



Liceo Scientifico «G. Marconi» - Foggia

Un mare di...Risorse

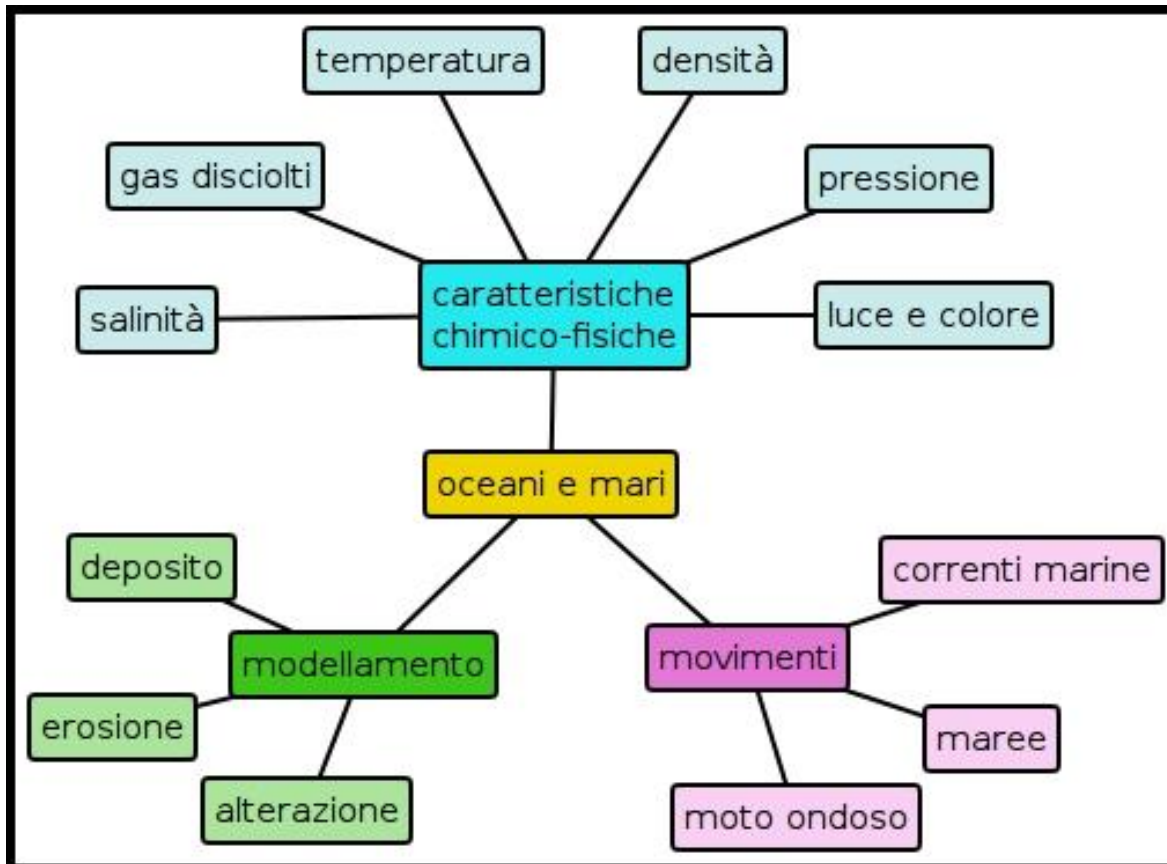
3° edizione

Caratteristiche dell'Idrosfera
oceani e mari



Prof.ssa Flora Marino

Oceani e mari



Il nostro pianeta è ricoperto per i 3/4 della sua superficie da acque salate intercomunicanti. I tre bacini principali sono:

- l'Oceano Pacifico,
- l'Oceano Atlantico,
- l'Oceano Indiano.

Caratteristiche chimico-fisiche: la salinità

La **salinità** esprime la concentrazione dei sali nell'acqua del mare. Mediamente è del **35‰**, ma questo valore è molto variabile, e in superficie dipende:

- dall'evaporazione, è un processo che coinvolge solo l'acqua e non i sali disciolti;
- dal congelamento;
- dall'apporto di acque dolci dei fiumi.

