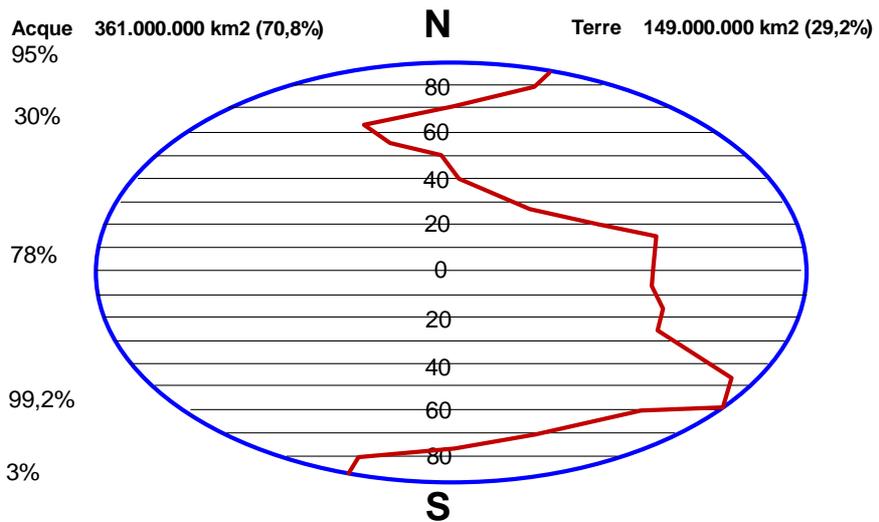


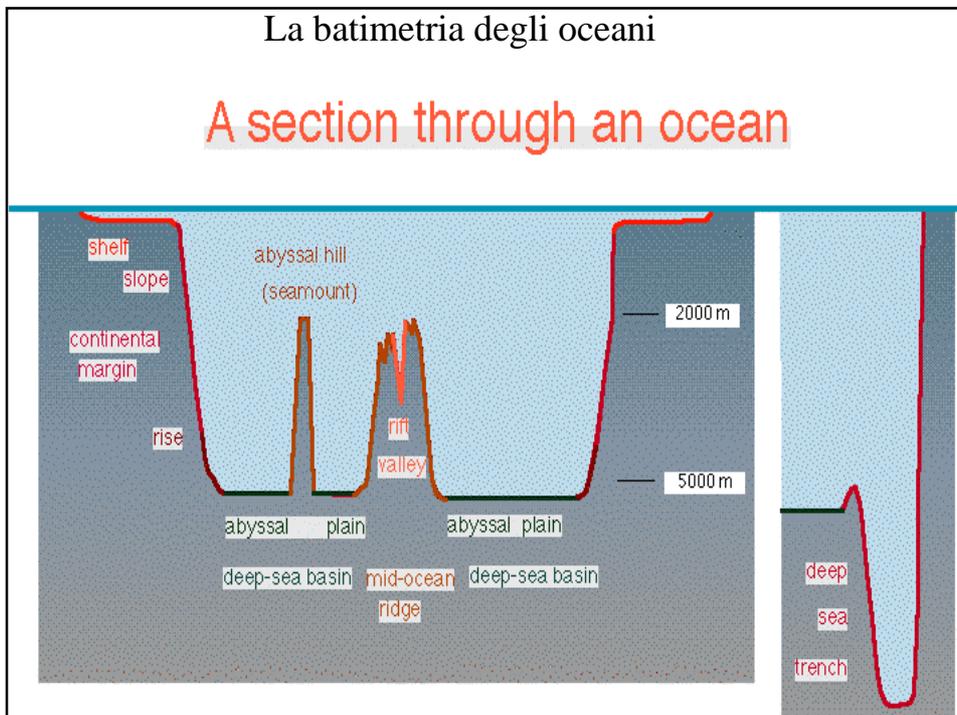
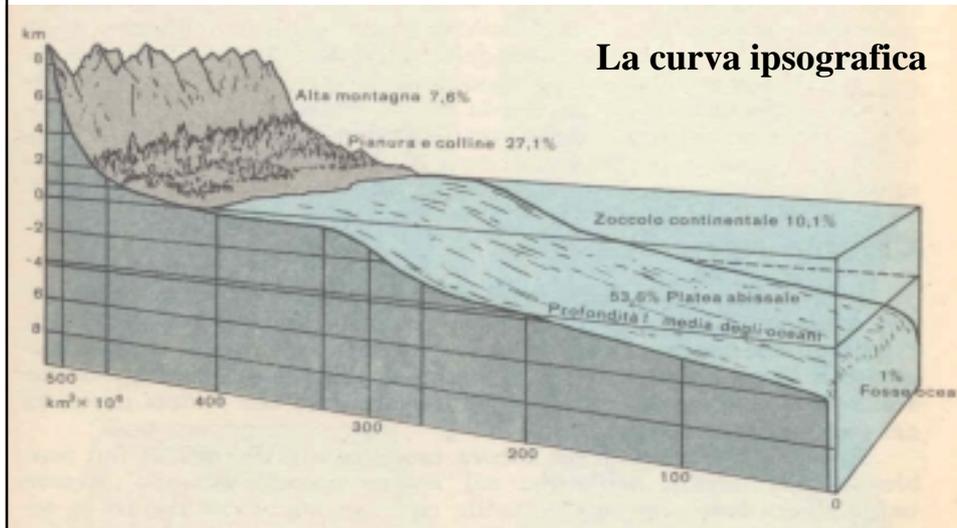
Gli oceani sul pianeta



