiale spiaggiato
2. Osservazione dell'ambiente della spiaggia, in un primo momento autonomamente, favorendo l'esplorazione da parte dei ragazzi, anche a gruppetti spontanei
3. Osservazione tramite la discussione guidata di vari fattori: il suolo e la sabbia, bagnata ed asciutta, più o meno compatta; osservazione delle piante: consistenza e forma di fusti e foglie, presenza di spine, profondità delle radici.
4. Osservazione degli animali presenti: per i vertebrati la presenza è solitamente limitata agli uccelli (i gabbiani, il fratino, i piovanelli, alcuni passeriformi). Per gli invertebrati è richiesta grande attenzione, ma non è raro imbattersi in qualche Cicindela o Pimeliane nelle vicinanze di alghe o detriti, o ritrovare qualche grosso scarabeo o, ancora, ammirare la frenetica attività di qualche imenottero sfecide. Risulta più agevole, talvolta, ricercare le tracce che gli organismi lasciano sulla sabbia (piste, escrementi, tane) e formulare ipotesi sui possibili animali presenti.
5. Raccolta di materiale spiaggiato nel bagnasciuga, confine tra terra e mare: ipotesi sulla natura e provenienza del materiale. In particolare potranno trovarsi piante erbacee o alghe provenienti dal mare, di cui osservare la struttura; resti di animali vertebrati terrestri o pesci spiaggiati, resti di crostacei, molluschi, meduse, ecc. utili per una prima semplice classificazione degli animali, da approfondire eventualmente in classe. Conchiglie e resti raccolti dovranno essere lavati bene, trattati e seccati perfettamente per favorirne la conservazione.
6. Individuazione della linea di alta marea e di linee di mareggiata.

Conclusione del lavoro

7. Raccolta delle impressioni sulla ricchezza di esperienze che può offrire questo ambiente e riflessione sulle differenze rispetto alle spiagge turistiche.
8. Discussione sull'importanza della conservazione.

Attrezzatura:

Macchina fotografica, quaderno di appunti, sacchetti per la raccolta del materiale.