I sali disciolti provengono dai minerali asportati alle rocce e al terreno. Sono costituiti principalmente da carbonati e silicati, tuttavia il sale più abbondante è il **cloruro di sodio** (NaCl), a causa della sua elevata solubilità.

La presenza di sali disciolti determina delle differenze nelle caratteristiche dell'acqua marina rispetto all'acqua pura; in particolare:

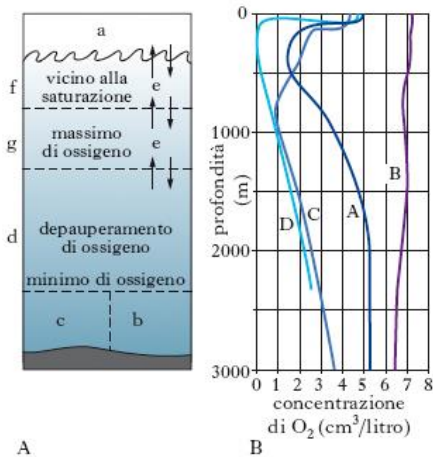
- il **punto di congelamento**, che passa da 0 a -2°C;
- e la **densità**, che passa da 1 a 1,026 g/ml.



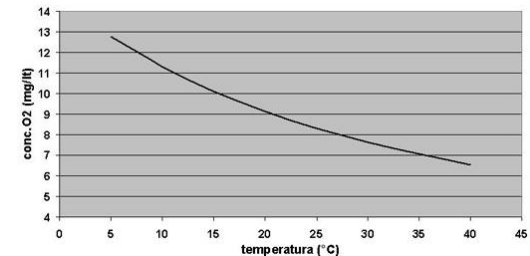
Caratteristiche chimico-fisiche: i gas disciolti

Nell'acqua sono disciolti gas scambiati principalmente con l'atmosfera:

- **ossigeno (O₂)**, che deriva sia dall'atmosfera sia dall'attività fotosintetica degli organismi acquatici;
- **anidride carbonica (CO₂)**, che deriva sia dall'atmosfera sia dalla respirazione degli organismi acquatici. Il gas, a contatto con l'acqua, si trasforma in acido carbonico, e viene utilizzato per la costruzione degli esoscheletri calcarei di alcuni organismi, consente di mantenere l'acidità dell'acqua entro valori di pH compresi fra 7,8 e 8,3;
- **azoto (N₂)**, che è un gas inerte tranne che per pochi microrganismi azotofissatori (appartenenti al gruppo delle alghe azzurre), che sono in grado di trasformarlo in ammoniaca (NH₃);
- **idrogeno solforato (H₂S)**, che deriva sia da emissioni idrotermali sia dalla decomposizione dei solfobatteri.



Ossigeno disciolto in acqua (valori di saturazione)

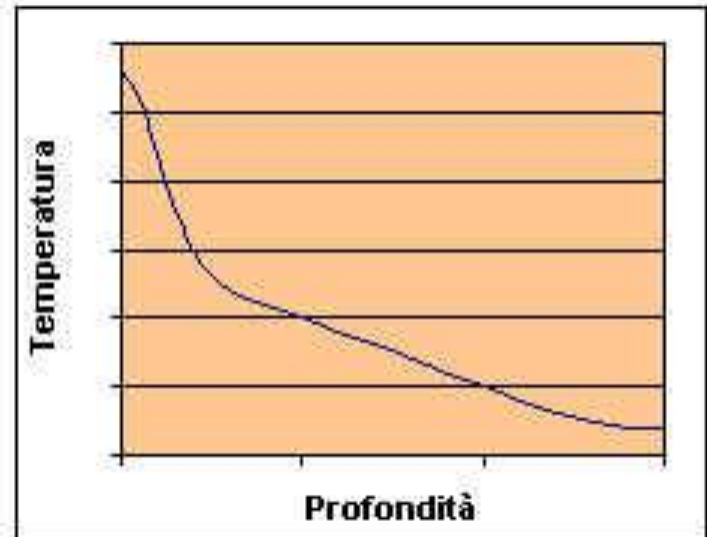


La **solubilità** dei gas aumenta al diminuire della **temperatura**; infatti, in superficie, le acque più fredde sono le più ricche di gas; aumenta all'aumentare della **pressione**; nonostante ciò le acque profonde sono povere di gas, proprio perché essi provengono dagli scambi con l'atmosfera.