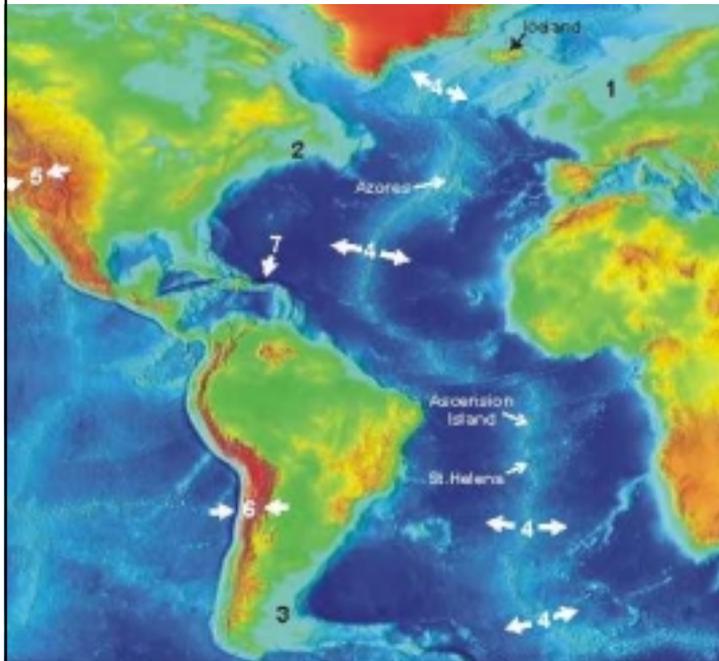
Estensione dei mari e delle terre emerse alle varie latitudini



La curva ipsografica dà una rappresentazione immediata della distribuzione percentuale dei diversi livelli altitudinali della superficie terrestre. Sulla terraferma solo il 7,6% della superficie totale comprende montagne superiori ai 1000 metri. Sui fondali marini, dopo lo zoccolo continentale, si estende la vasta distesa della platea abissale, compresa approssimativamente tra 3000 e 6000 metri di profondità, che copre poco meno del 54 % della superficie terrestre totale. Le fosse profonde coprono solo l'1% del totale



La batimetria degli oceani: l'Atlantico



Bathymetric map of the Atlantic. The wide continental shelves of Europe (1), North America (2) and Patagonia (3) are typical of the Atlantic. The seafloor spreads along the mid-Atlantic Ridge (4). The Atlantic has grown, but the planet Earth has not, and the crumple zones where crustal plates collide can be seen as the Rockies in North America (5) and the Andes in South America (6). In the Puerto Rico Trench (7) the seafloor sinks into the Earth's interior (subduction).

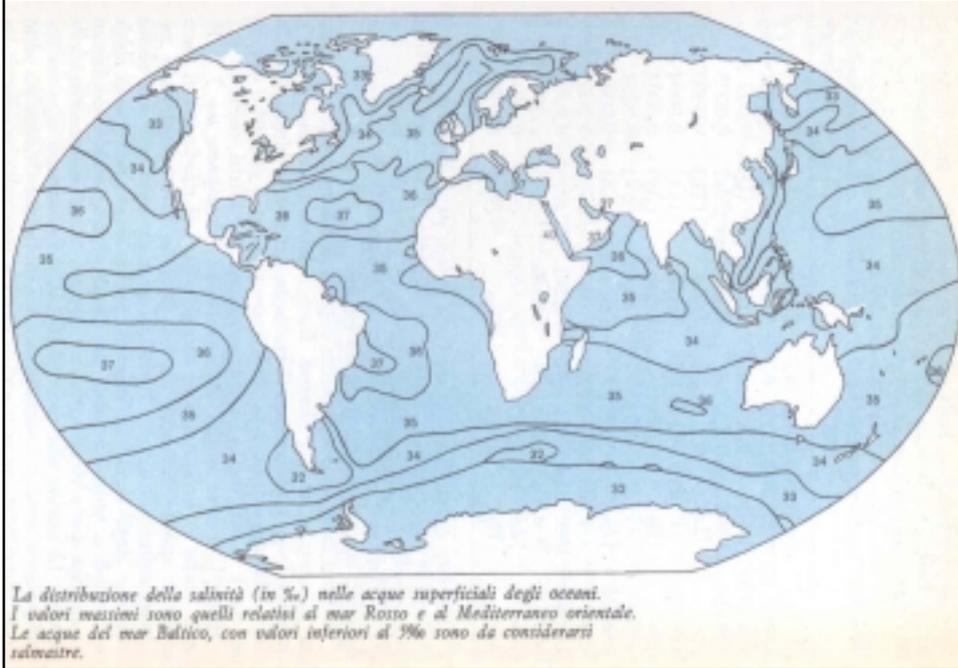
Composizione dell'acqua di mare

| Cationi | Concentrazione (g/kg) | Anioni | Concentrazione (g/kg) |
|------------------------------|-----------------------|--|-----------------------|
| Sodio (Na ⁺) | 10,56 | Cloro (Cl ⁻) | 19,00 |
| Magnesio (Mg ⁺⁺) | 1,29 | Solfato (SO ₄ ²⁻) | 2,70 |
| Calcio (Ca ⁺⁺) | 0,42 | Carbonato (CO ₃ ²⁻) | 0,14 |
| Potassio (K ⁺) | 0,39 | Bicarbonato (HCO ₃ ⁻) | 0,07 |
| Stronzio (Sr ⁺⁺) | 0,01 | Bromo (Br ⁻) | 0,03 |
| | | Borato (BO ₃ ³⁻) | 0,001 |
| Totale | 12,67 | Totale | 21,941 |

