

Egidio Trainito

SEAS OF THE WORLD

A concise handbook

Guida breve ai mari del mondo



ESA ® European Scuba Agency

E' vietata la riproduzione di questo manuale o di sue singole parti
Product n° M0006

A cura di Mauro Bertolini

Testi e fotografie di Egidio Trainito

Illustrazioni di Stefano Trainito e Jacopo Pasqualotto

Un particolare ringraziamento a Marco Ferrari e Marina Pala
Nella Guida di Riconoscimento le foto 7 e 50 sono di Agostino
Tomasello e la foto 177 è di Domenico Ruiu

Acqua, oceani e mari

La Terra vista dallo spazio ha un aspetto molto particolare, diverso da quello che siamo abituati a vedere con i piedi sulla terraferma. Il nostro pianeta è, infatti, coperto per più del 70% dall'acqua e anche le nuvole che lo circondano sono fatte d'acqua. Ed è proprio quest'enorme quantità d'acqua che ha consentito lo sviluppo della vita sulla Terra a partire dagli ambienti marini.

Sono 1.370 milioni di chilometri cubi d'acqua, ma l'impressione di grandezza è solo relativa, infatti, rispetto alla massa del pianeta tutta quell'acqua che quasi lo avvolge è paragonabile a quanta rimane su una pallina da tennis dopo averla immersa in un secchio d'acqua, un sottile velo che può evaporare in fretta: eppure ciò non avviene da almeno due miliardi e mezzo d'anni, da quando cioè l'acqua degli oceani, ghiacci compresi, ha un volume stabile.

Da qualunque punto di vista la guardiamo, questa massa d'acqua ha caratteristiche straordinarie, sia perché l'acqua è un composto molto particolare nella sua apparente semplicità, sia perché delle forme di vita che popolano gli oceani conosciamo ancora poco.

L'acqua è formata da due atomi d'idrogeno ed uno d'ossigeno e in mare, nei laghi, nei fiumi e sulla terraferma quasi tutti gli organismi che popolano il pianeta dipendono dall'ossigeno per la respirazione e quindi per la vita. La molecola dell'acqua ha una polarizzazione elettrica particolare che favorisce l'aggregazione delle molecole tra loro, attraverso legami deboli e costantemente variabili, chiamati **legami idrogeno**, che però le conferiscono la capacità di esistere allo stato liquido alle condizioni medie di temperatura del nostro pianeta.

La massa d'acqua non è solo messa in continuo movimento da venti, maree e correnti, ma è intrinsecamente in perenne agitazione molecolare, sulla quale agisce il calore del sole che l'acqua distribui-

I numeri degli oceani e dei mari

	km ² x 1000	km ³ x 1000	Prof. media
Pacifico	179.679.000	723.699.000	4.028
Atlantico	106.463.000	354.679.000	3.332
Indiano	74.917.000	291.945.000	3.897
Caraibi	4.319.000	9.573.000	2.216
Mediterraneo	2.966.000	4.238.000	1.429
Mar Rosso	438.000	215.000	491
Mare Andamane	798.000	694.000	870

*L'ambiente
marino è in
perenne
movimento e
le coste
subiscono
la maggiore
influenza*



sce sul pianeta determinando in larga parte le sue condizioni climatiche.

La struttura dell'acqua ha però altre conseguenze che spiegano in buona parte come mai conosciamo ancora pochissimo di quello che c'è nella profondità degli oceani: **l'acqua è 800 volte più densa dell'aria** e ciò determina che bastano dieci metri di colonna d'acqua per eguagliare l'intero peso dell'atmosfera che provoca la pressione alla quale siamo abituati. Le conseguenze per l'uomo sono evidenti: la sua capacità di inoltrarsi con autorespiratori si limita infatti a quote relativamente vicine alla superficie.

L'acqua del mare non è solo densa, ma anche poco trasparente: infatti, le radiazioni luminose sono assorbite fin dai primi metri e solo condizioni di visibilità straordinarie consentono di vedere a profondità superiori ai 30-40 metri dalla superficie. Se si considera che la **profondità media dei mari del mondo è di circa 3800 metri** è intuitivo che la conseguenza è un'enorme difficoltà a conoscere cosa c'è nel mare sia riguardo alle forme di vita che lo popolano, sia riguardo alla conformazione del fondo.

Sembra un paradosso, ma conosciamo quasi meglio la superficie di Marte di quella dei fondali oceanici. Ma in fondo è proprio quest'alone di mistero che aleggia sugli oceani del pianeta a renderli così attraenti e a sviluppare il desiderio di conoscenza che continua ad essere appagato e nello stesso tempo accresciuto da continue scoperte sulla natura degli oceani, dovute sia alla crescita delle tecnologie, sia al caso.

Ogni giorno si scoprono nuovi organismi in tutti gli angoli del pianeta, mentre le mappe delle enormi distese dei fondali oceanici diventano sempre più precise, mostrando panorami subacquei, visibili solo con l'ausilio dei computer, fatti di catene montuose, di valli, di fosse e di grandi pianure ed in tutti questi ambienti, anche nei più reconditi e profondi si annidano forme di vita straordinarie.

Un mondo che cambia

Se l'acqua e gli oceani sono il simbolo del movimento non si deve pensare che i fondali marini e le terre emerse siano immoti ed immutabili. La fotografia del pianeta che ci inviano oggi i satelliti dallo spazio è solo un'istantanea, dal punto di vista geologico, infatti, la forma delle terre emerse e degli oceani non è mai stata così nel passato e non sarà mai più così nel futuro.

Ce ne rendiamo conto solo quando un apocalittico terremoto sconvolge il Centro America o l'Asia meri-



250 milioni di anni fa



225 milioni di anni fa



150 milioni di anni fa



100 milioni di anni fa

dionale o il Centro Italia, ma le masse continentali sono in movimento continuo e da più di 200 milioni d'anni si stanno allontanando tra loro, in un movimento che prosegue inesorabile, trasformando i continenti e gli oceani. È quella che gli scienziati chiamano **tettonica a placche** a muovere la crosta del pianeta e i motori di quest'apocalittica trasformazione, che da una parte inghiotte crosta terrestre e dall'altra ne crea di nuova, sono nelle profondità degli oceani.

Duecento milioni d'anni fa sulla Terra c'era un solo grande oceano, la **Panthalassa**, ed un solo gran continente, la **Pangea**. Nella Pangea s'insinuava un profondo golfo chiamato **Tetide**.

Da allora l'unico continente si è frazionato in blocchi che già prefiguravano le forme degli attuali continenti; le masse di terre emerse hanno progressivamente diviso il mare nei grandi bacini degli oceani attuali, il mare della Tetide è stato circondato dalle terre e ad esso si fa risalire l'attuale Mediterraneo.

I tre grandi oceani che oggi ricoprono il pianeta, l'Atlantico, il Pacifico e l'Indiano, sono comunicanti tra loro a nord ed a sud, ma il frazionamento causato dalla **deriva dei continenti** ha creato barriere invisibili

*La deriva
dei
continenti
ha mutato
profonda-
mente il
rapporto tra
terre emerse
ed oceani
ed il
processo
è ancora
in atto*

*Il
Mediterraneo
è il mare
più chiuso
del pianeta*



anche per gli organismi ed oggi ogni bacino ha un'importante componente di forme di vita esclusive, endemiche, a volte circoscritta in ambiti molto limitati.

La caratteristica degli oceani è quella di godere di condizioni complessive discretamente uniformi a parità di latitudine e di profondità e di flussi di correnti relativamente costanti: essi sono il motore del clima del pianeta, che risente a volte in modo drammatico quando si verificano anomalie nei normali regimi di temperatura e densità degli oceani.

Mari chiusi

Al limitare delle masse continentali, cordoni d'isole o particolari condizioni geologiche formano i cosiddetti mari mediterranei: si tratta di bacini relativamente chiusi con scambi d'acque e d'organismi limitati, che spesso godono di condizioni climatiche molto particolari.

Il Mediterraneo è il più mediterraneo di tutti: è un gioco di parole che deriva dall'essere un mare chiuso che comunica con l'Atlantico solo attraverso i **14 chilometri dello stretto di Gibilterra, con una soglia di profondità di soli 300 metri**. L'altra comunicazione con l'esterno è il Canale di Suez, ma la sua portata d'acqua è irrisoria rispetto alle dimensioni del bacino.

Il Mediterraneo comunica con un altro straordinario mare mediterraneo il Mar Rosso, che sbocca nell'Oceano Indiano solo attraverso lo stretto di Bab el Mandeb tra Gibuti e lo Yemen, un braccio di mare di soli 26 km di larghezza. Comunicanti tra loro Mediterraneo e Mar Rosso sono tremendamente diversi nel paesaggio delle coste e nella vita che ricopre i fondali, soprattutto per i regimi climatici, per la temperatura e la salinità delle acque.

Altri mari mediterranei sono il Mare dei Caraibi e il Mare del Giappone; anch'essi hanno condizioni climatiche particolari e faune e flore endemiche importanti.

Alcuni mari mediterranei, il Mediterraneo ed il Mar Rosso in particolare, hanno un destino già scritto nella storia futura del pianeta. La loro nascita e la loro evoluzione dipendono dal movimento delle placche terrestri.

Così, mentre il Mediterraneo è destinato a chiudersi progressivamente ed a scomparire in un tempo di 5 milioni d'anni, attimo più, attimo meno in scala geologica, il Mar Rosso è invece destinato ad ingrandirsi quando le acque allagheranno la Rift Valley, la frattura che attraversa l'Africa orientale, della quale il Mar Rosso è la porzione più settentrionale.