Caratteristiche chimico-fisiche: temperatura

Il riscaldamento dell'acqua dipende soprattutto dall'irraggiamento solare e in minima parte dal calore interno della Terra. Questo provoca due conseguenze importanti:

- la temperatura superficiale dei mari dipende dalla latitudine e dalle stagioni, anche se poi le correnti marine favoriscono il rimescolamento delle acque fra zone a temperature differenti;
- la temperatura diminuisce con la profondità, anche perché l'acqua più fredda è più densa, e si porta negli strati più profondi;



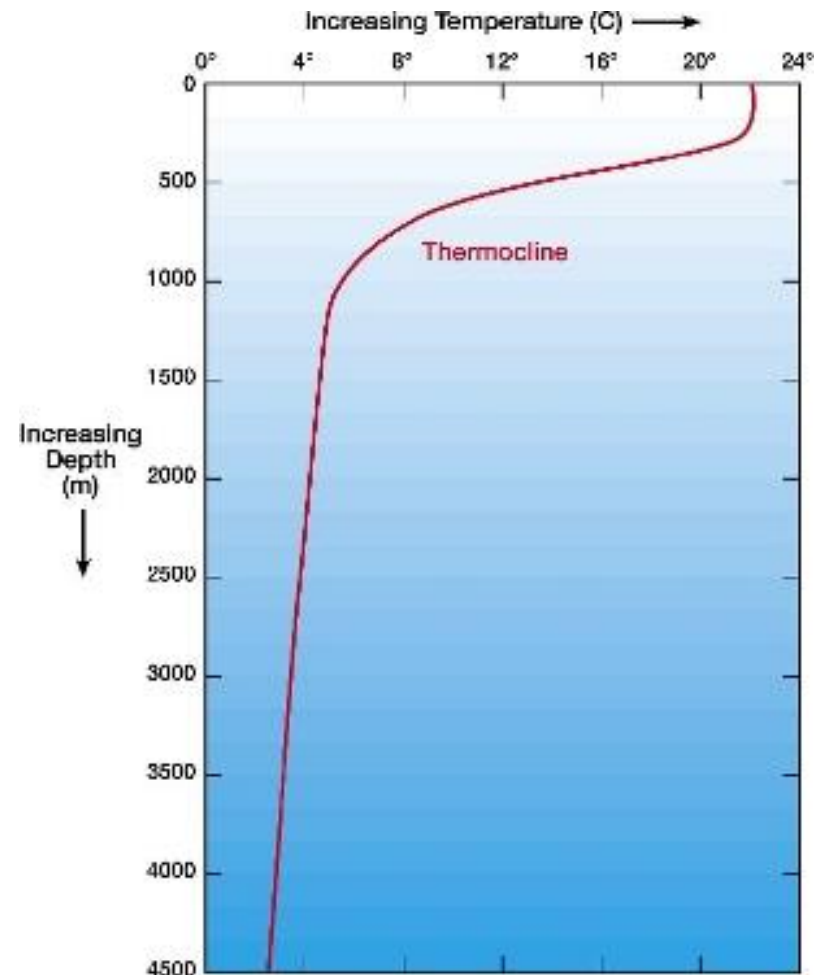
Caratteristiche chimico-fisiche: temperatura

Il grafico rappresenta l'andamento della temperatura all'aumentare della profondità quando la temperatura superficiale è di 22 °C:

La temperatura diminuisce:

- lentamente nello **strato superficiale**, entro i primi 200 metri, quando è rilevante il riscaldamento diretto;
- rapidamente entro i 1000 metri, dove raggiunge i 5 °C; questo strato si chiama **termoclino** e rappresenta un ostacolo al rimescolamento delle acque;
- lentamente nello **strato profondo**, fino a raggiungere gli 0 °C.

È evidente che questo profilo cambia per mari già freddi in superficie: in particolare viene a mancare il termoclino.