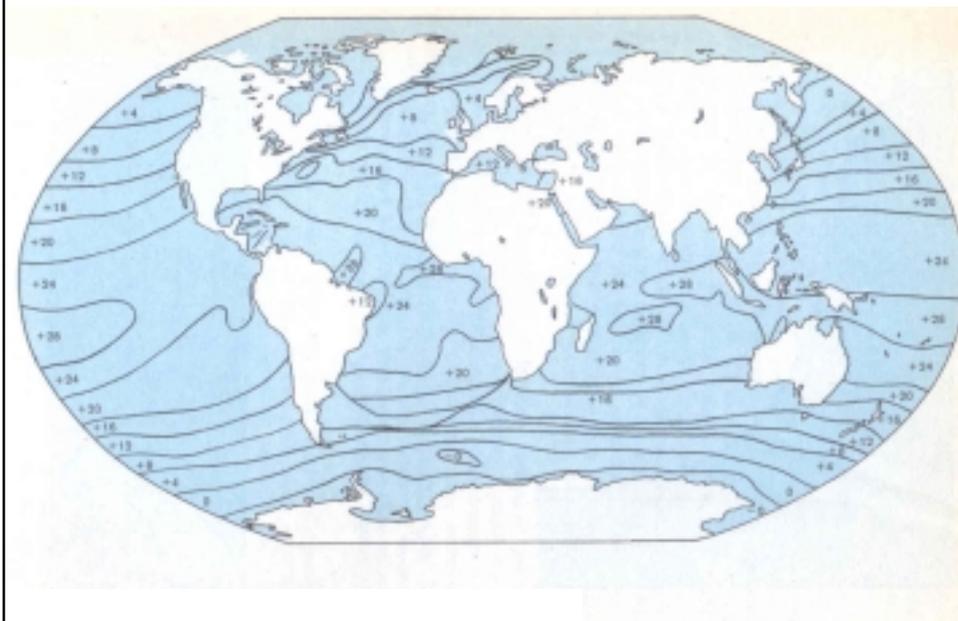
Composizione tipo dell'acqua di mare per una salinità del 35‰.

Gli ioni indicati rappresentano il 34,61 ‰.

Distribuzione della salinità negli oceani

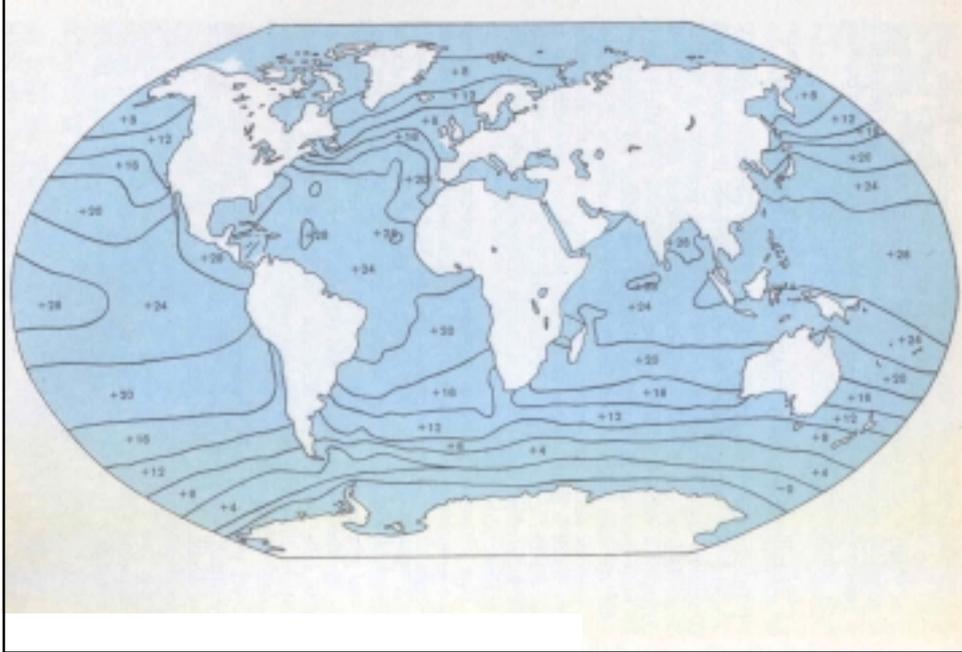


La distribuzione delle temperature *Temperature superficiali nell'inverno boreale*