Fattori che condizionano la vita

Se osserviamo il mare da una spiaggia della Sardegna, da una scogliera del Portogallo, da una barca che solca il Mare delle Andamane o dall'ombra di un palmeto in Indonesia, ci sembra sempre mare. Se poi guardiamo il mappamondo vediamo che tutti i bacini comunicano tra loro.

Perché allora le forme di vita sono così diverse nelle varie parti del mondo? Ed in scala più piccola come mai lungo un tratto di costa, apparentemente omogeneo, s'incontrano situazioni molto differenti tra loro?

Gli organismi marini, vegetali ed animali, sono limitati nella loro presenza e nella loro distribuzione geografica da fattori fisici, determinati dalla natura stessa dell'acqua di mare, dalla latitudine, dalla temperatura, dai movimenti del mare e dalla forma delle terre emerse, con conseguenze particolari nei diversi bacini.

Il mare è salato

Bella scoperta! Tutti sanno che l'acqua del mare è salata, ma pochi sanno quali sono le conseguenze delle variazioni di salinità.

La salinità media dei mari del mondo è del 35 per mille, che si scrive 35‰. Ma non è costante all'interno dei vari bacini e risente di molti fattori climatici e geografici.

La salinità aumenta dove c'è maggiore evaporazione, come nella parte orientale del bacino del Mediterraneo, mentre cala in prossimità della terraferma dove i fiumi scaricano acque dolci, come in Alto Adriatico.

Cosa vuol dire che l'acqua ha una salinità del 35‰? Significa che il peso dei sali disciolti in un litro d'acqua di mare, che pesa più o meno un chilo e 33 grammi, è pari a 35 grammi.

Rispetto agli oceani il Mediterraneo ha una salinità media più elevata, che nella zona centrale del bacino si attesta attorno al 38‰, con variazioni dell'ordine dell'1-2‰, se da occidente si va verso oriente. Ad ovest il calo della salinità è determinato dall'ingresso d'acque atlantiche che, mescolandosi con quelle mediterranee, le diluiscono.

Ancora più elevata è la salinità del Mar Rosso che si attesta su valori attorno al 40‰, in conseguenza

Sali disciolti in un litro d'acqua di mare

10,77	g di sodio
19,37	g di cloro
2,71	g di ione solfato (SO_4)
1,30	g di magnesio
0,41	g di calcio
0,39	g di potassio
0,06	g di bromo
0,03	g d'anidride carbonica
0,01	g di stronzio

Le
 mappa della
 salinità dei
 mari del
 mondo.
 Il
 Mediterraneo
 ha una
 salinità
 del 38‰,
 superiore
 alla media,
 mentre il
 mare meno
 salato è il
 Mar Nero.

della limitata estensione del bacino e dell'elevata evaporazione dovuta al clima desertico delle terre che lo circondano.

Le variazioni di salinità all'interno di un bacino incidono sulla vita degli organismi marini perché essi hanno bisogno di bilanciare la salinità dei fluidi corporei con quella dell'ambiente esterno.

Gli organismi che sono in grado di adeguare attraverso il metabolismo la loro fisiologia a sensibili variazioni di salinità sono chiamati **euriolini**: gli esempi più classici sono i cefali (foto 174) o le spigole che nascono in mare, ma si spostano in acque salmastre nel periodo della crescita per sfruttare la maggiore quantità di cibo disponibile ed adeguano la loro fisiologia a variazioni molto forti

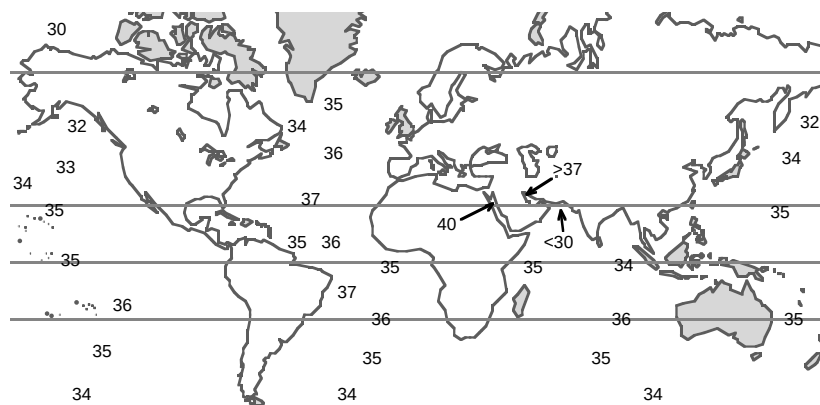
di salinità, che nelle lagune scende anche al di sotto del 20‰. Ma forse l'esempio estremo d'animale eurialino è il salmone che passa dalle acque del mare a quelle dei fiumi dove risale per riprodursi.

Al contrario sono **stenoalini** quegli organismi che sono costretti a vivere in condizioni stabili di salinità: il nasello è una classica specie stenoalina, ma in generale sono stenoalini gli organismi che vivono a grandi profondità, dove i fattori ambientali tendono

ad essere più stabili.

Per comprendere meglio come le differenze di salinità possono rappresentare un impedimento alla diffusione degli organismi marini basta osservare quello che è accaduto dopo l'apertura del Canale di Suez che, nella seconda metà dell'Ottocento, mise in comunicazione Mar Rosso e Mediterraneo.

Il canale unisce una serie di bacini interni, i cosiddetti Laghi Amari, la cui salinità inizialmente era molto più alta di quella dei due mari confinanti. Il passaggio delle navi ha nel tempo favorito il ricambio delle acque e, da quando nel canale si è uniformato il grado di salinità, l'ingresso d'organismi dal Mar Rosso verso il Mediterraneo ha avuto un rialzo improvviso. Oggi sono più di trecento le specie d'af-



finità tropicale che hanno colonizzato il Mediterraneo, passando da Suez, e ciò è avvenuto in tempi recenti e con una crescente accelerazione.

Il fatto che l'acqua di mare sia salata determina non solo che da essa ricaviamo il sale, ma soprattutto la sua **straordinaria capacità d'autodepurazione**. Infatti, la presenza di ioni disciolti ed il continuo movimento dell'acqua determinano la sua capacità di scomporre le sostanze che arrivano in mare portate dai fiumi o dalle piogge e di rimetterle in circolo, come semplici sali, utilizzati poi per le funzioni vitali di vegetali ed animali. Inoltre la salinità del mare agisce contro lo sviluppo di germi che potrebbero provocare malattie.

Capacità di depurazione straordinaria ma non illimitata, soprattutto impotente di fronte al maggiore pericolo d'inquinamento moderno: gli **idrocarburi ed i loro derivati**, petroli, plastiche e simili.

La conseguenza della loro scarsissima solubilità e dell'essere più leggeri dell'acqua fa sì che sulla superficie del Mediterraneo fluttua un film d'idrocarburi di spessore crescente. È una pellicola che non ha possibilità di smaltimento perché il bacino scambia con l'Atlantico solo acque superficiali in entrata, che portano altri inquinanti, mentre escono solo acque profonde, che quindi non consentono il deflusso degli idrocarburi che galleggiano in superficie.

Quando le perdite d'idrocarburi avvengono nei pressi delle coste, come nel caso d'affondamenti di petroliere, i danni per gli ambienti sommersi e quelli costieri sono incalcolabili.

Le maree nere non solo imbrattano le spiagge e le rocce costiere, ma sconvolgono le reti alimentari, mettendo in crisi intere comunità vegetali ed animali ed i tempi di ripristino di una condizione naturale sono dell'ordine di centinaia d'anni.

Un mare tiepido

Il regime termico dell'acqua nel Mediterraneo è molto diverso da quello dei grandi bacini oceanici anche a parità di latitudine, essenzialmente perché è un bacino chiuso.

Negli oceani la temperatura dell'acqua decresce progressivamente verso le grandi profondità fino ad avvicinarsi allo zero. Nel Mediterraneo ciò non accade ed anche nelle zone più profonde, che superano i 5000 metri, la temperatura dell'acqua non scende mai al di sotto dei 12-13 gradi.

Le acque profonde mediterranee, chiamate **col-**

Il naufragio di navi che trasportano materiali inquinanti è una delle maggiori minacce per i mari e le coste del pianeta



Le temperature nel Mediterraneo risentono della collocazione geografica dei bacini con elevate escursioni tra inverno ed estate

tre omeoterma profonda, hanno condizioni di stabilità termica perché gli unici apporti esterni provenienti dall'Atlantico, attraverso la soglia di Gibilterra, sono acque relativamente superficiali e la loro temperatura si aggira intorno ai 14-15 gradi, anche nei periodi più freddi.

Diverso è invece il regime termico delle acque più prossime alla superficie che ricevono calore dal sole, dalla terraferma (quando dopo l'estate si raffredda più rapidamente dell'acqua) e dall'energia cinetica di onde, maree e correnti. La massa d'acqua a sua volta cede calore durante l'inverno quando la terra è più fredda e dove l'insolazione elevata favorisce un'abbondante evaporazione. Le variazioni stagionali della temperatura dell'acqua sono dell'ordine

dei 10-15 gradi e risentono della collocazione geografica.