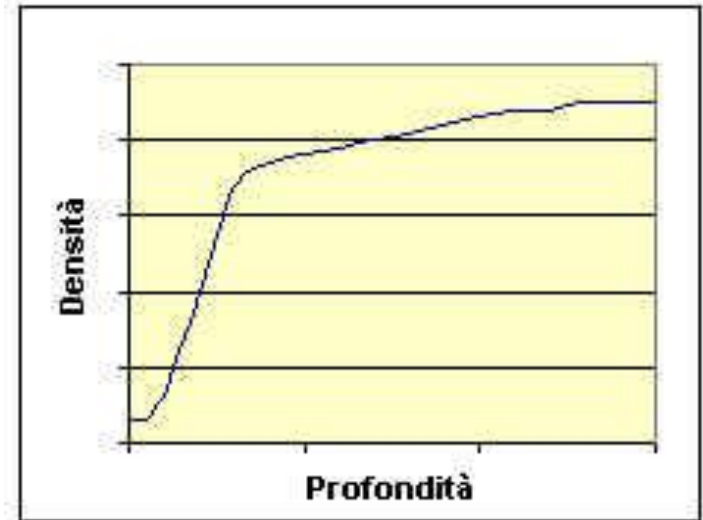


Caratteristiche chimico-fisiche: densità

La **densità** è il rapporto fra massa e volume di un corpo. Mediamente la densità dell'acqua di mare è di 1,026 g/ml (l'acqua pura, a 4 °C ha una densità di 1 g/ml). Questo valore è variabile, perché dipende dalla temperatura e dalla concentrazione dei sali disciolti.

L'andamento della densità all'aumentare della profondità è direttamente proporzionale. In corrispondenza del termoclino, si trova il **picnoclino**, lo strato in cui la densità cresce rapidamente.

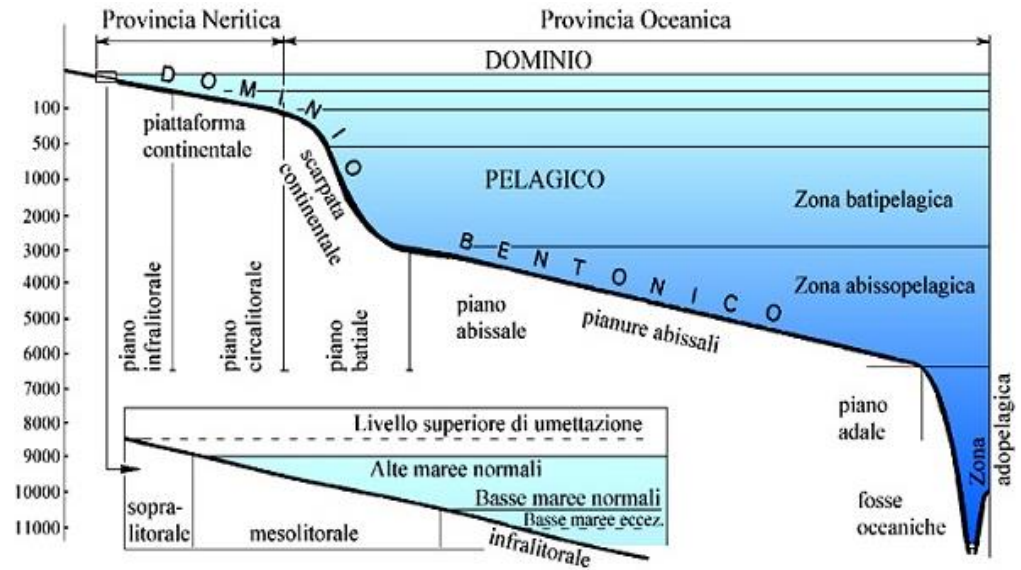
- Le **acque più calde** sono meno dense delle acque più fredde, e quindi si stratificano in superficie;
- il **ghiaccio** è molto meno denso dell'acqua liquida, e quindi si trova solo in superficie;
- le **acque più salate** sono più dense delle acque meno salate, e quindi si stratificano in profondità.



Caratteristiche chimico-fisiche: la pressione

Gli abissi marini sono ambienti nei quali le condizioni di vita sono estreme, e richiedono adattamenti particolari. L'uomo ha esplorato gli abissi grazie ai batiscafi, sommergibili con pareti d'acciaio o titanio spesse 5-6 cm, raggiungendo i 10.900 metri della Fossa delle Marianne nel 1960.