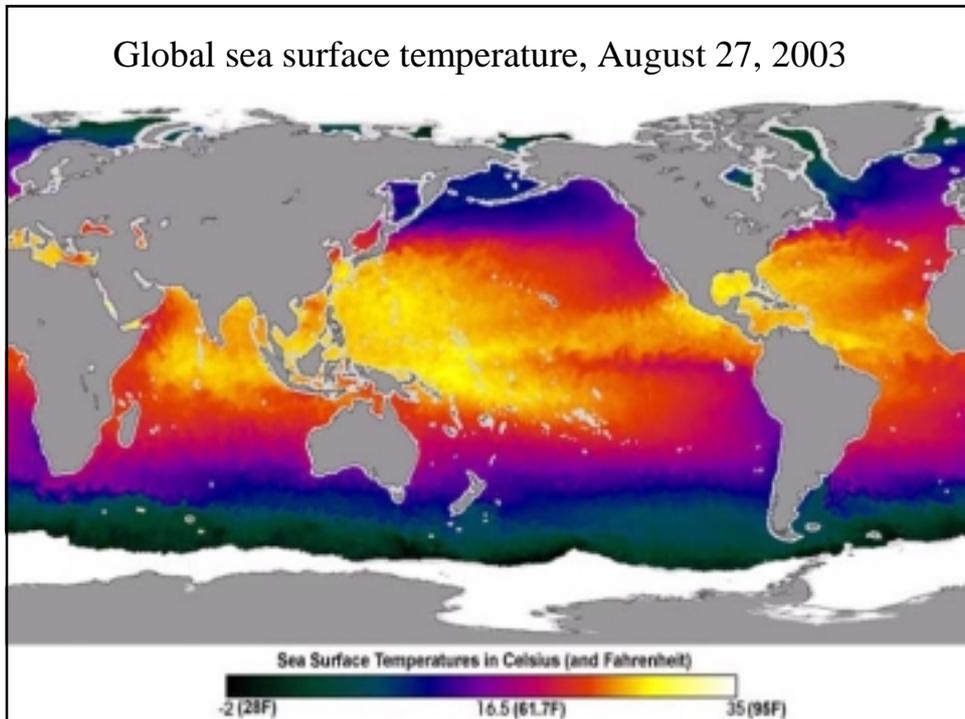


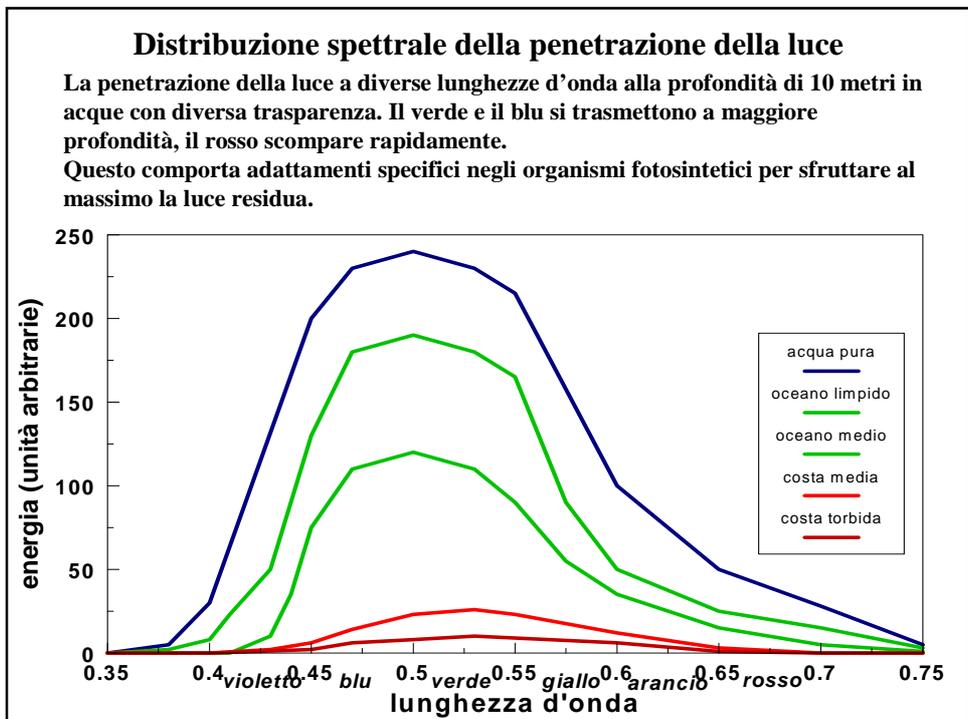
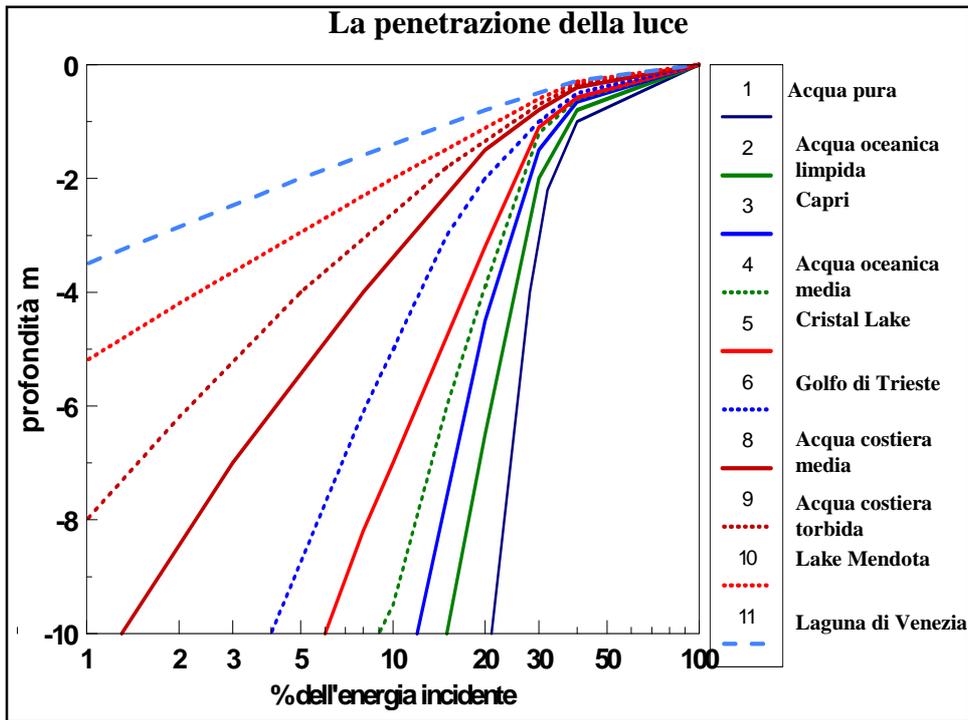
La distribuzione delle temperature