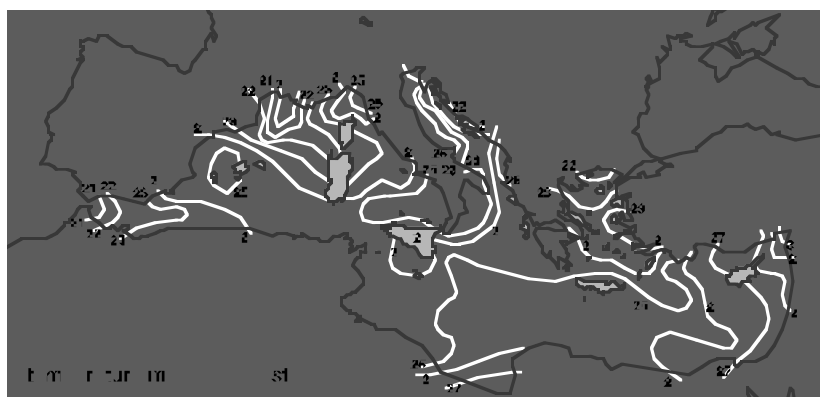
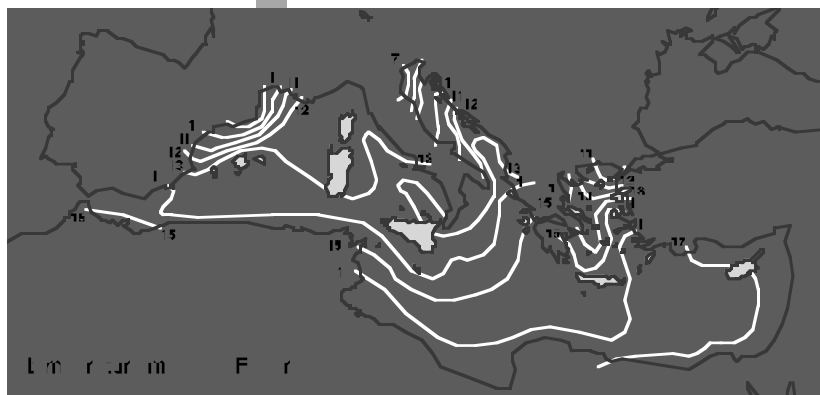
Ad esempio nell'alto Adriatico si raggiungono le temperature superficiali più basse, al di sotto dei 10 gradi, ed alla fine dell'estate si superano i 25 gradi. Nella parte centro occidentale del bacino si oscilla tra 12 e 25, mentre ad oriente la temperatura varia tra 17 e 28 gradi.

Fa eccezione il Mar Nero dove la notevole quantità di acque dolci e fredde versate dai fiumi durante l'inverno porta la temperatura in prossimità dello zero ed in estate solo nella porzione più meridionale si raggiungono i 23°.

La zona mediamente più fredda ma anche più stabile è quella occidentale, a ridosso del-

l'Atlantico, dove si oscilla tra i 15° dell'inverno ed i 22° dell'estate. Inoltre le acque costiere meno profonde raffreddano più in fretta, ma si riscaldano anche più velocemente.

Questa particolare condizione termica del bacino determina il clima, altrettanto particolare, dei paesi



costieri, il cosiddetto clima mediterraneo, con inverni miti ed estati relativamente fresche.

Ciò è causato dalla diversa **capacità termica** dell'acqua e della terraferma: l'acqua acquista calore più lentamente, ma lo cede anche più lentamente. Accade così che la terraferma si raffredda, mentre il mare dopo l'estate ha ancora una notevole riserva di calore che cede progressivamente mitigando autunno ed inverno.

Al contrario quando le temperature della terraferma sono ai loro massimi il mare ha ancora la capacità di assorbire calore sottraendolo alla terraferma.

Si assiste così ad una sfasatura termica tra mare e terra, infatti, mentre le temperature più rigide in terra si registrano tra gennaio e febbraio, in mare si riscontrano tra marzo ed aprile e altrettanto avviene per i periodi più caldi che in mare corrispondono alla fine di agosto e settembre e non a luglio-agosto.

Anche la temperatura dell'acqua condiziona la distribuzione ed il comportamento degli organismi marini.

Le cosiddette specie **euriterme** sopportano ampie variazioni di temperatura e sono in grado di colonizzare gli ambienti più diversi.

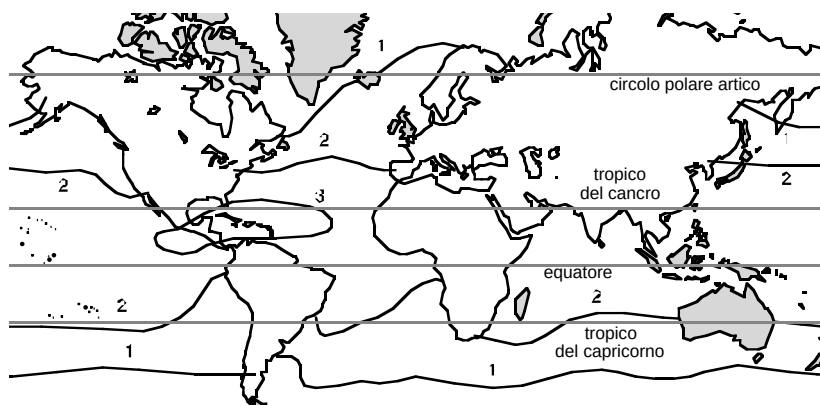
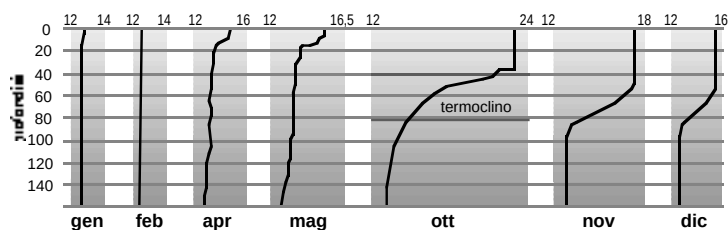
Un classico esempio è la spigola che sceglie l'inverno per la sua stagione riproduttiva, mentre al contrario la cernia (foto 138) trascorre l'inverno in acque profonde e durante l'estate compie la riproduzione in acque superficiali più calde.

Gli organismi **stenotermi** sono invece meno tolleranti delle variazioni di temperatura e vivono in ambienti stabili: si tratta in generale di specie profonde.

Il riscaldamento stagionale delle acque mediterranee avviene attraverso la formazione di strati di

Il grafico mostra le variazioni delle temperature nel Mar Ligure, la formazione e l'evoluzione dei termoclini

In basso le temperature medie dei mari del mondo



acqua più calda che si collocano sopra le acque più fredde.

La zona di brusca transizione è chiamata **termoclino** e tra la primavera e l'autunno nella colonna d'acqua possono essere presenti più termoclini corrispondenti a crescenti livelli di temperatura. La differenza di temperatura tra le masse d'acqua separate dal termoclino può essere anche di alcuni gradi.

Alla fine dell'autunno la temperatura delle acque superficiali tende a stabilizzarsi su valori elevati con la scomparsa dei termoclini. Ed altrettanto avviene all'inizio della primavera quando la temperatura è uniforme sui valori bassi.

La stratificazione che determina i termoclini avviene perché le acque calde sono più leggere e meno dense di quelle fredde e, poiché anche in mare vale la legge di gravità, le acque fredde più pesanti e più dense scendono verso il fondo.

Scopriamo così che corpi d'acqua con densità diverse tendono a non mescolarsi tra loro, ma a comportarsi come se si trattasse di due liquidi differenti che si muovono autonomamente e che possono scorrere l'uno sull'altro.

La temperatura dell'acqua è il maggiore elemento di condizionamento per la distribuzione delle scogliere coralline negli oceani del pianeta.

Esse, infatti, sono tutte comprese all'interno di una fascia nella quale la temperatura superficiale dell'acqua non scende mai al di sotto dei 20°C.

Le condizioni ottimali per lo sviluppo delle costruzioni madreporiche si hanno quando la temperatura raggiunge 23°, fino ad un massimo

di 28°C.

Poiché negli oceani la temperatura decresce progressivamente e l'altro elemento di cui abbisognano le scogliere coralline per la loro crescita è la luce, la densità dei coralli decresce molto rapidamente con il crescere della profondità.

Scala dello stato del mare

	codice	altezza media onde in metri
Calmo	0	0
Quasi calmo	1	0 - 0,10
Poco mosso	2	0,10 - 0,50
Mosso	3	0,50 - 1,25
Molto mosso	4	1,25 - 2,50
Agitato	5	2,50 - 4,00
Molto agitato	6	4,00 - 6,00
Grosso	7	6,00 - 9,00
Molto grosso	8	9,00 - 14,00
Tempestoso	9	oltre 14

In perenne movimento

Il movimento è insito nella struttura stessa delle molecole d'acqua, ma è anche la condizione costante dell'acqua di mare. Anche nelle giornate di calma piatta, quando non tira un filo di brezza ed il mare è liscio come uno specchio, sulla battigia o contro le rocce della riva arrivano le onde.

I movimenti del mare possono essere saltuari, come le onde, periodici, come le maree, e costanti, come le grandi correnti oceaniche.

Mare vivo e mare morto

Le onde sono causate da un trasferimento di energia cinetica tra le molecole dell'acqua e non determinano un trasferimento di materia. L'energia cinetica delle onde deriva essenzialmente dai venti ed interessa gli strati superficiali della massa d'acqua, favorendo gli scambi gassosi tra acqua ed aria ed influenzando notevolmente la penetrazione della luce in profondità.