- La **pressione** è il rapporto fra una forza e la superficie sulla quale questa forza è esercitata.
- La pressione dell'acqua è data dal peso di una colonna d'acqua sull'unità di superficie: essa **aumenta costantemente**, di 1 atmosfera ogni 10 metri di profondità.



Caratteristiche chimico-fisiche: luce e colore

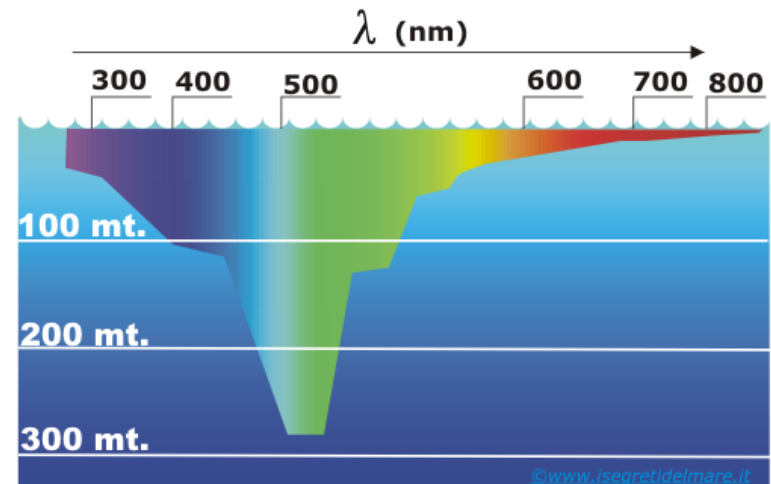
In base alla capacità di penetrazione della luce nelle acque marine si distinguono:

- una zona **eufotica** (bene illuminata), entro i primi 200 metri, dove è possibile la fotosintesi clorofilliana, e quindi il mare è ricco di nutrienti;
- una zona **disfotica** (scarsamente illuminata), fra i 200 e i 1000 metri, dove non è consentita la fotosintesi;
- una zona **afotica**, oltre i 1000 metri, dove regna l'oscurità, fatta eccezione per i fenomeni di bioluminescenza.

Oltre la zona eupotica l'ossigeno e i nutrienti sono trasportati dalle correnti discensionali, perché in questi ecosistemi mancano i produttori.

Le varie radiazioni dello spettro luminoso non sono assorbite allo stesso modo:

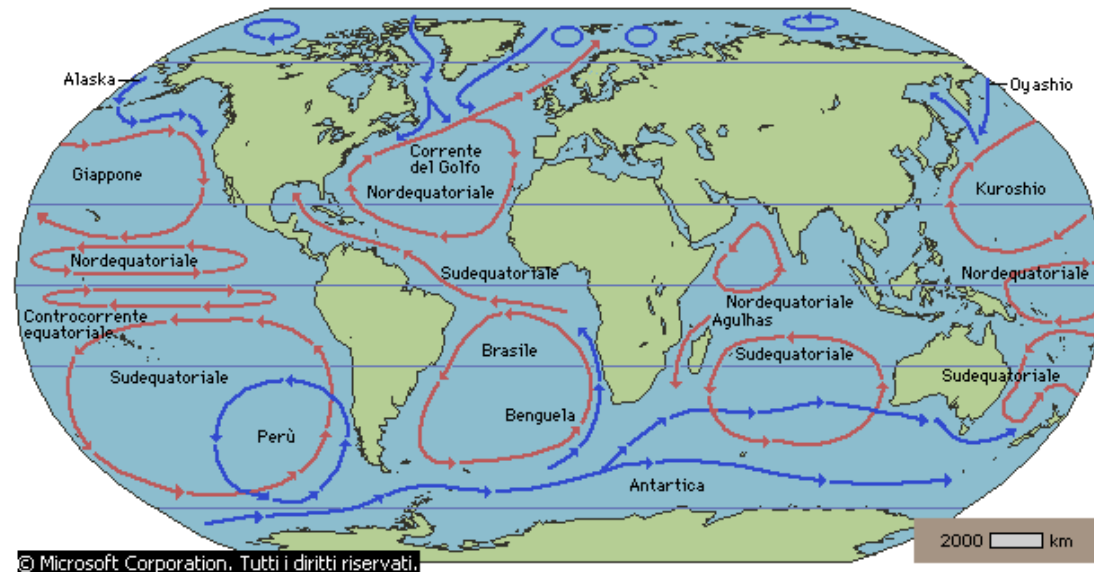
- la radiazione **rosso-arancio** è assorbita per prima perché ha lunghezza d'onda maggiore ed è quindi meno penetrante;
- La radiazione **azzurra** è più penetrante perché ha lunghezza d'onda minore e riesce ad andare più in profondità, per questa ragione il colore dominante nei mari è l'azzurro.