Temperature superficiali nell'estate boreale

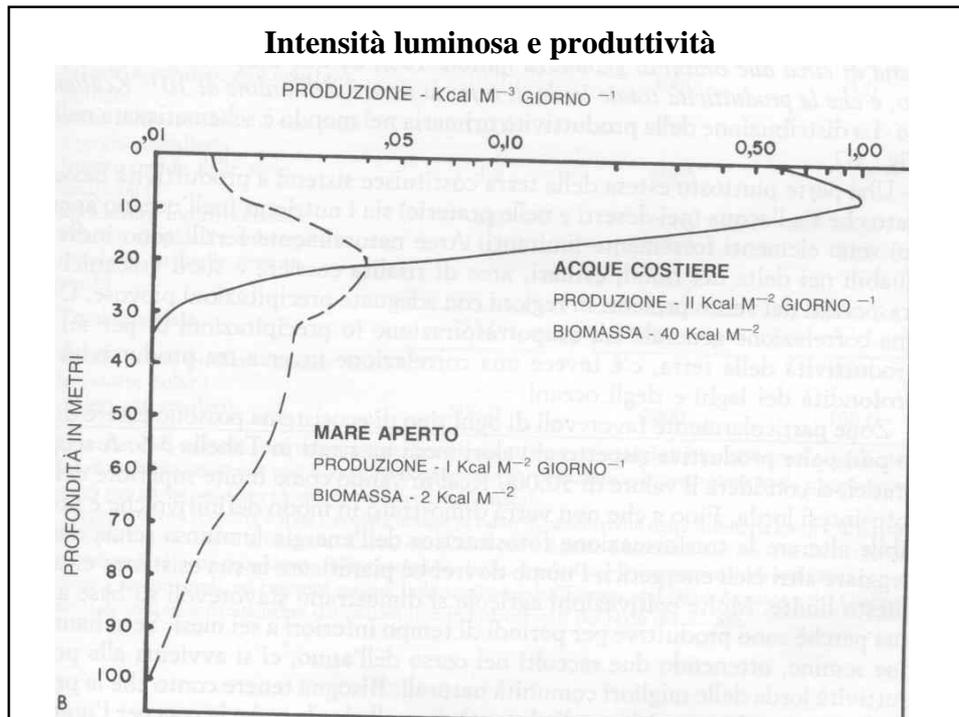


Global sea surface temperature, August 27, 2003





Intensità luminosa e produttività



Il problema dell'ossigeno nelle acque

Quantità di ossigeno presente in:

1 litro di acqua di mare a 20 °C **circa 7,4 mg**

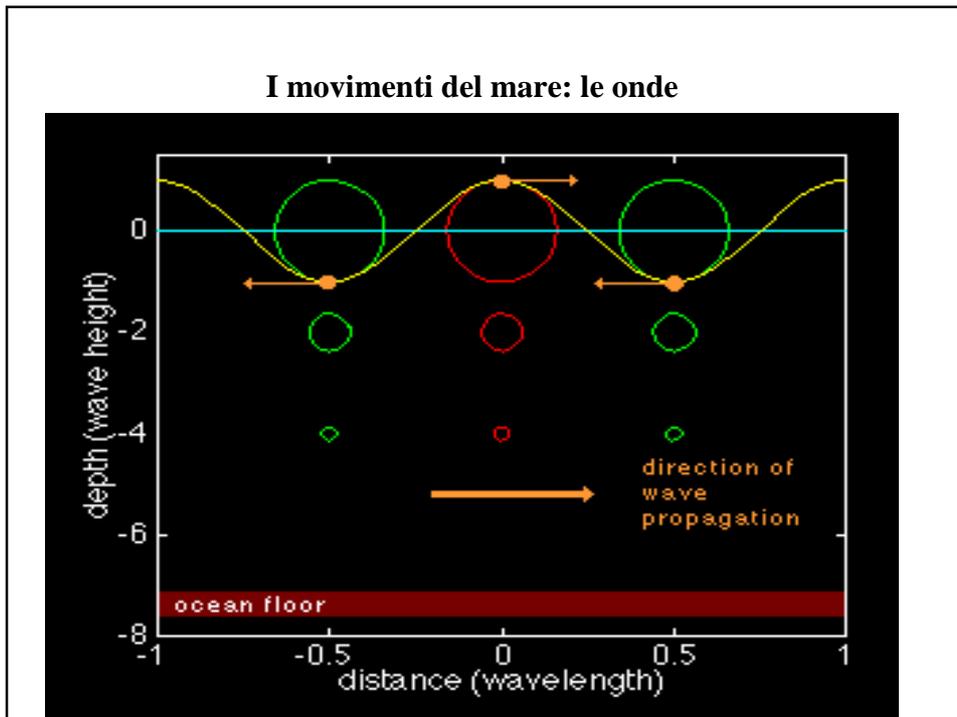
1 litro di acqua dolce a 20 °C **circa 8,8 mg**

(in entrambi i casi alla saturazione)

1 litro di aria **circa 220 mg**

L'ossigeno non è mai un fattore limitante per gli ecosistemi terrestri. Lo può essere per gli ecosistemi acquatici, in particolare nella zona afotica.

