

Modulo C L'ECOSISTEMA MARE

COMPETENZE IN USCITA

Conoscere i principali biotopi marini.

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

PREREQUISITI IN ENTRATA:

Saper riconoscere il rapporto causa—effetto in fenomeno naturale

Unità Didattica 1: IL BIOTOPO

OBIETTIVI

- Conoscere la distribuzione dell'acqua sulla Terra;
- Descrivere le caratteristiche e le dinamiche che interessano le acque oceaniche

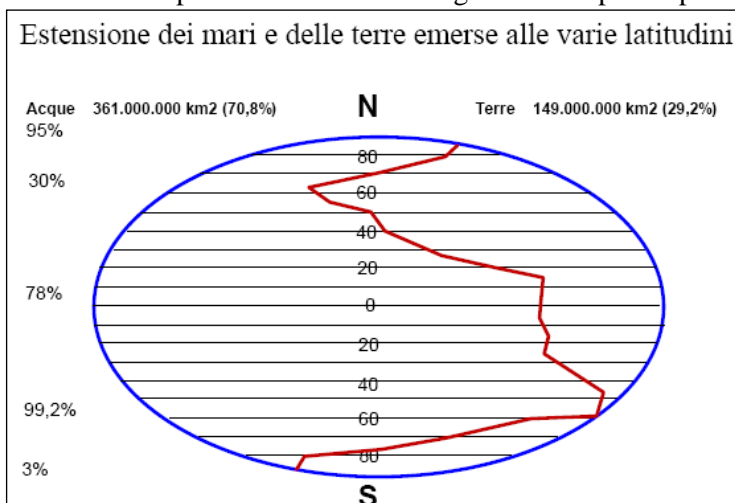
I mari occupano circa il 70% della superficie terrestre. A differenza però, degli ambienti terrestri le condizioni fisico-chimiche non cambiano continuamente e repentinamente ma rimangono stabili per ampie zone.

IL BIOTOPO

Le caratteristiche che saranno analizzate sono le proprietà chimico-fisiche dell'acqua.

CARATTERISTICHE FISICO-CHIMICHE.

L'acqua ha una **viscosità** 100 volte superiore a quella dell'atmosfera, quindi si consuma più energia per muoversi (un pesce ha muscoli più sviluppati rispetto agli organismi terrestri e ha una forma idrodinamica).



| Sali | Gr. per kg. di acqua | Rapporti % |
|---|----------------------|----------------|
| Sale comune (NaCl) | 27,213 | 75,758 |
| Cloruro di magnesio (MgCl) | 3,807 | 10,878 |
| Solfato di magnesio (MgSO ₄) | 1,658 | 4,737 |
| Solfato di calcio (CaSO ₄) | 1,260 | 3,600 |
| Solfato di potassio (K ₂ SO ₄) | 0,863 | 2,465 |
| Carbonato di calcio (CaCO ₃) | 0,123 | 0,345 |
| Bromuro di magnesio (MgBr ₂) | 0,076 | 0,267 |
| Totale | 35,000 | 100,000 |

Salinità. L'acqua di mare contiene quasi tutti gli elementi chimici, anche se solo una decina di essi è presente in quantità apprezzabili.

La salinità è la quantità totale, espressa in grammi, di sali disciolti in 1 lt di acqua di mare. Il suo valore medio è 35 gr/lt, il che significa che 1 lt di acqua di mare contiene 35 g di sali ed in particolare cloruro di sodio (il sale da cucina) per quasi 30 g.

Essendo questo un valore medio, esisteranno mari più salati e mari meno salati a seconda delle condizioni di intensità dell'evaporazione (per cui i mari più caldi sono più salati e viceversa). Difatti, l'apporto di piogge, lo

Ricorda: La viscosità è la resistenza che un fluido oppone al taglio, cioè ad essere attraversata da un corpo.

Approfondimento: Contenuto salino dei mari

- Mar Mediterraneo 37.5 gr/l
- Oceano Atlantico 34.3 gr/l
- Mar Nero 15.8 gr/l
- Mar Baltico 4.8 gr/l (salmastro)
- Mar Rosso 41.0 gr/l
- Mar Morto 365.0 gr/l

sbocco di grandi fiumi o lo scioglimento dei ghiacci provocano una diminuzione della salinità in quanto i sali minerali presenti vengono più diluiti. Durante l'evaporazione, invece, poiché l'acqua non porta con sé anche i sali minerali (e rimangono disciolti nel mare), si ha un aumento della salinità.

È lo stesso ciclo dell'acqua a determinare la

salinità del mare: l'acqua, infatti, asporta dalle rocce e dal terreno i minerali di cui sono costituiti portandoli negli oceani, dove si concentrano a secondo dell'intensità dell'evaporazione. Il sodio e il cloro, essendo ioni molto solubili, si accumulano nei mari più di altre sostanze; essi, inoltre, non sono utilizzati dagli organismi viventi come accade invece per il silicio o il calcio, necessari alla costruzione di gusci e scheletri. Altri elementi infine non provengono dalla terraferma ma da eruzioni vulcaniche sottomarine e altri ancora dalla polvere di origine cosmica che ogni giorno giunge sulla Terra. Esistono animali che sopportano le variazioni della salinità e sono chiamati eurialini, mentre quelli meno tolleranti sono detti stenohalini.

