

Le acque marine



L'**acqua di mare** è l'acqua che costituisce i mari e gli oceani, in cui la concentrazione media dei sali disciolti è di 35 g/L (essa varia in base al mare preso in considerazione). Negli oceani e nei mari si possono trovare molte forme di vita, tra cui vegetazione e animali.

Le principali caratteristiche delle acque marine sono:

La **salinità**: è indubbiamente la caratteristica più nota dell'acqua marina e anche una tra quelle che maggiormente condizionano la vita degli organismi. La salinità media dei mari è del 35‰, ovvero 35 g di sale per 1 kg d'acqua, ma in mari chiusi o semichiusi dove l'evaporazione è maggiore rispetto agli apporti di acqua dolce, che avvengono attraverso i fiumi e le precipitazioni meteoriche, i sali si concentrano e la salinità aumenta. Il **Mediterraneo** ha una situazione simile e la sua salinità media è del 37‰. Nei mari molto freddi, in cui grandi masse d'acqua gelano durante l'inverno, si hanno aumenti di salinità perché la solidificazione in ghiaccio che interessa l'acqua esclude parzialmente i sali. La salinità può variare sia orizzontalmente sia con la profondità. Ad esempio man mano che ci si allontana dalle foci dei fiumi verso il mare aperto la salinità aumenta progressivamente, anche se le acque superficiali possono risultare meno salate di quelle profonde anche a diversi chilometri di distanza dalla foce come si verifica, per esempio, in Alto Adriatico, davanti al delta del fiume Po. In questo caso si forma una netta separazione fra i due tipi d'acqua a diversa salinità che viene detta aloclino. Il fenomeno può essere osservato anche durante un'immersione, sia nei pressi di fuoriuscite d'acqua dolce che all'interno di alcune grotte, sotto forma di distorsioni sinuose delle immagini causate dalle differenti densità.

La **temperatura**: media delle acque superficiali degli oceani è di 15°C mentre se si considerano le acque profonde la media scende a soli 3,5°C. Infatti l'acqua superficiale si

riscalda a contatto con l'atmosfera e sotto i raggi del sole, in profondità invece, si accumulano le acque fredde che, essendo più dense, sono più pesanti. La temperatura superficiale varia sostanzialmente con la latitudine e alle medie latitudini anche con le stagioni. Ai poli la temperatura può scendere fino a quasi -2°C valore corrispondente al punto di congelamento dell'acqua salata. Alle medie latitudini, come nel caso del Mediterraneo, la temperatura delle acque superficiali è legata alle stagioni anche se l'elevata capacità termica dell'acqua fa sì che la temperatura vari molto lentamente: in mare non si hanno le escursioni termiche a cui siamo abituati in atmosfera. In primavera soprattutto lungo le coste la temperatura dell'acqua inizia ad aumentare a partire dalla superficie grazie ai raggi solari. Si forma quindi uno strato superficiale via via più caldo e di spessore sempre maggiore mentre in profondità la temperatura rimane quasi costante. Si formano così due masse d'acqua separate da un termocline (la differenza tra 2 strati di acqua) estivo che impedisce lo scambio dei nutrienti e il passaggio degli organismi più piccoli da una zona all'altra. In autunno le prime mareggiate rimescolano i due strati e la temperatura si uniforma rapidamente su tutta la colonna d'acqua. A questo punto inizia il raffreddamento delle acque superficiali e l'andamento si inverte. La temperatura superficiale nel Mediterraneo varia mediamente a seconda delle zone da un massimo estivo di $20-23^{\circ}\text{C}$ a un minimo invernale di $10-13^{\circ}\text{C}$; ma in Adriatico settentrionale, dove l'acqua non supera i 50 m di profondità, le temperature superficiali possono raggiungere valori estremi compresi tra 30 e 6°C .

I gas disciolti: gli stessi che formano l'atmosfera: tra essi, di fondamentale importanza per la respirazione degli organismi viventi è l'**ossigeno**, la cui concentrazione (in mg/l) varia con la profondità e con la temperatura. La quantità di ossigeno disciolto nelle acque aumenta al diminuire della temperatura (infatti, la solubilità dei gas in un liquido aumenta al diminuire della temperatura del liquido) e diminuisce con la profondità, raggiungendo un minimo a circa 1000 m; nelle acque profonde l'ossigeno tende nuovamente ad aumentare a causa delle basse temperature e per la scarsità degli organismi consumatori di ossigeno (fig. 19.1 a).

La densità : dell'acqua di mare, che in media è di circa $1,02\text{ g/cm}^3$ a 4°C , **aumenta all'aumentare della salinità e della pressione** (profondità) **e al diminuire della temperatura**: lo strato in corrispondenza del quale si verifica un rapido aumento della densità, compreso tra circa 200 e 100 m di profondità, è detto **picnocline**. Le acque del Mediterraneo sono molto dense, pur avendo temperature elevate, poiché l'evaporazione è intensa e l'apporto salino delle acque continentali è limitato.

Il colore : dell'acqua di mare, prevalentemente azzurro-blu, ma con variazioni al verde e al viola, è dovuto alla diffusione della luce prodotta dalle stesse molecole d'acqua, che hanno dimensioni così piccole che assorbono le radiazioni con lunghezza d'onda maggiore (come il rosso) e lasciano passare quelle con lunghezza d'onda minore (come il blu). Variazioni di colore possono essere determinate anche dalla presenza di particelle organiche e inorganiche in sospensione nell'acqua.