I movimenti del mare: le onde

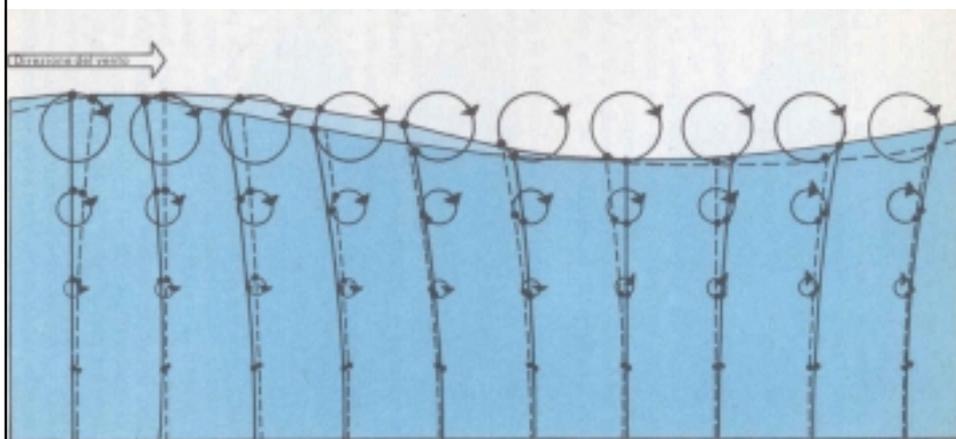


I movimenti del mare: le onde

In mare aperto si ha una trasmissione di moto, e non di massa, nel senso della direzione del vento. L'ampiezza del moto diminuisce rapidamente con la profondità.

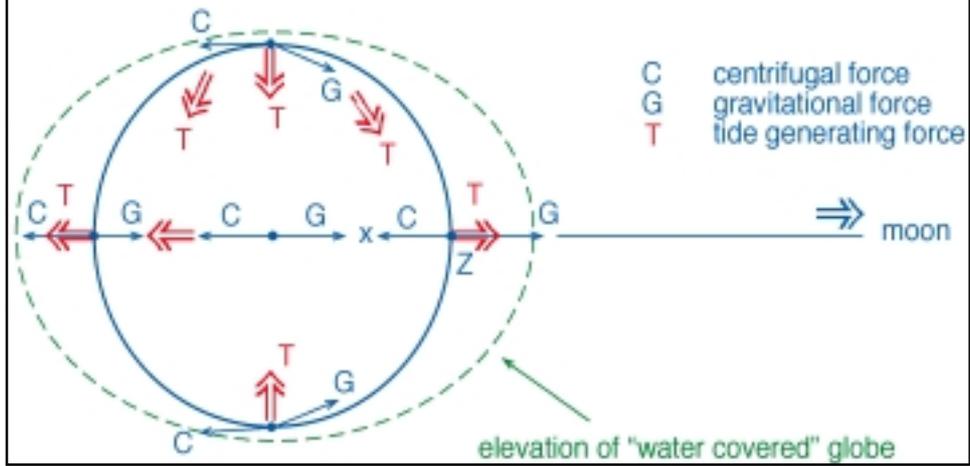
La trasmissione di massa in senso orizzontale si ha nei pressi della costa, quando la profondità è inferiore all'altezza dell'onda e si formano i frangenti.

Di conseguenza, il moto ondoso ha un effetto significativo sulle comunità costiere di acque poco profonde.