Approfondimento: *Quantità di O₂ presente, alla saturazione, in acqua:*

| Temp. (°C) | Acqua dolce (ml/l) | Acqua di mare (ml/l) |
|------------|--------------------|----------------------|
| 0 | 10,3 | 8,0 |
| 15 | 9,8 | 5,8 |
| 30 | 7,5 | 4,5 |

L'ossigeno non è un fattore limitante per gli ecosistemi subaerei ma lo può essere per quelli acquatici soprattutto nella zona afotica.

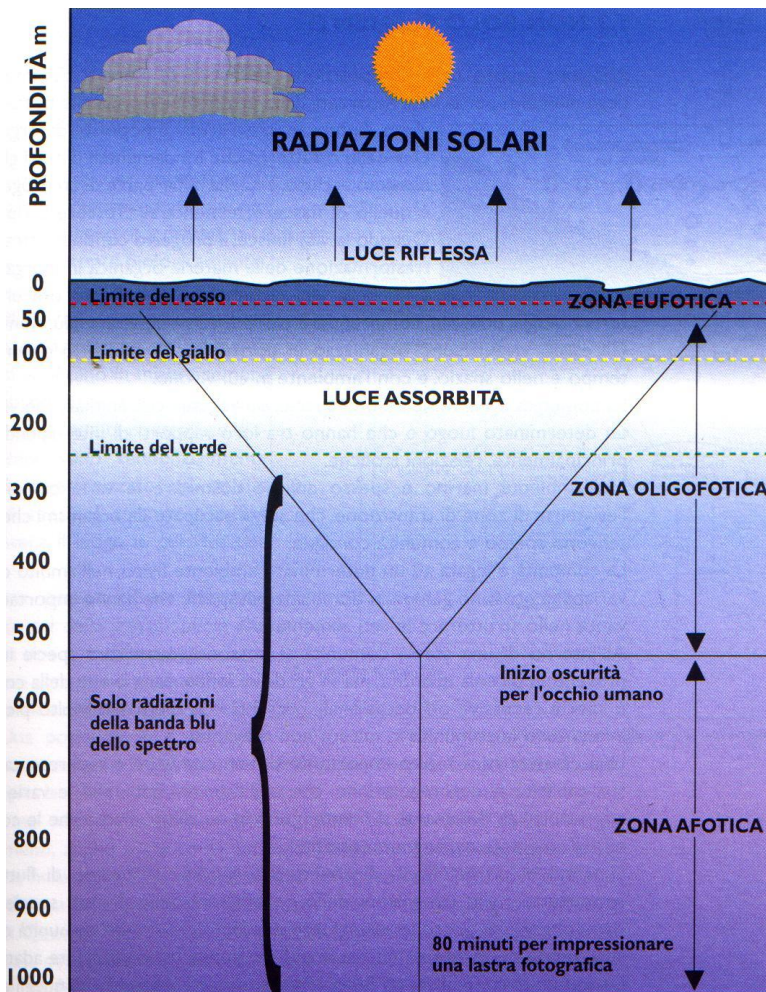
Ricorda: *l'acqua è salata se la salinità è superiore a 10 gr/l, è dolce se inferiore a 1 e salmastra se ha valori intermedi.*

Gas disciolti. La superficie degli oceani scambia con l'atmosfera O₂ e CO₂ fondamentali per la vita degli organismi marini. L'abbondanza di ossigeno infatti favorisce la respirazione degli animali, mentre l'anidride carbonica favorisce il processo di fotosintesi clorofilliana delle alghe marine, che si ritiene producano circa 1/3 dell'ossigeno atmosferico.

Le acque superficiali sono solitamente ricche di

ossigeno che proviene dall'atmosfera e dai vegetali, ma con l'aumentare della profondità tale gas diminuisce rendendo più difficili le condizioni di vita. Inoltre la sua percentuale varia con la temperatura e la salinità: è più presente in acque fredde e meno salate (motivo per cui i mari freddi sono più ricchi di vita).

Anche la CO₂ è presente in percentuale molto bassa, ma essendo molto più solubile dell'O₂, per il mare non è quasi mai un fattore limitante.