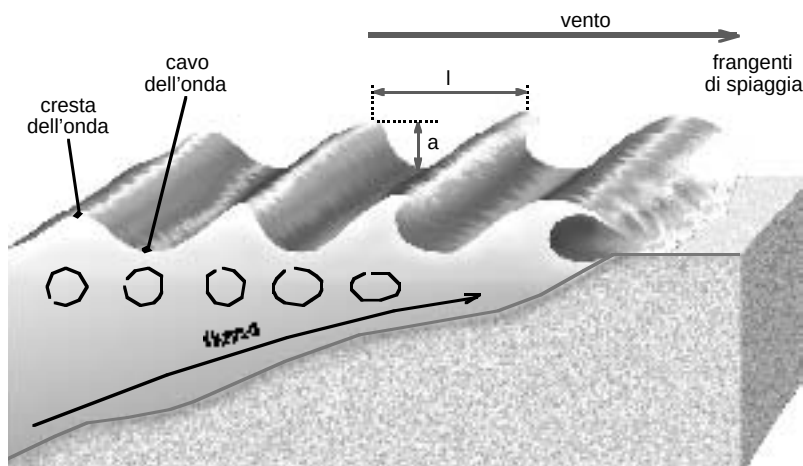
Le onde hanno un cavo ed una cresta che corrispondono al punto più basso ed al punto più alto del rilievo che forma l'onda e si misurano in lunghezza ed in altezza. La lunghezza dell'onda si calcola in base alla distanza tra due creste, mentre l'altezza è la distanza tra cresta e cavo.

Quando l'onda ha un'altezza pari alla profondità del bacino, la parte inferiore viene frenata e quella superiore che ha più energia cade in avanti formando le caratteristiche schiume dei frangenti.

La **zona dei frangenti** ha condizioni drammatiche per gli organismi che la popolano, infatti, essi devono essere in grado non solo di sopportare l'impatto dell'energia dell'onda che si scarica, ma devono essere anche abbastanza forti da non essere risucchiati dal riflusso che segue al frangente.

Quando le onde sono di notevoli dimensioni non è solo la zona dei frangenti a subire l'impatto della loro energia, ma anche su fondali relativamente pro-

Schema delle onde e della formazione dei frangenti



fondi vicino alla riva si scarica una notevole forza sotto forma di correnti con andamento alternato, chiamate risacca, che influiscono anche sugli organismi che vivono sulle rocce, ma soprattutto su quelli che popolano i fondi cosiddetti mobili, cioè sabbia, detrito e fango.

Per comprendere facilmente l'effetto delle onde basta percorrere una spiaggia dopo una mareggiata ed osservare quanti organismi di tutti i gruppi sono sradicati dal loro ambiente e scaraventati sul litorale.

Le dimensioni e l'origine delle onde determinano lo stato del mare: quando le onde generano da lontano oppure sono il residuo di venti forti in calo si parla di mare in scaduta, o di mare lungo, o morto. Quando invece le onde sono direttamente

generate dal vento nella zona si parla di mare vivo. Sia il mare lungo sia il mare vivo hanno scale per la misurazione che tengono conto della struttura e dell'altezza delle onde e vengono indicati in base alla loro provenienza sulla rosa dei venti. La distanza dalla quale proviene il vento che genera le onde viene chiamata fetch e maggiore è il fetch maggiore è l'energia accumulata e scaricata dalle onde sulla costa.

Le onde possono essere generate anche da fenomeni sismici sottomarini che scaricano sulla costa enormi quantità di energia: lo *tsunami* giapponese è un'onda sismica che può raggiungere dimensioni e velocità straordinarie, distruggendo interi tratti di costa.

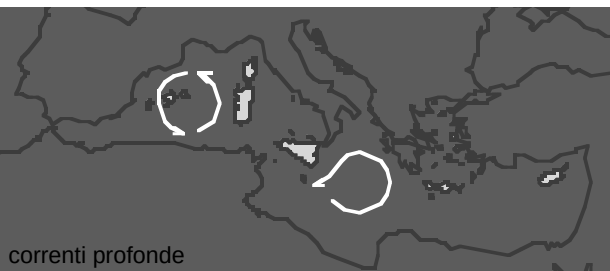
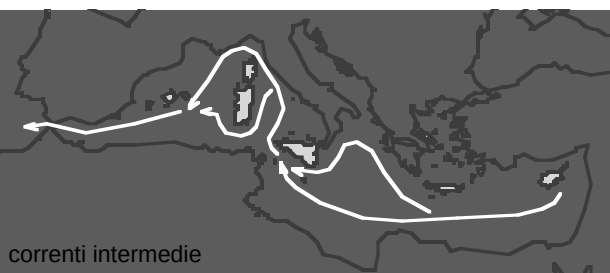
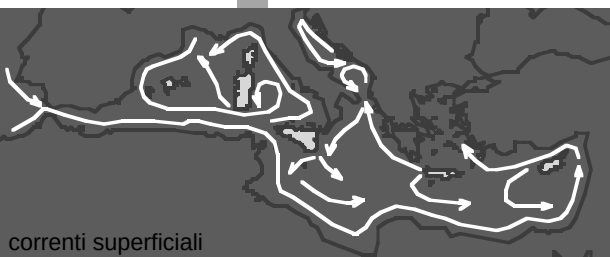
Il mare in discesa

Le correnti a differenza delle onde creano grandi spostamenti di masse d'acqua con andamenti costanti nei diversi bacini che formano i mari e gli oceani del mondo. Tutti conoscono la Corrente del Golfo che nasce nel centro dell'Atlantico settentrionale e sale verso nord fino a lambire le coste di Inghilterra e Scandinavia: pochi sanno che **la sola**

corrente del Golfo sposta cento volte più acqua di quanta ne riversano tutti i fiumi della terraferma.

Paragonare le correnti a fiumi non è un'immagine azzardata, anche perché in alcuni casi esse raggiungono velocità paragonabili a quelle di un fiume in piena.

Le correnti non solo rimescolano in continuazione



le acque del pianeta, ma trasportano sali nutrienti, uova, larve ed organismi da una parte all'altra dei bacini, concorrendo in modo importante alla distribuzione della vita. Alle correnti sono in larga parte legati anche i percorsi dei grandi navigatori dei mari, come i cetacei o i tonni. Le correnti che traggono origine dal regime generale e locale del vento sono chiamate **correnti di deriva**. Quelle generate dal flusso e riflusso della marea sono le **correnti di marea**, mentre quelle che si generano per una differenza di densità e quindi di livello tra masse d'acqua contenute in un bacino sono dette **correnti di gradiente**.

Può suonare strano, ma la corrente generale del Mediterraneo è generata dal fatto che **è un mare in discesa da occidente verso oriente**.

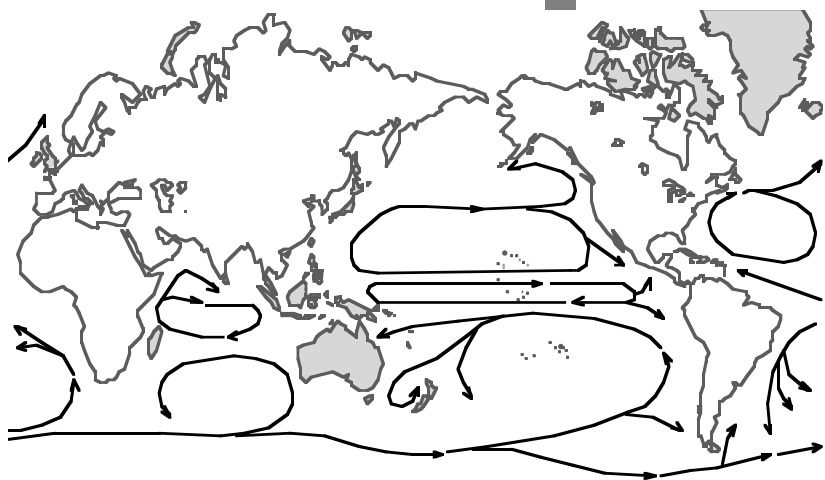
Da Gibilterra, dove nel versante atlantico il livello del mare è 10-15 cm più alto, infatti, entrano ogni anno quasi 40 milioni di metri cubi d'acqua che vanno a colmare il deficit della parte orientale del Mediterraneo dove, a causa della maggiore densità dell'acqua dovuta essenzialmente alla più elevata evaporazione, il livello del mare si colloca addirittura circa 30 cm al di sotto.

In realtà le correnti sono fenomeni di grande complessità che nel Mediterraneo schematicamente si possono suddividere in tre livelli: la **circolazione superficiale** che, con un generale andamento da ovest verso est, percorre la parte meridionale del bacino e ritorna indietro in senso antiorario a nord con molte diramazioni nei mari locali, come Tirreno ed Adriatico.

C'è poi un livello intermedio: è la cosiddetta **corrente intermedia levantina** che a profondità tra i 200 ed i 600 m rifluisce da est verso ovest e raggiunge

a nord le coste italiane e francesi, circondando la Sardegna, prima di dirigersi verso lo sbocco di Gibilterra dove si tuffa nell'Atlantico. Il terzo livello sono le **correnti profonde** che interessano le zone abissali del Mediterraneo con una circolazione di acque sempre fredde, circoscritte nel mare delle

Schema della circolazione delle principali correnti dei mari del mondo



*Il flusso
della marea
provoca
correnti di
notevole
intensità sui
bassofondi
costieri*



Baleari e a sud dello Ionio.

Accanto a flussi di correnti che si spostano come fiumi a profondità costanti negli oceani esistono anche le correnti di risalita, che gli inglesi chiamano di *upwelling*: si tratta di masse d'acque fredde e ricche di nutrienti che per complessi fenomeni legati alla struttura del fondo ed al clima risalgono in superficie.