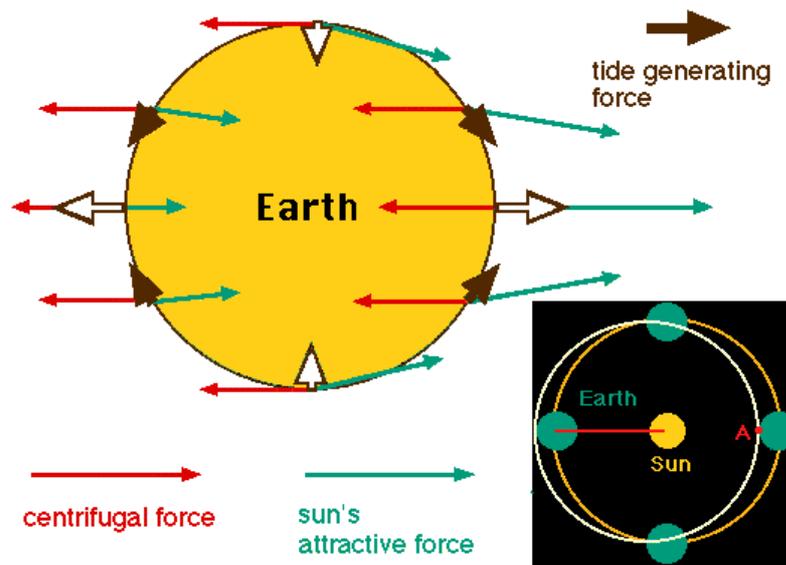
I movimenti del mare: le maree

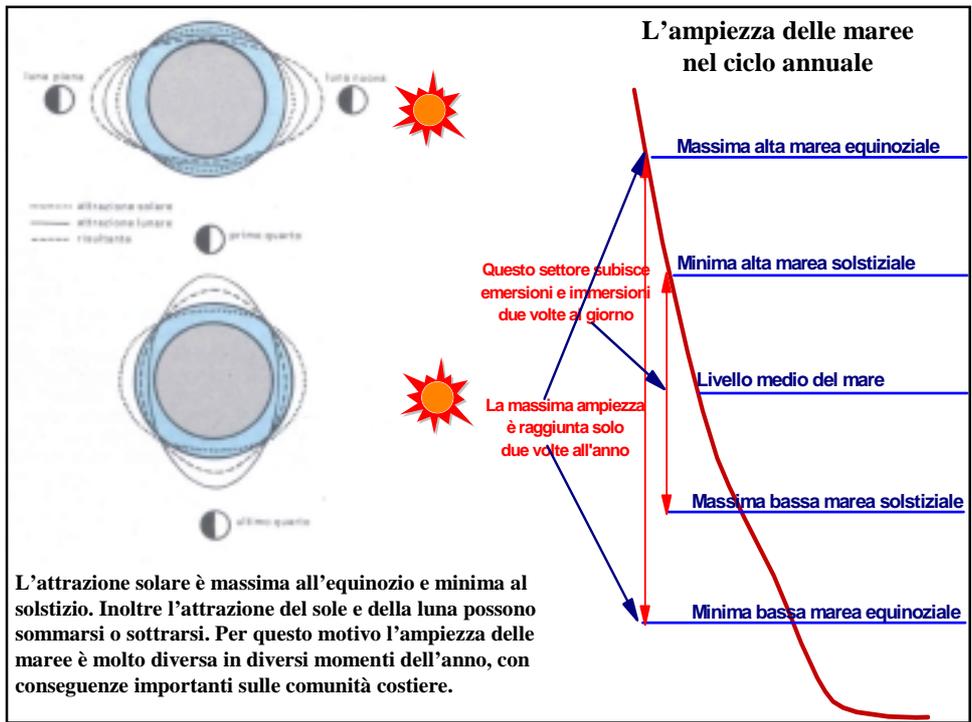
Equilibrium theory



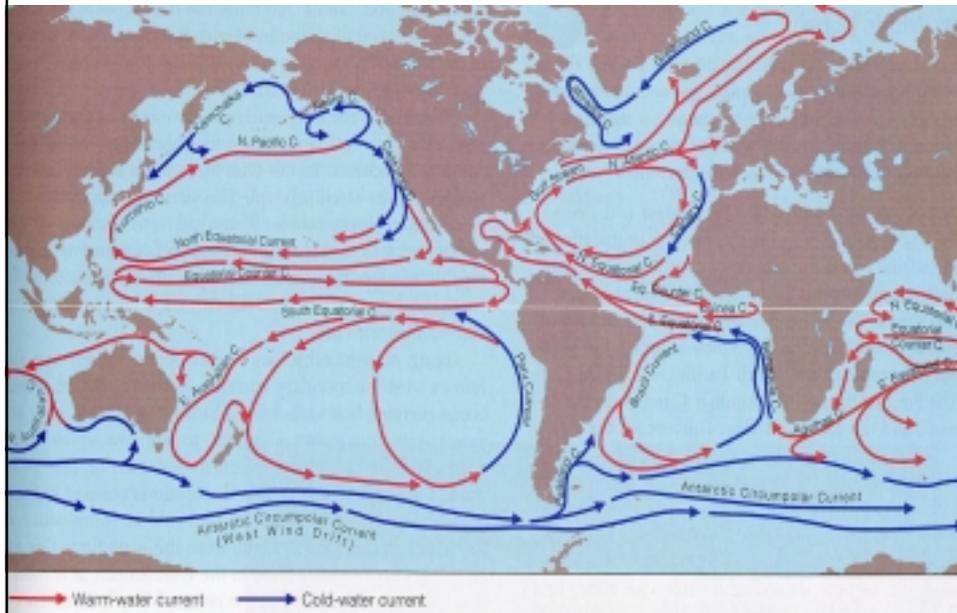
I movimenti del mare: le maree

Le maree sono il risultato di una combinazione di forze gravitazionali (l'attrazione del sole e della luna) e centrifughe.