Ricorda: *la luce visibile è formata da radiazioni di diversa lunghezza d'onda e da diversi colori: dal blu - viola al rosso, passando per verde e giallo*

La luce: è l'elemento indispensabile per il processo di fotosintesi clorofilliana. Quando i raggi del sole colpiscono la superficie del mare vengono in parte riflessi da questa, mentre solo una certa quantità riesce a penetrarvi. La luce raggiunge la profondità massima di circa 200 m, limite oltre il quale c'è il buio. Non tutte le radiazioni che la compongono vengono assorbite allo stesso modo: la radiazione rosso-arancione è la prima a essere assorbita e già a 10 mt. scompare, mentre la radiazione verde-azzurra penetra più in profondità: è questa la ragione per cui il colore dominante del mare profondo è l'azzurro. La colorazione comunque varia in conseguenza di diversi fattori: la presenza di alghe, il trasporto di fango da parte dei fiumi, il colore del cielo e la presenza di sostanze inquinanti.

La quantità di luce che riesce a penetrare

complessivamente sotto la superficie del mare dipende dall'inclinazione del sole, dalla presenza di nubi, nebbie, foschie, dal moto ondoso e dalla limpidezza dell'acqua.

Nel Mediterraneo, che ha acque abbastanza limpide, le radiazioni blu riescono a raggiungere la profondità di circa 400 mt, ma quelle utilizzabili per il processo di fotosintesi si arrestano a circa 150 mt., limite massimo per la vita delle alghe.

In relazione alla luminosità dell'ambiente, il mare è suddiviso in tre zone: **eufotica** (fortemente illuminata), **oligofotica** (fino a dove giunge la luce) e **afotica** (priva di luce).

La luce influenza il mimetismo cromatico (ventre chiaro e dorso scuro dei pesci), i periodi di caccia di molti animali, i cicli giornalieri di migrazione verticale del plancton, i cicli riproduttivi e le migrazioni stagionali.

Temperatura e densità. L'acqua del mare è riscaldata dai raggi solari in modo diverso a seconda della latitudine e della profondità. In superficie gli oceani della fascia equatoriale hanno una temperatura media di circa 26 °C, mentre ai poli l'acqua superficiale ghiaccia (originando la banchisa polare).

La temperatura diminuisce all'aumentare della profondità in modo non regolare, per cui si hanno tre strati: 1) **strato superficiale**, fino a circa 200 m di profondità, qui la temperatura varia a seconda della latitudine e risente delle differenze stagionali, 2) **strato intermedio**, fino a 1000 m di profondità, in cui si ha una brusca diminuzione di temperatura a causa dell'assenza di luce e raggiunge i 4°C; 3) **strato profondo**, in cui la diminuzione di temperatura procede lentamente da 4°C sino a raggiungere valori prossimi al punto di congelamento che, per l'acqua di mare, è intorno ai -2 °C.

La temperatura e la salinità dell'acqua ne influenzano anche la **densità**. L'acqua dolce ha una **densità** 850 volte superiore a quella dell'atmosfera, quindi v'è minore esigenza di strutture portanti per sostenere il peso: gli scheletri sono più leggeri e gli animali possono essere molto più pesanti (balene).

Ricorda: La densità è il rapporto tra la massa ed il volume di un corpo. L'acqua ha la sua massima densità a 4 °C ed inizia a solidificare a 0 °C con conseguente aumento di volume e diminuzione di densità. Tale comportamento giustifica il fatto che il ghiaccio, essendo meno denso dell'acqua liquida, galleggia.

Ricorda: è l'elevata pressione, ovvero la forza che schiaccia la superficie di un corpo, che si ha in profondità ad impedire all'acqua di aumentare di volume e trasformarsi in ghiaccio.

L'acqua di mare ha una densità media di 1,026 g/cm³, ma risulta maggiore nelle acque fredde o più salate che tendono a scendere in profondità; viceversa accade per le masse di acqua più calda o meno salata, che tendono invece a spostarsi in superficie provocando correnti marine verticali.

A differenza dell'aria, l'acqua non subisce variazioni notevoli di temperatura poiché ha un elevato **calore specifico**. Difatti per riscaldare l'acqua di mare occorre quattro volte più

energia di quella necessaria per riscaldare la stessa massa di aria; quindi, il riscaldamento dell'acqua risulta molto più lento di quello dell'aria e altrettanto più lento sarà il suo raffreddamento. Questa caratteristica risulta vantaggiosa sia per gli organismi acquatici, che trovano nel mare un ambiente più costante sia per chi

Ricorda: Il calore specifico è la quantità di calore che serve a riscaldare 1 kg di un corpo per fargli aumentare la temperatura di 1°C.

abita lungo le coste perché avrà meno caldo d'estate e meno freddo d'inverno.