La più nota corrente di *upwelling* è quella del Perù, che sbocca ad occidente dell'America meridionale e che, carica di nutrienti, porta ad un'elevata produzione di plancton che attrae straordinari banchi di acciughe. Su di essa interviene il fenomeno del Niño, con influenze a volte drammatiche, oltre che sulle catene alimentari, sul clima dell'intero pianeta.

In Mediterraneo fu un'anomala corrente di *upwelling* a causare all'inizio degli anni '90 al centro del Tirreno una straordinaria produzione di mucillagini che investì le coste toscane e della Sardegna: in quell'occasione la corrente levantina era fuoriuscita dal suo normale percorso profondo, portando acque fredde a galla e causando un improvviso stress termico per le alghe planctoniche con la conseguente produzione delle mucillagini.

L'andirivieni delle maree

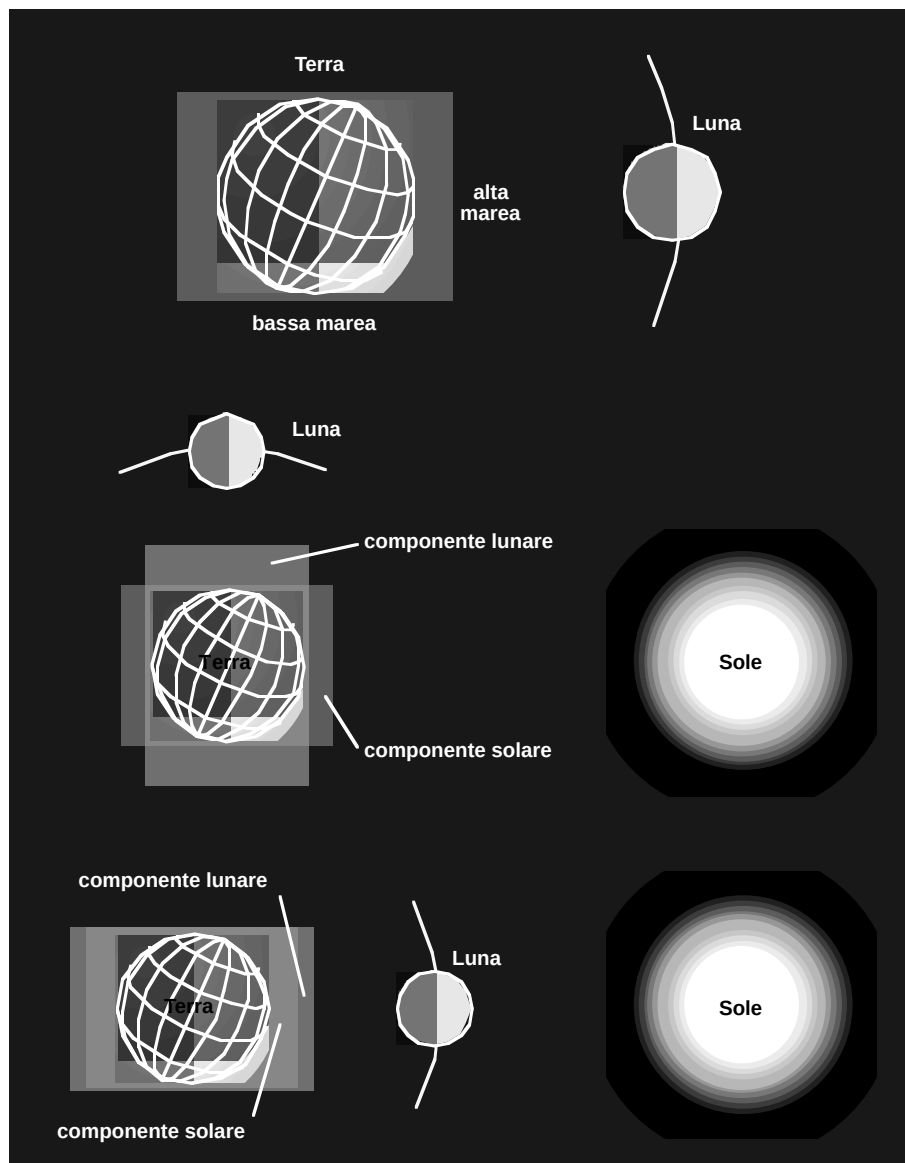
Le maree sono movimenti periodici del mare causati dalla forza di attrazione del Sole e della Luna che provoca innalzamenti ed abbassamenti del livello del mare.

Quando il Sole e la Luna sono in allineamento si hanno le **maree sizigiali** che raggiungono le maggiori estensioni, quando invece sono disposti ad angolo retto si verificano le **maree di quadratura** che hanno minori estensioni.

Il flusso ed il riflusso della marea determinano correnti la cui intensità è in relazione alla forma del fondo marino, alla sua profondità ed all'ampiezza della marea stessa.

In Mediterraneo le maree con la maggiore escursione si hanno **nel Golfo di Gabes e nell'alto Adriatico con punte di 1,5 m**, ma in Atlantico o nel Pacifico possono raggiungere un'ampiezza di 15 metri. Lungo le coste europee dell'Atlantico la conformazione del fondo fa sì che l'abbassamento della marea scopra il fondo marino per chilometri.

Gli organismi che vivono nella zona di marea devono essere abbastanza forti per sopportare il risucchio della marea in calo e l'impatto dell'acqua che ritorna, ma soprattutto devono essere in grado di sopravvivere a periodi di emersione, alternati a periodi di sommersione. Sono condizioni molto



Le maree derivano principalmente dall'attrazione lunare sui mari del mondo

Le maree di quadratura avvengono quando non vi è allineamento tra l'attrazione lunare e quella più debole del sole

Le maree sizigiali avvengono quando l'allineamento tra luna e sole somma le forze di attrazione dei due corpi celesti

selettive che hanno indotto gli esseri viventi a sviluppare meccanismi per conservare sufficienti quantità di liquidi nel corpo per far fronte al rischio di disidratazione e per consentire la respirazione.

Nelle zone delle barriere coralline spesso il regime delle correnti, che raggiungono intensità notevole, è determinato proprio dal ciclo delle maree: in particolare negli atolli la **corrente in entrata o in uscita dalle pass**, cioè dalle aperture che mettono in comunicazione la laguna interna con il mare esterno, è direttamente dipendente dalla marea. Anche nei fiordi nordici spesso le maree generano correnti di notevole intensità.

La vita nel mare

Le prime forme di composti organici sulla Terra comparvero circa 3,8 miliardi di anni fa; dovettero trascorrere 3 miliardi di anni perché comparissero negli oceani ancestrali i primi organismi pluricellulari, ma altri 500 milioni di anni furono sufficienti perché nei mari del pianeta fossero presenti più o meno tutti i gruppi animali che conosciamo oggi. Buoni ultimi, qualche decina di milioni di anni dopo, arrivarono i primi pesci ossei, così le basi della biodiversità presente oggi, vertebrati compresi, c'erano tutte.

Nei milioni di anni a seguire gruppi di piante ed animali abbandonarono le acque per colonizzare le terre. Cinque grandi estinzioni di massa sconvolsero

la vita del pianeta, ciascuna ben più di quanto potrebbe sconvolgerla il più terribile disastro causato dall'uomo, come una catastrofe nucleare.

Eppure i mari del pianeta sono ancora popolati da legioni di **fossili viventi**, organismi cioè che hanno superato tutte le crisi e che hanno saputo adattarsi ai continui cambiamenti dell'ambiente, plasmando il loro corpo e le loro funzioni in modo sempre più raffinato. Che non vuol dire necessariamente complesso dal punto di vista strutturale.

Perché accanto agli squali, straordinari e perfetti predatori, che hanno alle spalle una storia di 440 milioni di anni, nei mari del pianeta vivono piccoli organismi dal corpo molle come i **plattelminti** ai cui antenati ancestrali la moderna

filogenetica assegna il ruolo di progenitori di tutti i gruppi animali oggi esistenti, con l'esclusione di spugne e coralli, ma uomo compreso.

Abbiamo digerito a stento l'idea di essere i

Cronologia della comparsa degli organismi sulla Terra

Anni da oggi in milioni

4.600	<i>Nascita della Terra</i>
4.000	<i>Primi composti organici</i>
3.500	<i>Cianobatteri e archeobatteri</i>
1.900	<i>Prime cellule dotate di nucleo</i>
1.000	<i>Era delle grandi alghe</i>
600	<i>Primi fossili di invertebrati</i>
570	<i>Primi invertebrati marini con parti dure, prime spugne</i>
460	<i>Primi vertebrati, i pesci agnati</i>
440	<i>Primi progenitori degli squali</i>
420	<i>Prime piante terrestri</i>
410	<i>Primi animali terrestri</i>
340	<i>Prime piante con semi</i>
300	<i>Primi rettili</i>
280	<i>Primi mammiferi</i>
225	<i>Comparsa dei dinosauri</i>
195	<i>Primi antenati degli uccelli</i>
65	<i>Scomparsa dei dinosauri</i>
55	<i>Sviluppo dei mammiferi</i>
50	<i>Primi antenati dei cetacei</i>
5	<i>Primi progenitori dell'uomo</i>

discendenti di una popolazione di un gruppo di primati, sviluppata da Darwin con la teoria dell'evoluzione delle specie per selezione naturale; ancora più indigesto è pensare che il nostro progenitore più antico è un piccolo verme piatto.