Movimenti costanti del mare: le correnti marine

Le **correnti** sono movimenti di enormi masse d'acqua che si spostano nel mare come grandi fiumi che hanno temperatura, densità e salinità diverse dall'acqua circostante. La **portata** delle correnti oceaniche è elevatissima: la Corrente del Golfo ha una portata maggiore di quella di tutti i fiumi della Terra messi insieme.

- Le **correnti superficiali** sono influenzate dai venti costanti che spirano a certe latitudini (venti orientali polari, venti occidentali delle medie latitudini, alisei).
- Le **correnti profonde** sono invece determinate dalla differenza di densità e temperatura che provocano i moti ascendenti e discendenti.



Movimenti periodici del mare: le maree

Le **maree** sono periodiche variazioni del livello del mare provocate:

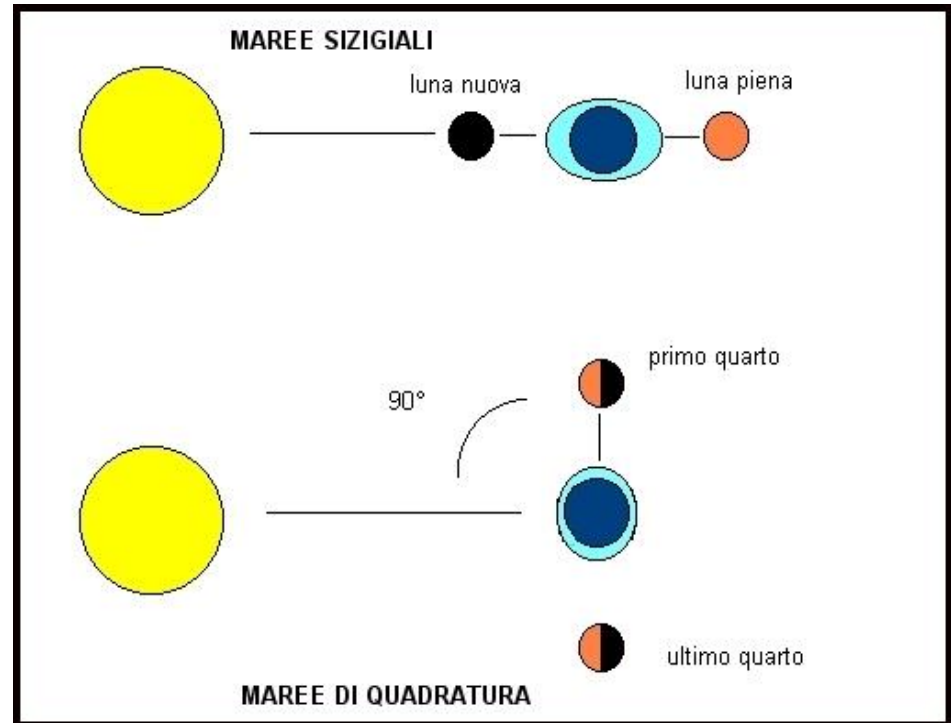
- dall'**attrazione della Luna e del Sole** nei confronti della Terra, ma in modo maggiore della Luna, perché è il corpo celeste a noi più vicino,
- dalla **forza centrifuga** dovuta alla rotazione del sistema Terra-Luna intorno al proprio centro di massa.