Le variazioni di temperatura negli strati superficiali

Prova a rispondere ad alcuni perchè:

Perché esistono mari più salati ed altri meno salati? _____

Perché l'ossigeno può essere un fattore limitante per gli organismi acquatici? _____

Perché il mare in profondità è blu? _____

Perché le balene quando spiaggiano muoiono? _____

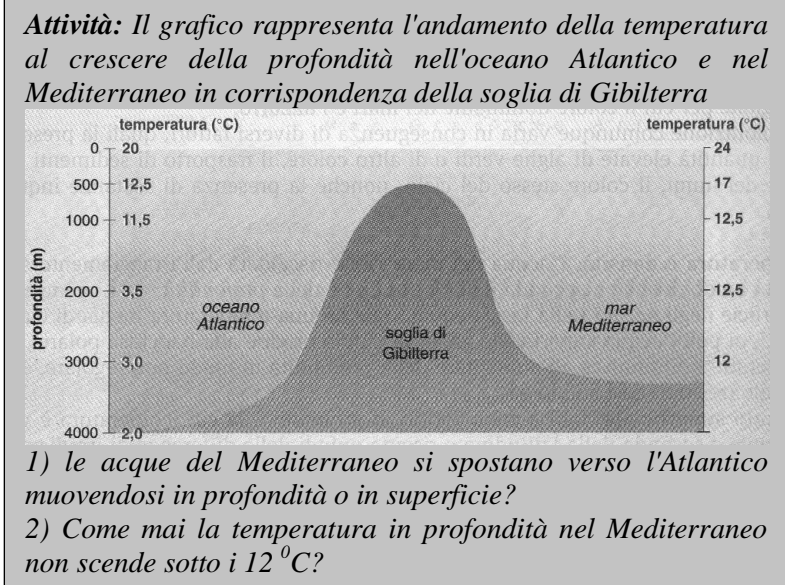
Perché il clima delle zone costiere è più mite di quello interno? _____

possono diventare un fattore limitante alla diffusione delle specie in quanto può essere letale per larve ed avannotti, ed alterare i periodi riproduttivi degli adulti. Le specie in grado di sopportare le variazioni di temperatura sono dette euritermi, mentre quelle meno tolleranti sono chiamate stenotermi.

Pressione. Con l'aumentare della profondità aumenta la colonna d'acqua sovrastante e quindi anche il peso da essa esercitato sugli strati sottostanti; si verifica perciò un aumento di pressione costante di 1 atm ogni 10 m di profondità. Tale situazione costringe gli organismi adattati all'acqua a sviluppare pressioni interne sempre maggiori al crescere della profondità per controbilanciare l'aumentata pressione esterna che altrimenti li schiaccerebbe.

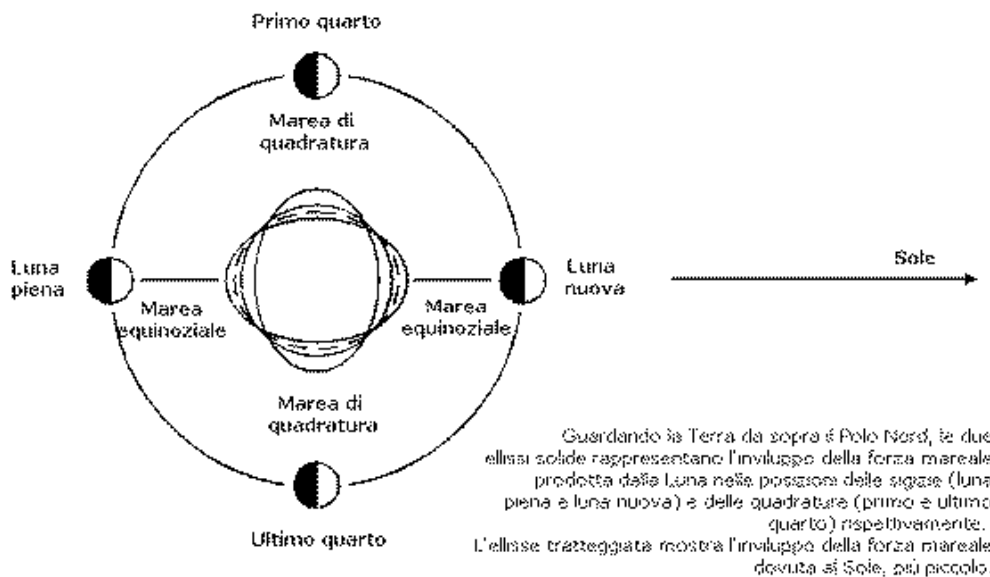
MOTI DEL MARE.

È praticamente impossibile riuscire a vedere immobile l'acqua del mare; per diversi motivi è soggetta a vari tipi di movimenti, che possono essere distinti in moti irregolari (le onde); moti periodici (le maree); moti costanti (le correnti). Il movimento delle acque, generato dal moto ondoso, dalle correnti e dalle maree, è importante perché consente il trasporto del nutrimento agli animali che vivono fissi sui fondali e perché favorisce il diffondersi delle specie. Ma può avere anche effetti negativi sulla vita marina quando vengono spostate acque con caratteristiche diverse da quelle sopportabili dagli organismi.