Eppure dobbiamo prendere atto che la vita sulla terra è complessità e diversità, che ogni organismo ha un suo spazio, che non ha uno scopo se non quello di tramandare il proprio patrimonio genetico, che tutti gli organismi servono alla vita del pianeta e che, come dice Rita Levi Montalcini, *"l'uomo non è il prediletto degli dei, come si riteneva prima di Darwin, ma è responsabile verso se stesso e per se stesso"*. In questa responsabilità c'è il privilegio ma anche il **dovere della conoscenza e della conservazione** del mondo che ci circonda, che non ci appartiene, ma al quale apparteniamo, come condizione prima per il nostro benessere.

Il problema della conoscenza della vita nel mare si scontra con difficoltà fisiche e tecnologiche, ma anche con un'impostazione culturale per la quale si conosce ciò che ci serve in qualche modo. E così dell'ambiente marino si sa poco al punto che innumerevoli organismi, comunissimi anche dove si fa il bagno d'estate, non hanno nemmeno un nome comune e le piante vengono scambiate per animali e gli animali per piante.

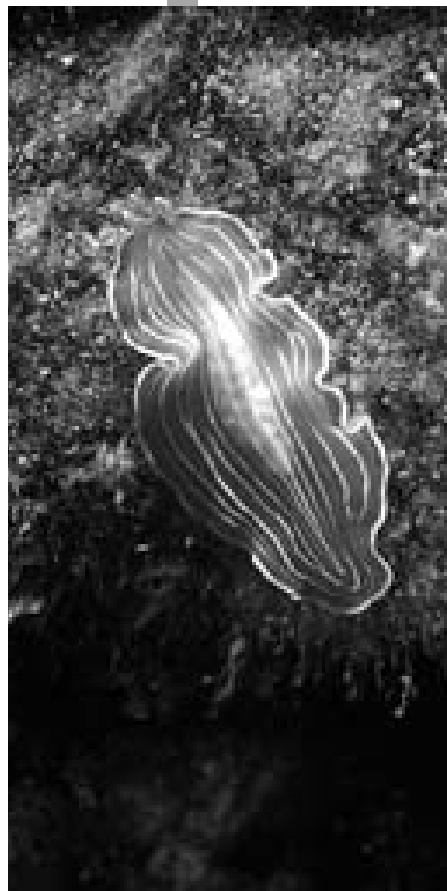
Un gioco di scatole cinesi: la classificazione

Per i ricercatori c'è e c'è sempre stato il problema di catalogare gli organismi per poterli facilmente descrivere con un nome e per distinguere gli uni dagli altri. È nata così nella seconda metà del Settecento la scienza della **tassonomia**, cioè la scienza della classificazione sistematica degli organismi viventi.

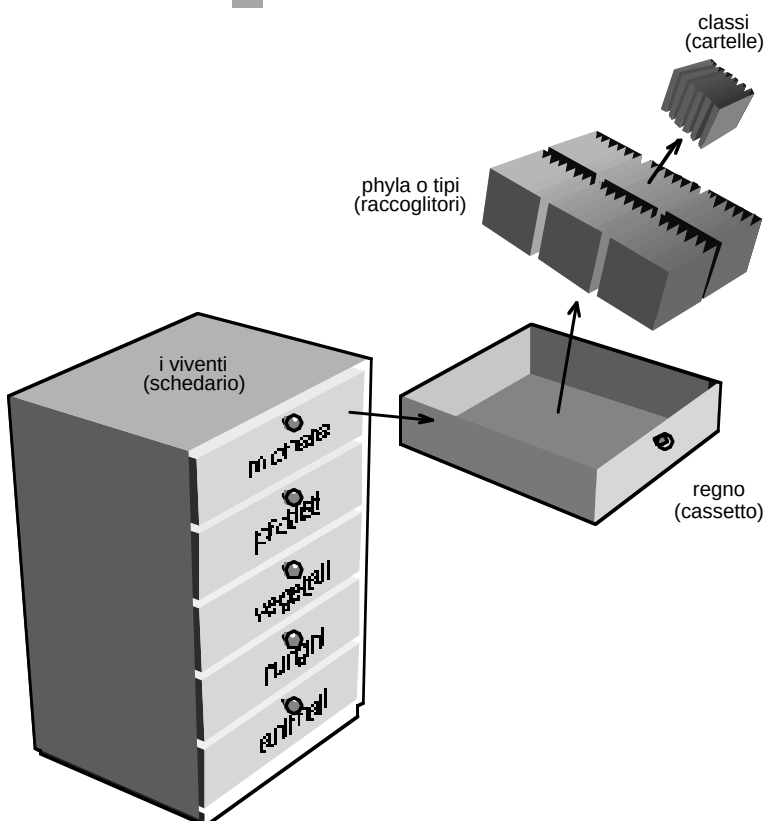
Si chiama **classificazione binomia** perché si basa sull'unità fondamentale, la specie che viene contraddistinta con due nomi latini. **La specie è l'insieme degli individui capaci di incrociarsi tra di loro, dando origine a prole simile ai genitori e, a sua volta, feconda:** è una definizione che risale all'inizio del Novecento e che perfeziona quella di Linneo del 1753, ma ancora oggi accettata perché in buona sostanza regge anche alle più avanzate ricerche sulla genetica.

La classificazione è un sistema che, con una continua evoluzione e non senza problemi, arriva alla singola specie dopo aver incasellato, classificato appunto, tutti gli organismi viventi come in un grande schedario. Il mobile intero dello schedario con-

Un piccolo platelminta: ad un gruppo ancestrale di questi vermi piatti è assegnato il ruolo di progenitori di quasi tutte le specie animali che oggi popolano il pianeta



Lo schema
della
classificazione
dei viventi
rappresentato
come uno
schedario



tiene tutte le forme di vita conosciute. Ha cinque grandi cassette che contengono i regni: monere, protisti, vegetali, funghi e animali.

Ciascun cassetto contiene dei raccoglitori grandi: sono i phyla o tipi. Ciascun raccoglitore contiene alcune cartelle: sono le classi e così via attraverso ordini, famiglie, generi e specie. Mentre tutti i contenitori possono contenere più oggetti, l'ultimo, quello della specie ne contiene solo uno.

Così, per fare un comodo esempio, il comunissimo polpo (foto 110) diventa *Octopus vulgaris*, attraverso l'apertura, uno dopo l'altro, di questi contenitori dello schedario :

Regno: *animale*;
Tipo: *molluschi*;
Classe: *cefalopodi*;
Ordine: *ottopodi*;
Famiglia: *ottopodidi*;
Genere: *Octopus*;
Specie: *Octopus vulgaris*.

Le specie descritte sul pianeta sono ormai più di 1.800.000, ma **si calcola che il numero di quelle viventi può essere ipotizzato tra 30 ed 80 milioni**. A dimostrazione che quello che conosciamo è poca cosa rispetto a ciò che esiste e questa affermazione è ben valida per gli organismi che popolano i mari del pianeta.

Monere, protisti e funghi che vivono in mare sono organismi troppo piccoli per essere visti ad occhio nudo con rarissime eccezioni: questi tre regni raggruppano più di 130.000 specie.

Più di 275.000 specie compongono il regno dei vegetali e molte di esse sono marine.

Il regno degli animali raggruppa circa 1.400.000 specie di cui quasi 1.100.000 sono insetti e simili che non vivono in ambiente marino, mentre una larga parte dei rimanenti 300.000 è costituita da organismi esclusivamente marini.

Il regno vegetale: alghe e fanerogame

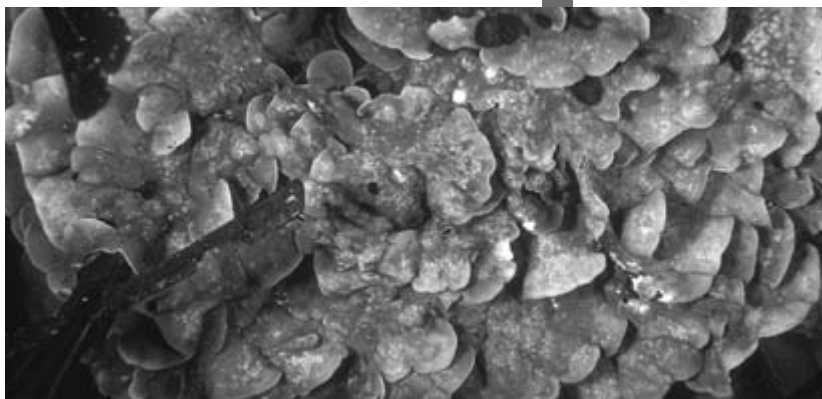
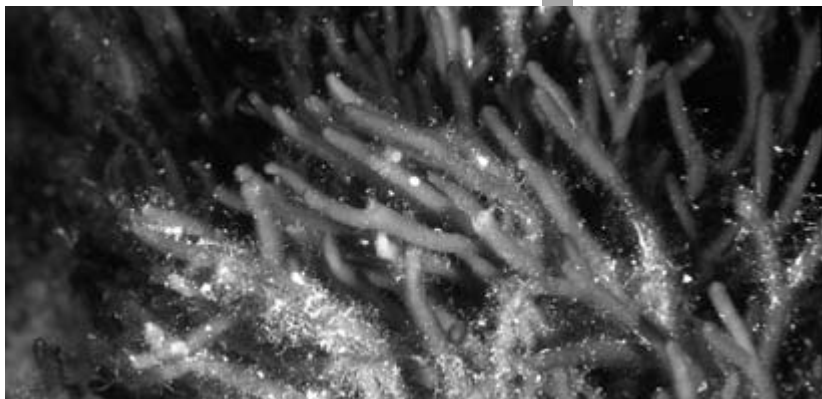
Le alghe sono vegetali accomunati da una caratteristica fondamentale: il loro corpo è formato da una struttura chiamata tallo, un insieme di cellule non distinto in organi differenziati. Le alghe come tutti i vegetali sono organismi produttori, cioè attraverso il processo della fotosintesi, utilizzando l'energia solare, acqua ed anidride carbonica, producono materia organica e scartano ossigeno. È evidente che perciò la luce è il più importante fattore di condizionamento alla distribuzione delle alghe. Secondo il tipo di clorofilla che utilizzano, esse si distinguono in alghe fotofile o sciafile. Sono **fotofile** (dal greco *photos* e *philein* = che ama la luce) le alghe che utilizzano per la fotosintesi le lunghezze d'onda più lunghe, cioè quelle che per prime vengono assorbite dall'acqua, e pertanto vivono in prossimità della superficie in zone ben illuminate.