Movimenti periodici del mare: le maree

- I massimi di marea (**maree sizigiali**) si hanno quando la Luna e il Sole sono in **congiunzione o in opposizione** rispetto alla Terra, perché gli effetti dell'attrazione soli-lunare si rinforzano,
- viceversa, i minimi dell'alta marea si hanno quando la Luna e il Sole sono in **inquadratura** rispetto alla Terra, perché il Sole in parte annulla l'effetto attrattivo della Luna.
- Nel corso di un **giorno lunare** (intervallo di tempo tra due passaggi successivi della Luna sul meridiano locale) si alternano due **basse maree** e due **alte maree**.
- La marea giunge con un certo ritardo sulla costa rispetto al passaggio della Luna sul meridiano locale e questo tempo si chiama **ora di porto**.

Negli oceani, l'enorme massa d'acqua che si solleva per effetto delle maree può anche risalire il corso dei fiumi per diversi chilometri (Mascarè).



Movimenti variabili del mare: le onde

Le **onde** sono increspature della superficie del mare dovute principalmente al vento.

L'attrito fra il vento e la superficie dell'acqua provoca dei **moti circolari nelle particelle**, che si trasmettono:

- **in profondità**, attenuandosi progressivamente sino ad esaurirsi entro 150 metri;
- **lateralmente**, propagandosi per grandi distanze (**onde morte**).

Poiché le particelle d'acqua, dopo aver compiuto un movimento circolare, ritornano al loro punto di partenza, perciò le onde permettono la **propagazione dell'energia ma non della materia**.

Le onde oceaniche possono raggiungere anche i 18 metri di altezza. Quelle più alte, fino a 30 metri, sono provocate da terremoti con epicentro sottomarino: gli **tsunami**.



Il mare agente del modellamento

Il mare attraverso le onde, le correnti marine e le maree esercita un'azione geodinamica sulle coste alterandone la morfologia. La prima fase è quella di **alterazione**, in cui le onde disgregano e asportano materiale roccioso sia per azione chimica dell'acqua (**corrosione**) sia per abrasione meccanica operata dai sedimenti trasportati (**corrasione**);

- La seconda fase è quella del **trasporto** del materiale eroso;
- L'ultima fase è quella del **deposito** di tali detriti: i frammenti più grossolani si depositano vicino alla costa, quelli più fini sedimentano sui fondali al largo.

La fotografia rappresenta una **falesia**, un tipo di costa alta e rocciosa. È evidente, alla base della falesia, l'azione erosiva esercitata dalle onde del mare. Col tempo la disgregazione della base provocherà il crollo della parete.



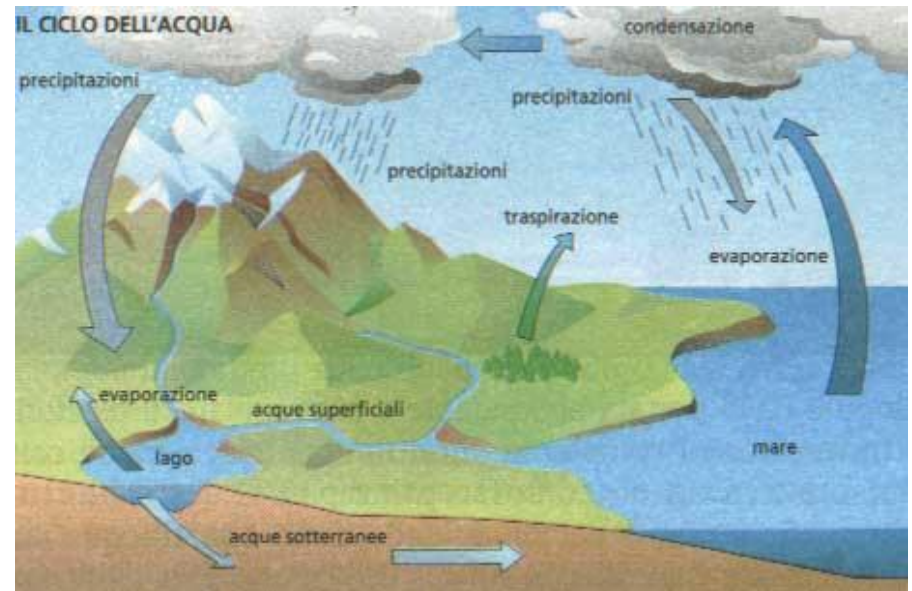
Il mare agente del modellamento

Le foto rappresentano una **laguna**, un tipo di costa bassa e sabbiosa. I materiali trasportati dal mare tendono a sedimentare lungo dei cordoni davanti alla costa (laguna veneta). Quando vengono chiudersi le comunicazioni col mare aperto, formano laghi costieri (Lesina e Varano), destinati poi a colmarsi con l'apporto della sedimentazione fluviale.