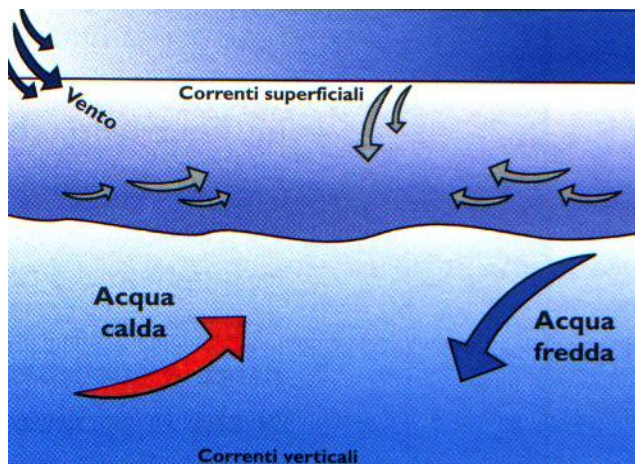
Le onde sono increspature più o meno evidenti della superficie degli oceani provocate dal vento che spinge verticalmente. Esse trasmettono energia senza trasportare materia come si può facilmente verificare controllando la posizione di un oggetto al passaggio di un'onda: dopo un movimento oscillatorio verticale, l'oggetto ritorna nella sua posizione iniziale.

Nel mar Mediterraneo le onde più alte misurano al massimo 8 o 9 in, mentre negli oceani possono raggiungere anche i 18 m di altezza. Le onde più alte in assoluto sono quelle provocate da terremoti sottomarini denominate Tsunami; viaggiano a velocità di circa 800 km/h e, in prossimità della costa, possono raggiungere anche i 30 m di altezza risultando così incredibilmente distruttive.



Le maree sono periodiche variazioni del livello del mare provocate dall'attrazione gravitazionale che la Luna e in minor misura il Sole esercitano nei confronti della Terra.

Nel periodo che intercorre tra due successivi passaggi della Luna sul meridiano del luogo, cioè 24 ore e 50 minuti (*giorno lunare*), si alternano in ogni punto della Terra due alte maree (*flussi*) e due basse maree (*riflussi*). La prima si ha con il passaggio della luna sul meridiano del luogo che attrae l'acqua del mare; la seconda marea, che si ha sull'antimeridiano si ha per compensare lo sbilanciamento provocato dalla marea principale; la forza che spinge l'acqua



verso l'esterno è, in questo caso la forza centrifuga, tanto che nell'insieme si parla di **forza di marea**.

L'altezza di marea varia notevolmente a secondo del mare dai 15 metri del nord Atlantico a circa mezzo metro in Adriatico. Gli animali e le piante che vivono in questa fascia devono adattarsi a rimanere "a secco" per 6 ore, con variazioni estreme di temperatura, cibo e salinità.

Le correnti sono movimenti di enormi masse di acqua che si spostano nel mare, come grandi fiumi, aventi temperatura, densità e salinità diverse dall'acqua circostante.

La loro velocità non è certo paragonabile a quella di un fiume (è inferiore ai 2 km/h), ma la portata di una corrente oceanica è elevatissima: la Corrente del Golfo, per esempio, ha una portata maggiore di quella di tutti i fiumi della Terra messi insieme (80-110 milioni di m³/s). La forza che mette in moto masse così enormi è rappresentata da venti costanti che spirano a certe latitudini, sempre nella stessa direzione; la causa invece dei movimenti di masse d'acqua verticali è da ricercarsi nelle differenze di temperatura e densità, che provocano moti ascendenti o discendenti, il tutto combinato alla rotazione terrestre che provoca un movimento circolatorio delle correnti.

In ultima analisi è comunque il Sole responsabile della circolazione negli oceani: genera i venti nell'atmosfera poiché riscalda aria e acqua in modo diverso alle diverse latitudini. I venti generano le onde e spingono le grandi correnti orizzontali. Le differenti temperature dell'acqua, infatti creano correnti verticali. Le correnti sono state studiate per la loro influenza sul clima e sulla pesca potendo portare con loro quantità enormi di nutrimento o acque fredde ricche di ossigeno.

Approfondimento: All'interno della corrente del Golfo l'acqua si muove partendo dalla zona equatoriale dell'Atlantico e si muove verso nord; in questo tragitto viene deviata verso ovest e raccoglie acque calde del Golfo del Messico (da cui prende il nome), spingendosi sulle coste orientali degli USA a questo punto viene deviata verso est dall'effetto della rotazione terrestre e raggiunge le coste europee, raffreddandosi e riscende verso sud raggiungendo le Canarie. Infine riparte verso l'America equatoriale spinta dai venti Alisei. All'interno di questi anelli si hanno zone relativamente ferme come il mar dei Sargassi. La corrente del Golfo ha un grande effetto sul clima delle Isole Britanniche che pur essendo a latitudini elevate hanno un clima mite ed umido.



Ricorda: La portata misura quanto liquido passa attraverso una certa superficie.