Sono **sciafile** (dal greco *skia* e *philein* = che ama l'ombra) le alghe che utilizzano le lunghezze d'onda più brevi, quelle che raggiungono le maggiori profondità, e pertanto esse vivono in zone poco illuminate e fino a profondità notevoli, ma non oltre i 200 metri.

La distribuzione delle alghe invece è indifferente alla natura chimica del substrato: essendo esse prive di radici non traggono alcun nutrimento dal fondo. Ma **la consistenza del fondo è invece determinante**: le alghe tendono a crescere su substrati duri dove possono aderire saldamente, mentre sui fondi mobili, di sabbia o fango, la continua trasformazione indotta dai movimenti del mare rende difficile l'insediamento delle alghe.

In questo senso anche l'idrodinamismo, cioè l'intensità dei movimenti del mare è un'importante fattore di condizionamento. Sia perché dove l'idrodi-

*Un'alga
verde
fotofila
del genere
Codium*



*Un'alga
rossa
sciafila*

*Una
rigogliosa
prateria di
cistoseire,
alghe brune
molto
comuni in
Mediterraneo*



namismo è elevato le alghe per crescere abbisognano di strutture forti ed adattate ad un ambiente ostile, sia perché in condizioni di scarso idrodinamismo anche i fondi mobili sono colonizzati da alcune specie di alghe.

Un ultimo fattore che determina la distribuzione delle alghe è la capacità di resistere a periodiche esposizioni all'aria. Avviene nella zona di marea dove solo alghe capaci di trattenere umidità nei loro talli sono in grado di attecchire e di svilupparsi. In questi ambienti estremi il rischio di disseccamento si unisce al rischio di sradicamento per l'idrodinamismo sempre elevato e perciò le alghe che colonizzano questi ambienti hanno talli robusti e spesso dall'aspetto carnoso.

Le alghe che si osservano più comunemente appartengono a tre gruppi: alghe verdi, brune e rosse. In realtà la loro colorazione non corrisponde sempre al nome, ma in linea di massima è un buon indicatore.

Le **alghe verdi** sono in genere alghe fotofile che devono la loro colorazione alla presenza della clorofilla. Se ne conoscono oltre 7000 specie nei mari del mondo, nel Mediterraneo ne sono state descritte

circa 130. Hanno forme molto differenziate, alcune sembrano molto simili alle piante terrestri. Non è un caso, perché dalla modificazione di gruppi di alghe verdi hanno tratto origine le prime piante che hanno colonizzato la terraferma, intorno a 500 milioni di anni fa. Non tutte le alghe verdi sono fotofile, anzi alcune sono tipiche di zone poco illuminate o addirittura semioscure. Una delle alghe mediterranee più comuni è l'ombrellino di mare (foto 2), che

vive in zone con scarso idrodinamismo ed elevata sedimentazione: la sua particolarità è nell'essere formata da una sola grande cellula, nonostante la forma complessa.

Le **alghe brune** (1500 specie conosciute nel mondo) sono generalmente fotofile e colonizzano le

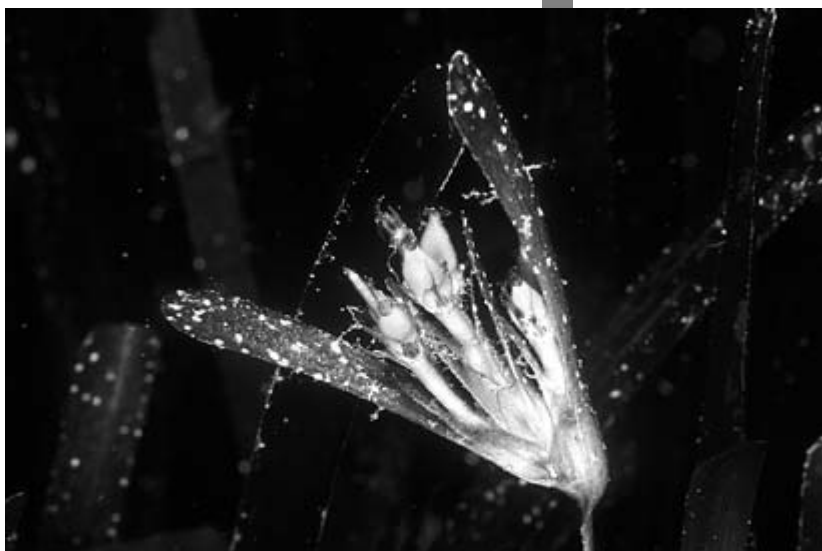
zone bene illuminate vicino alla superficie. Spesso formano sulle rocce una copertura molto fitta e molte di esse sono ben adattate ad ambienti con elevato idrodinamismo, come i sargassi o le cistoseire: queste ultime in particolare sono abbondanti nella fascia di marea e si distinguono per i talli molto ramificati e resistenti. Tra le alghe brune è compreso il *kelp*, una laminaria (*Macrocystis pyrifera*) che lungo le coste della California forma vere foreste sottomarine tra i 20 metri di profondità e la superficie. Le fronde del kelp possono raggiungere 100 metri di lunghezza: sono alghe del gruppo delle laminarie diffuso soprattutto nell'Atlantico, ma che ha anche alcune specie in Mediterraneo, soprattutto nel versante occidentale.

Le **alghe rosse** sono generalmente sciafile e molte hanno un elevato contenuto di calcio al punto che la loro struttura è rigida come il calcare e la parte vivente è solo un sottile strato superficiale. Hanno forme molto varie, ma in linea di massima prevalgono le forme laminari e quelle con molte ramificazioni. Utilizzano per la fotosintesi le radiazioni luminose più brevi fino alla banda del blu e pertanto riescono a crescere anche in ambienti profondi fino a 200 m di profondità. Sono una componente fondamentale di uno degli ambienti più belli del Mediterraneo, il coralligeno. Nel mondo le alghe rosse conosciute sono più di 4000 specie.

Se dalle alghe verdi hanno tratto origine le piante terrestri, vi sono piante che hanno fatto il percorso a ritroso e sono ritornate all'ambiente marino. In tutto il mondo formano un piccolo contingente di una sessantina di specie e solo 5 hanno colonizzato

il Mediterraneo. Sono le **fanerogame**, cioè piante che hanno gli organi della riproduzione visibili: esse perciò hanno radici, che servono a aderire al fondo e a raccogliere sali nutrienti, fusto con funzione di sostegno e di trasporto delle sostanze vitali, foglie dove si effettua la fotosintesi e fiori e frutti per la

*Infiorescenza
di Posidonia
oceanica, la
fanerogama
più diffusa in
Mediterraneo*



riproduzione. Sono dunque piante che hanno in tutto e per tutto le stesse strutture di un mandorlo o di un pesco, ma adattate ad un ambiente profondamente diverso come quello marino.

Le cinque specie mediterranee sono facilmente distinguibili. L'alofila (*Halophila stipulacea* foto 182) è una specie del Mar Rosso che è entrata nel Mediterraneo dal Canale di Suez ed ha caratteristiche foglie lanceolate. Le due specie di zostera (*Z. noltii* e *marina*) hanno l'aspetto di fili d'erba di colore scuro. Le foglie della cimodocea (*Cymodocea nodosa*, foto 20), sempre simili a fili d'erba, sono più lunghe e più larghe ed hanno una colorazione verde chiaro: è una specie tipica di fondi mobili con poco idrodinamismo, conosciuta anche dai pescatori con vari nomi.

Ma in assoluto la più diffusa, la più conosciuta e la più importante è la posidonia (*Posidonia oceanica*, foto 19). Essa forma praterie di grande estensione che, non solo accolgono una straordinaria quantità di forme di vita, ma hanno anche una importante funzione di blocco dei sedimenti e di protezione dei litorali sabbiosi.

Il genere *Posidonia* è distribuito in Mediterraneo e nei mari australiani.