Il vento e le onde

Il moto ondoso è causato dal vento e dalla sua azione sulla superficie del mare. In mare aperto un oggetto galleggiante sale e scende al passaggio di un'onda, ma non si sposta lateralmente perché durante il moto ondoso viene trasmessa solo la forma dell'onda. Quindi l'acqua rimane ferma: le singole particelle d'acqua si muovono secondo un disegno circolare senza spostarsi dalla posizione originaria. Il moto ondoso non si diffonde in profondità, anzi ad una certa profondità un sommergibile si muove tranquillamente anche se in superficie c'è una forte tempesta. La scala Beaufort stabilisce la forza del vento in base alla descrizione delle onde in 12 gradi: grado 0 in condizioni di calma con un mare senza moto ondoso ("mare d'olio"), grado 6 con vento fresco che forma onde grosse con creste di schiuma bianca, grado 12 in presenza di uragano con l'aria piena di schiuma e spruzzi, e mare completamente bianco. In prossimità della costa le onde si rompono perché diminuisce la profondità

dell'acqua e le particelle non riescono più a mantenere il loro movimento circolare. Le coste spesso non sono rettilinee e le onde si infrangono prima sui promontori e dopo nelle baie. Questo fatto crea dei movimenti di acqua paralleli alla costa che formano delle vere e proprie correnti chiamate correnti di deriva litorale. Se il fondale ha dei cumuli di sabbia sommersi dall'acqua, si possono formare delle correnti di risucchio che trascinano verso il mare aperto anche i nuotatori più esperti.

Le maree

Le maree sono abbassamenti e innalzamenti periodici delle acque e sono provocati dall'attrazione gravitazionale della Luna e del Sole. Nel Mediterraneo l'escursione di marea varia dai 20 ai 50 centimetri, ma vi possono essere variazioni diverse che dipendono dalla morfologia del fondale marino. La marea può creare alcuni fenomeni particolari. In alcuni estuari del Mare del Nord e della Manica una quantità di acqua riesce a risalire un fiume contro corrente con ripercussioni anche sulla navigabilità fluviale. Quando invece il vento spira in modo persistente e intensamente verso una costa può provocare degli innalzamenti del livello del mare anche superiori a quelli delle maree: "acqua alta" a Venezia, "storm surges" del Mare del Nord che causano danni alle coste olandesi e tedesche, i "raz de marée" delle coste francesi. In particolare "l'acqua alta" a Venezia è dovuta all'insieme di più fattori: i venti di scirocco che riescono ad innalzare l'acqua anche di 90 cm, le maree che possono avere un'altezza massima di 60 cm, le sesse, la presenza di bassa pressione e le variazioni stagionali che provocano variazioni di 20 cm.

Le correnti marine

Le **correnti marine sono movimenti costanti delle acque, paragonabili a grandi fiumi che scorrono attraverso gli oceani** a velocità comprese tra 2 e 10 km/h e che si distinguono dalle acque circostanti per temperatura e salinità. Le correnti possono avere origine diversa: possono essere dovute all'azione combinata dei venti e delle differenze di pressione atmosferica oppure essere innescate dalle maree oppure ancora dipendere dalle differenze di densità dell'acqua del mare, causate, per esempio, dal diverso riscaldamento delle varie parti degli oceani e da diversi valori di salinità.

Le correnti marine possono svilupparsi sia in superficie (**correnti superficiali**), sia in profondità (**correnti profonde**) e si distinguono in:

- **correnti calde:** se hanno una temperatura maggiore di quella delle acque circostanti (che interessano il lato occidentale dei continenti);
- **correnti fredde:** (che interessano il lato orientale dei continenti) nel caso contrario (fig. 19.2). Nel loro insieme, le correnti stabiliscono un **circuito oceanico**, cioè producono un moto ciclico delle acque marine, che compiono lunghi percorsi chiusi all'interno di uno stesso bacino oceanico. Le masse d'acqua alle latitudini polari hanno densità maggiore a causa dei forti raffreddamenti e tendono a precipitare in profondità; espandendosi sui fondali marini, si muovono verso latitudini con temperature più elevate. Lo sprofondamento dell'acqua polare richiama superficialmente altra acqua proveniente da latitudini inferiori. Le acque calde superficiali delle basse latitudini galleggiano in superficie e vengono così trasportate a latitudini più elevate, dove si raffreddano, diventano più dense e affondano, ripetendo così il ciclo. Le correnti marine svolgono un ruolo molto importante nel trasferimento di calore dalle regioni tropicali alle regioni polari, esercitando una **funzione mitigatrice del clima**: infatti, trasportando acqua calda dalle basse alle alte latitudini, esse innalzano la temperatura dell'atmosfera, alla quale cedono parte del loro calore. Così, per esempio, durante l'inverno i porti della Norvegia sono liberi dai ghiacci, proprio perché la calda Corrente del Golfo lambisce le coste norvegesi recandovi le tiepide acque dell'Atlantico centrale; invece, la penisola canadese del Labrador, a latitudini poco più basse della Norvegia, ha porti chiusi dai ghiacci per la maggior parte dell'anno, perché nessuna corrente calda viene a lambirne le coste e

risente invece dell'influsso della fredda Corrente del Labrador, che porta verso sud le fredde acque artiche.

La presenza delle correnti può essere **individuata attraverso satelliti artificiali** dotati di **apparecchiature sensibili ai raggi infrarossi** (radiazioni termiche) emessi dalla superficie degli oceani: queste apparecchiature registrano la temperatura, e quindi il percorso delle correnti, distinguendo le zone degli oceani con differenti temperature.