Scheda di attività: biotopo mare

Oggetto:

L'attività consiste nel realizzare una piccola ricerca oceanografica su di un piccolo tratto di costa.

Fase preliminare

Studio dell'unità didattica sul biotopo mare.

Strumenti:

Imbarcazione, termo-densimetro (nei negozi di acquari si trovano ad un prezzo irrisorio), bussola, carta nautica, disco Secchi (disco di metallo di 36 cm colorato a 4 spicchi bianco-rosso, attaccato ad una corda graduata), lenza e galleggiante per verificare le correnti; asta graduata per il rilievo delle altezze delle maree. Schede di rilevamento.

Escursione

Realizzare una uscita in barca da cui si rileveranno la direzione e la velocità delle correnti superficiali, la temperatura e la densità, la trasparenza. A terra si rileverà per un certo periodo l'altezza delle maree.

Scheda di attività: pozze di scogliera

Fase preliminare

- 1. Studio degli argomenti generali di ecologia, con attenzione ai rapporti tra i vari livelli trofici.*
- 2. Analisi dei fattori limitanti in un ambiente litoraneo in generale: scarsa presenza di acqua dolce, salinità delle acque circolanti, aerosol di acqua salata, forza erosiva del moto ondoso (azione meccanica della massa d'acqua, abrasione attuata dai frammenti rocciosi trasportati dall'acqua).*
- 3. Analisi dei fattori limitanti in un ambiente di pozza: variazioni di temperatura e di salinità, esposizione ai predatori, limitato ricambio di acqua, ecc.*
- 4. Analisi dei rapporti tra gli organismi che colonizzano (anche temporaneamente) la pozza. In particolare: ruolo ecologico delle alghe, incrostanti o frondose, che convertono l'energia radiante in sostanza organica utile per i consumatori primari (gasteropodi, echinodermi, crostacei); analisi delle varie tipologie di consumatori secondari (predatori: pesci, echinodermi, gasteropodi, ecc.) e di decompositori (granchi e gamberi) che si nutrono di resti animali e vegetali.*
- 5. Analisi delle diverse modalità di nutrizione degli animali (ad esempio i molluschi: filtratori, brucatori, predatori).*
- 6. Analisi delle strategie dei pesci che vivono in questi ambienti: adattamenti morfologici (strutture a ventosa, colorazioni mimetiche, assenza di squame) e comportamentali (scavo di buche e tane nei materiale del fondo).*

Escursione

7. Escursione in una località con costa rocciosa con pozze; osservazione dell'ambiente e degli organismi, raccolta dei dati (osservazione di materiale con lente di ingrandimento), stesura di una lista delle forme di vita presenti (riconoscimento sommario); misurazione dei principali parametri chimico-fisici di pozze più o meno distanti dall'acqua (temperatura, pH, salinità) e confronto dei dati: alcune pozze (quelle prossime alla linea di alta marea) avranno parametri molto vicini a quelli rilevabili in mare per via del frequente ricambio dell'acqua, altre mostreranno parametri anche molto differenti, e saranno colonizzate da forme di vita meno diverse.

Proseguimento del lavoro in classe

8. Dibattito conclusivo sull'importanza degli habitat di scogliera per la preservazione della biodiversità e, quindi, sull'importanza della loro conservazione.

Attrezzatura:

Materiale bibliografico, immagini e filmati; abbigliamento e attrezzatura adeguati all'escursione (macchina fotografica, sacchetti per la raccolta di materiale spiaggiato, lente di ingrandimento), strumentazione e kit per analisi delle acque.

Scheda di attività: la spiaggia con dune

Fase preliminare

- 1. Introduzione teorica in classe sull'ambiente di spiaggia e duna e sui fenomeni che ne regolano la morfologia e l'evoluzione (vento, moto ondoso, vegetazione, ecc.)*
- 2. Scelta di un ambiente adeguato con buon livello di naturalità e adeguato sviluppo delle zone dunali ed eventualmente retrodunali*
- 3. Stima della distanza dell'ambiente dagli estuari, per mezzo di una carta topografica o geografica. Ricerca delle direzioni delle correnti ordinarie su una carta nautica, o sulla rete informatica*
- 4. Definizione di parametri di osservazione e costruzione di una scheda di rilevamento.*

Escursione

5. Misurazione delle varie zone della spiaggia: pendenza approssimata della zona sommersa (con stivali e sonda graduata, misure a distanza fissa dalla riva, ad esempio ogni metro); lunghezza e pendenza approssimata della zona intertidale ed emersa (costruzione di un profilo); individuazione della berma ordinaria e di quella di tempesta, di barre e truogoli
6. Analisi semplificata della granulometria delle sabbie presenti (generalmente comprese tra 2 e 0,03 mm), osservazione del colore e della presenza di granuli di dimensioni maggiori (ciottoli, ecc.)
7. Annotazione dell'eventuale presenza di materiale spiaggiato, della sua natura e probabile origine
8. Misura della direzione del vento rispetto al Nord
9. Misura della distanza delle dune rispetto alla linea di costa, stima della loro altezza, osservazione della forma e direzione (trasversali o paraboliche) rispetto alla linea di costa, al vento, al Nord
10. Annotazione delle tipologie di vegetazione, e se possibile delle specie, sulle prime dune. Osservazioni sull'esteso apparato radicale. Osservazione della consistenza della sabbia
11. Osservazione degli stessi parametri su dune consolidate retrostanti: confronto sulla compattazione della sabbia, grado di copertura della vegetazione, morfologia delle piante, specie presenti
12. Osservazione degli stessi parametri nelle lacune interdunali ed eventualmente nella selva litorale retrostante.