- Il vapore emesso con la traspirazione dagli esseri viventi, insieme al vapore che si innalza dalle acque superficiali grazie all'irraggiamento solare, passa all'atmosfera;
- quando il vapore acqueo raggiunge il punto di rugiada, in presenza dei nuclei di condensazione, condensa in minuscole goccioline d'acqua e forma le nubi;
- raggruppandosi per coalescenza le goccioline diventano sempre più voluminose e cadono sulla Terra (se la temperatura è al di sotto del punto di congelamento si formano aghetti di ghiaccio e le precipitazioni sono nevose);
- con le precipitazioni nevose sono alimentati i ghiacciai, altrimenti l'acqua liquida viene per lo più assorbita dal terreno e va ad arricchire le falde sotterranee;
- dai monti, le acque di fusione dei ghiacciai o dovute alle precipitazioni, incanalandosi, formano i fiumi, che ritornano al mare;
- lungo questo tragitto vegetali e animali utilizzano l'acqua per le necessità fisiologiche e metaboliche. Le attività dell'uomo comportano un elevato sfruttamento delle acque dolci.

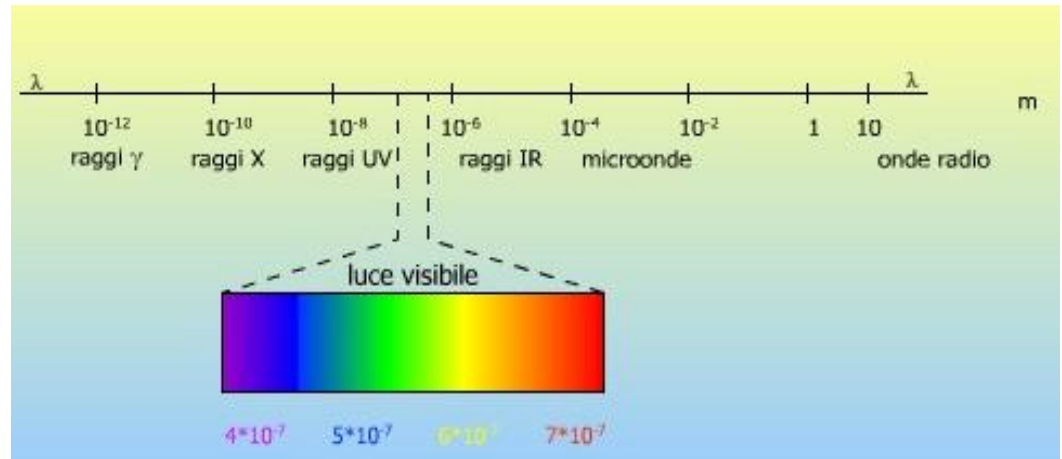
Il ciclo dell'acqua



Piccolo glossario

Fotosintesi = è il processo grazie al quale il carbonio inorganico contenuto nella CO_2 è trasformato dagli organismi autotrofi in carbonio organico nel glucosio ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$), in presenza di luce; la reazione complessiva della fotosintesi è $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \lambda\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$

λ = si legge "**lambda**" e simboleggia la lunghezza d'onda della radiazione elettromagnetica (e, per estensione, la radiazione stessa); l'immagine seguente rappresenta tutto lo spettro elettromagnetico.



Piccolo glossario

- **pH** = si legge "piacca", ed è l'indice di acidità di una sostanza; i suoi valori variano fra 0 e 14; da 0 a 7 la sostanza è acida, da 7 a 14 la sostanza è basica, 7 indica la neutralità.
- **portata** = è la quantità d'acqua che attraversa una sezione nell'unità di tempo e si misura in m³/s;
- **respirazione** = è il processo grazie al quale le cellule degli organismi traggono l'energia per la vita. La molecola principale per questo scopo è il glucosio e la reazione complessiva è
$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 \rightarrow 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{E}$$
l'energia ottenuta è racchiusa nelle molecole di ATP (adenosintrifosfato), quindi, di tipo chimico.