Classificazione semplificata dei protisti

Protisti autotrofi: soprattutto alghe unicellulari

Crisofite: diatomee con guscio siliceo

Dinoflagellati: marini, con due flagelli

Euglenidi: vivono in acque dolci

Protisti eterotrofi: noti come protozoi

Protozoi ameboidi: amebe, foraminiferi, eliozoi e radiolari, dotati di pseudopodi per il movimento

Flagellati: forme a vita libera, parassiti e simbionti, dotati di flagelli

Sporozoi: parassiti

Ciliati: si muovono con l'uso di ciglia, prevalentemente liberi e solitari

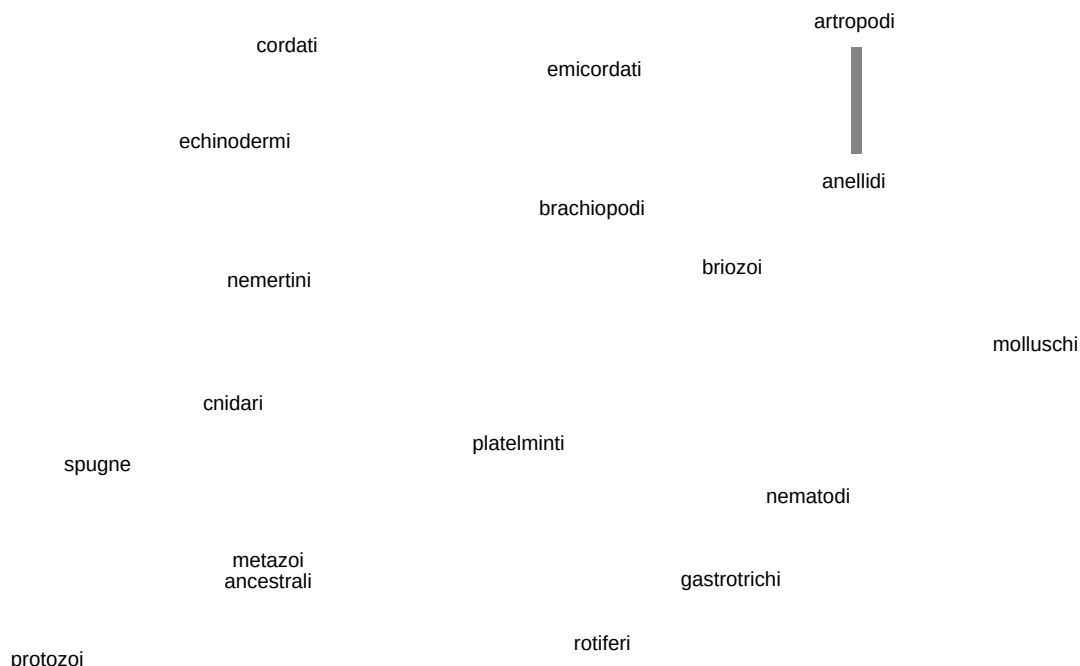
Il regno dei protisti: un piccolo gigante

Il regno dei protisti raggruppa organismi unicellulari, alcuni con una struttura della cellula molto complessa, ma di dimensioni così piccole che per osservarli serve il microscopio.

In Mediterraneo vive però un appartenente a questo regno che nel suo piccolo, è un vero gigante, infatti, il suo guscio esterno calcareo arriva a misurare 4-5 millimetri ed eccezionalmente fino ad un centimetro. Una serie di protuberanze gli dà l'aspetto di una minuscola concrezione corallina.

È la **miniacina** (*Miniacina miniacina*, foto 21), un foraminifero coloniale che vive attaccato ai rizomi della posidonia, oppure alle pietre nel fondo delle grotte. I nicchi calcarei sono di colore rosa e causano l'arrossamento delle spiagge, come sulla famosa spiaggia rosa di Budelli nell'Arcipelago di La Maddalena, in Sardegna, dove si accumulano depositati dalla risacca.

Il regno animale



Semplice efficienza: le spugne

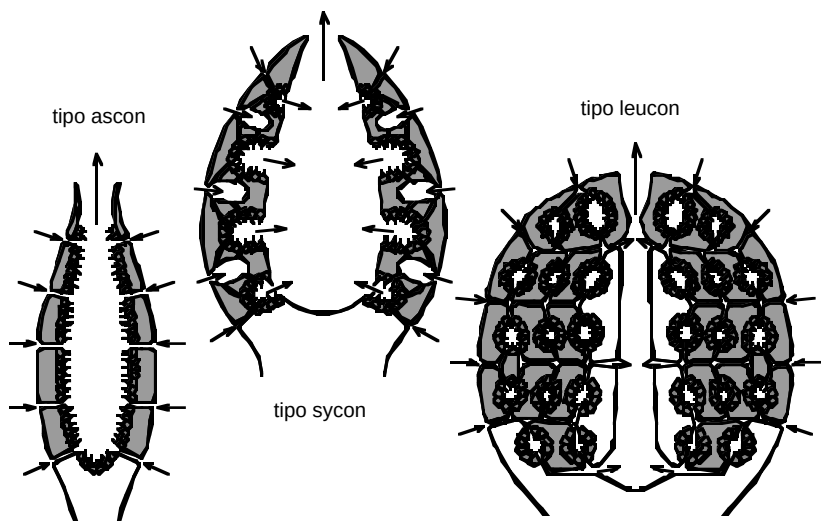
Le spugne sono gli animali pluricellulari più semplici. Non hanno veri tessuti, non hanno organi, non hanno capacità di movimento e quasi tutte sono sessili, vivono cioè attaccate ad un substrato.

Si è dovuti giungere fino alla metà del Settecento perché ci si rendesse conto che non erano vegetali, ma che appartenevano a pieno diritto al regno animale. Delle piante infatti non hanno la caratteristica fondamentale, cioè quella di compiere la fotosintesi e di costruire materia organica. Le spugne si cibano di materiale organico che attirano all'interno del corpo tramite un flusso d'acqua che penetra attraverso piccoli fori, chiamati **pori inalanti**, e che fuoriesce da fori più ampi, detti **osculi**. Il moto dell'acqua è causato dal movimento di cellule flagellate collocate sulle pareti delle camere interne del corpo della spugna. Il materiale organico attirato all'interno viene inglobato dalle cellule delle pareti.

Le spugne hanno forme e dimensioni molto diverse: alcune sono incrostanti e colonizzano ampi tratti di fondo, altre hanno portamento eretto, altre sono molto ramificate, altre sono globose, altre

Una delle teorie più accreditate sull'evoluzione del regno animale ritiene che da un gruppo di platelminti ancestrali si siano evoluti tutti i phyla viventi, escluse spugne, cnidari e ctenofori

Le tre
tipologie
di struttura
interna
delle spugne



Una spugna
con al centro
l'osculo
circondato
dai pori
inalanti

ancora hanno forma a botte. Le spugne di maggiori dimensioni raggiungono diametri ed altezze di circa 2 metri. Il corpo è sostenuto da spicole di diversa natura che gli danno consistenza: la natura delle spicole è importante nella classificazione.

Le **spugne silicee** hanno spicole di silice, le **calciosponge** le hanno di calcare, mentre le **demosponge**, alle quali ap-

partengono le vecchie spugne da bagno, sono di spongina, una fibra pieghevole, che da loro notevole elasticità. Le spugne si distinguono anche per la struttura interna del corpo che, nelle più semplici è composto da una camera centrale tappezzata di cellule flagellate (*ascon*), mentre in quelle più complesse (*sycon* e *leucon*) la camera interna è multipla, per la ripiegatura delle pareti del corpo di crescente complessità.

La riproduzione delle spugne avviene sia per gemmazione sia per via sessuale. La gemmazione consiste nella liberazione di frammenti del corpo o di aggregati di cellule dalle quali poi sviluppa un nuovo individuo. La riproduzione sessuale avviene attraverso il rilascio nell'acqua dei gameti maschili che, aspirati nel corpo di un'altra spugna, vanno a fecondare cellule uovo, con lo sviluppo di larve

che poi vengono rilasciate dagli osculi.

Spesso all'interno delle spugne vivono come commensali granchi e gamberi.

Nel mondo si conoscono più di 5000 specie di spugne, quasi tutte marine, mentre nel Mediterraneo le specie conosciute sono circa 600.

Le ortiche del mare: i cnidari

I cnidari derivano il loro nome dall'avere tutti cellule urticanti, generalmente collocate all'estremità di tentacoli o di protuberanze del corpo. Il paragone con le ortiche viene da questa loro caratteristica, contenuta anche nel nome che deriva da *knide*, in greco antico ortica. Ma con le ortiche hanno anche in comune il fatto che molti componenti del tipo assomigliano più a piante che ad animali, per avere corpi ramificati, arborescenti e saldamente attaccati al fondo.

Tutti i cnidari hanno il corpo con al centro una cavità che comunica con l'esterno attraverso una bocca circondata da tentacoli: questo schema strutturale si sviluppa in due forme fondamentali, il **polipo** e la **medusa**. Il polipo è formato da una colonna attaccata con la base al fondo, all'estremità della quale sono collocati i tentacoli e al centro la bocca. La medusa conduce invece vita libera ed ha il corpo a forma di ombrella con la bocca ed i tentacoli rivolti verso il basso.

Il tipo dei cnidari comprende circa 10.000 specie conosciute, quasi tutte marine, e di queste circa 450 sono descritte per il Mediterraneo. I cnidari si suddividono in tre classi: idrozoi, scifozoi ed antozoi.

Gli idrozoi

Gli idrozoi possono avere sia la forma medusoide, sia quella polipoide ed alcuni le hanno entrambe in diversi stadi della vita.

Gli idrozoi marini di forma polipoide sono sempre coloniali ed hanno l'aspetto di esili ramoscelli con numerose sottili ramificazioni all'estremità delle quali crescono i singoli polipi.

Lo scheletro che sostiene la colonia è chitinoso ed i polipi possono svolgere diverse funzioni. Alcuni muniti di tentacoli hanno funzione di raccolta del cibo, altri svolgono un ruolo difensivo, altri, privi di tentacoli, hanno funzioni riproduttive.

Vivono sempre in ambienti con buon idrodina-

*A sinistra
medusa,
Pelagia
noctiluca,
a destra
polipi di
Gerardia
savaglia*