Conclusione del lavoro

13. Analisi dei dati e discussione guidata sulla peculiarità di questo ambiente, sull'enorme importanza della sua conservazione e sulla necessità di porre limiti all'antropizzazione selvaggia delle coste
14. Ipotesi sull'evoluzione dell'ambiente e riflessioni sulla sua dinamica, sui fattori che influenzano la morfologia, sulle influenze antropiche.

Note

Se possibile, ripetere le stesse misurazioni nella stagione invernale ed estiva, annotando le differenze.

Attrezzatura:

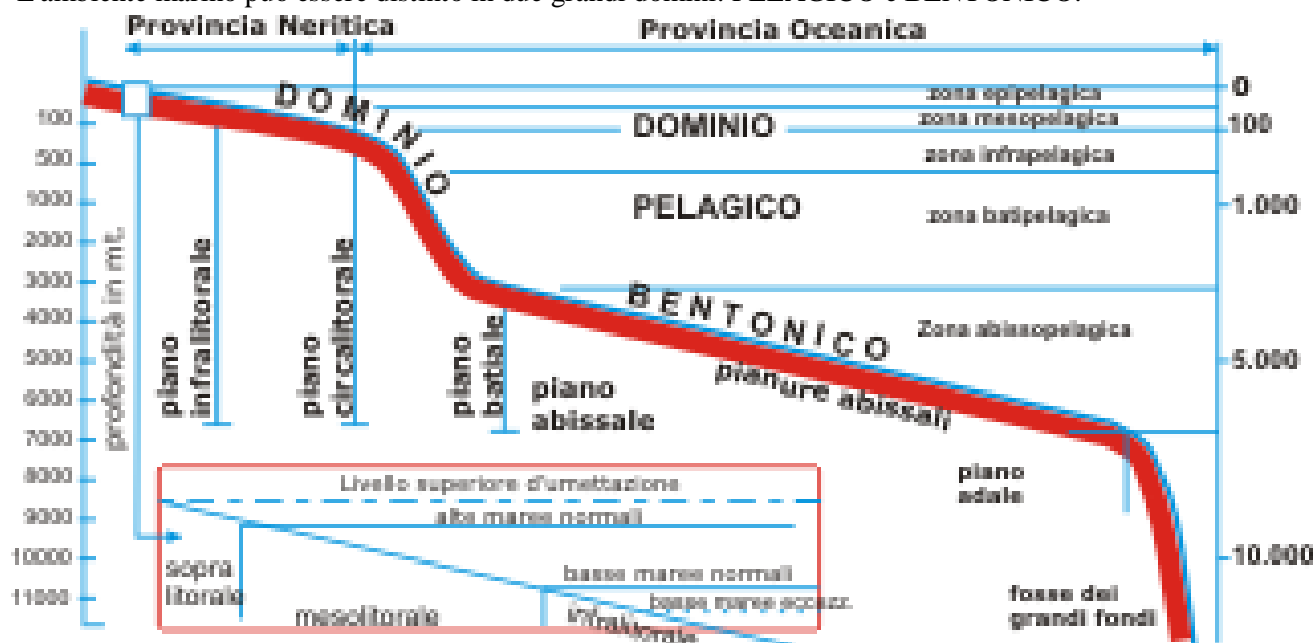
Bussola, banderuola per direzione del vento, sonda o metro graduato, setacci a maglie differenti.

Unità Didattica 2: DOMINIO PELAGICO E BENTONICO

OBBIETTIVI

- Conoscere i principali ambienti marini e le loro caratteristiche.

L'ambiente marino può essere distinto in due grandi domini: PELAGICO e BENTONICO.



Per **DOMINIO PELAGICO** si intendono le acque libere dei mari, che si estendono dalla superficie alle maggiori profondità. È caratterizzato da una flora e da una fauna sempre in movimento.

Ecosistemi pelagici

Gli ecosistemi del mare aperto possono venir suddivisi in base alla loro profondità perché questa influenza la luce, la temperatura, la densità e la pressione. Pertanto è possibile trovare un ecosistema **SUPERFICIALE** (fino al limite della zona olifotica – 200 mt) in cui la catena alimentare parte direttamente dal fitoplancton sino ad arrivare ai grandi predatori ed ai cetacei. Quindi segue un ambiente intermedio fino ai 1.000 mt di profondità ed infine gli ecosistemi **PROFONDI** e **ABISSALI**, che partono dalle profondità dove la luce non riesce a penetrare e che si estende rispettivamente dai -1.000 mt. e dai -4.000 mt. di profondità. Presentano animali poco conosciuti caratterizzati, da bocca e denti molto grandi e da uno stomaco dilatato, che può contenere specie più grandi di loro.

Il **DOMINIO BENTONICO** si estende dalla costa fino alle maggiori profondità ed è popolato da organismi bentonici.

Il fondale marino crea una maggiore diversità ambientale influenzata, dalla luminosità, dalla forza del moto ondoso, dalla temperatura dell'acqua, dalla composizione del fondale che può essere mobile (ciottoli, ghiaia, sabbia, detriti, fango) o duro (rocce, relitti, moli).

Ecosistemi bentonici

Il **LITORALE** è formato da diversi piani che si succedono da qualche metro al di sopra del mare sino alle maggiori profondità. Questa zona abbonda di vita che si è adattata alle più diverse condizioni.

La parte superiore è la zona di spruzzo (*sopralitorale* o *zona splash*) raggiunta dalle onde solo con mare mosso; spesso

rimane asciutta per giorni e la temperatura e la concentrazione dei sali possono essere elevate. Gli animali che vivono in questa fascia, come i granchi, e le littorine di mare devono essere in grado di muoversi per poter nutrirsi di ciò che viene portato dalle onde.



Sotto questa zona troviamo la zona *mesolitorale* (o interlitorale) che è soggetta alle sommersioni delle maree. Gli organismi che vivono in questa fascia devono avere la capacità di rimanere all'asciutto per 6 ore, come alcuni molluschi, o cercare di rimanere nelle pozze di scogliera, in condizioni di temperatura e salinità estreme o nel fondale fangoso senza subire danni.

Quindi segue la zona *sublitorale* o *infralitorale*, sempre sommersa in cui la distinzione della flora e della fauna presente la svolge la luce.

Il **FONDO ROCCIOSO** solitamente è il proseguimento delle coste rocciose nel mare. Qui la luce caratterizza tre zone: una superiore fortemente illuminata e popolata da alghe verdi, una intermedia con una buona illuminazione dove predominano le alghe brune ed una zona di ombra con alghe rosse, spongieri e gorgonie che inizia da -15 mt.

In questi ambienti, ricchi di alghe, sono presenti pesci come le colorate donzelle e gli Sparidi (saraghi, salpe, occhiate, dentici) che abitano



ambienti molto illuminati; i Serranidi (cernie, sciarrani, spigole) e Scorpedini (scorfani) che si trattengono invece in luoghi più ombrosi. In caso di pericolo i primi fuggono verso il mare aperto, mentre i pesci della zona d'ombra cercano rifugio fra le fenditure delle rocce.

Il **FONDO SABBIOSO** è costituito da materiale tipo sabbia, con granelli che vanno da 0,5 mm. a oltre 2 mm., mescolati con fango, ghiaia o piccoli ciottoli.

E' un ambiente a basso contenuto di energia e privo di nascondigli, abitato prevalentemente da animali scavatori e meno spettacolari come vongole, cannicchi, anellidi, echinodermi, e da pesci come sogliole, tracine, razze e frequentato da altri pesci che vi ricercano il cibo, tipo la triglia e la mormora. Sui fondi sabbiosi più ricchi di nutrienti, ben ossigenati ed illuminati, troviamo le praterie di Posidonia, che costituiscono un nascondiglio e pascolo per molte specie.



Il **FONDO FANGOSO** è costituito da granelli con diametro inferiore ai 0,5 mm. mescolato a piccole pietre e gusci ed è abitato da pesci come la rana pescatrice, il merluzzo, la sogliola e il palombo. E' su questo fondale che normalmente dovrebbe essere praticata la pesca a strascico.

Un ambiente di particolare interesse, dal punto di vista biologico, è rappresentato dalle **GROTTE**, che presentano caratteristiche diverse rispetto all'ambiente circostante alla profondità in cui si trovano. Sono infatti influenzate dalla luce e dalla circolazione dell'acqua, che varia gli apporti di ossigeno e di nutrienti, e vi si trovano organismi specializzati per questo ambiente o che ritrovano nelle grotte le condizioni delle acque più profonde.



Altro particolare ambiente marino sono le **ACQUE SALMASTRE** costituite da lagune e stagni costieri, in comunicazione con il mare ma con scarso ricambio di acqua, e dalle foci dei fiumi. È un ambiente molto ricco di nutrienti per gli abbondanti materiali provenienti dai fiumi. E' caratterizzato da brusche variabilità della temperatura e della salinità. I pesci che frequentano questo habitat possono sopportare ed adattarsi alla variabilità della salinità e della temperatura.