I movimenti del mare: le correnti



Temperatura e correnti

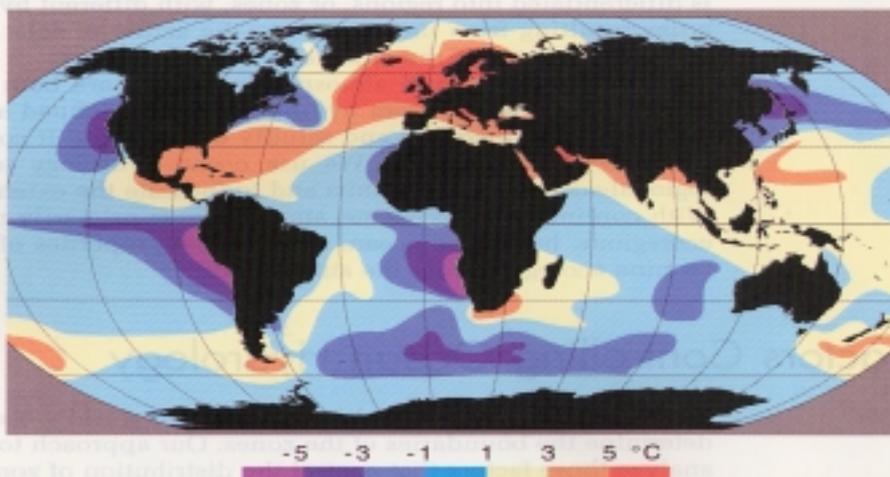
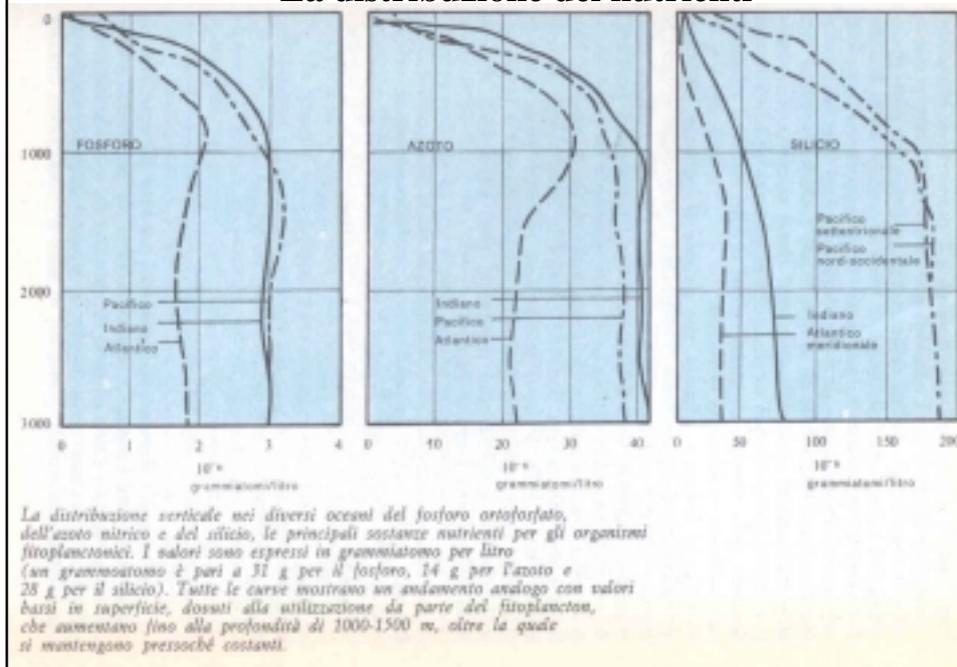


Figure 2.1. Ocean surface temperatures expressed as a deviation from what they would be on a hypothetical globe covered only by water. From *General Oceanography: An Introduction* by G. Dietrich, Chart 3. Copyright © 1963 by John Wiley & Sons, Inc. Reprinted by permission of John Wiley & Sons, Inc. and Gebrüder Borntraeger Verlag.

La distribuzione dei nutrienti



Correnti ascensionali e upwelling

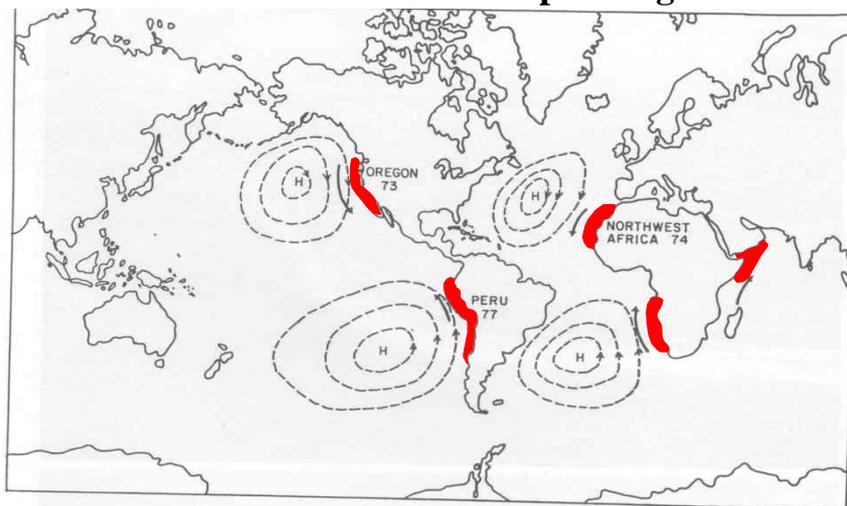
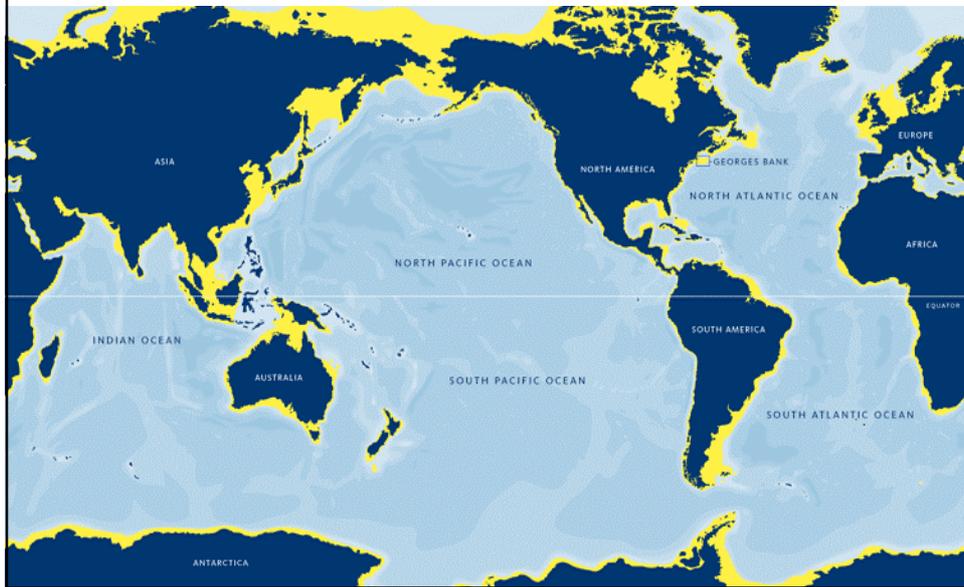


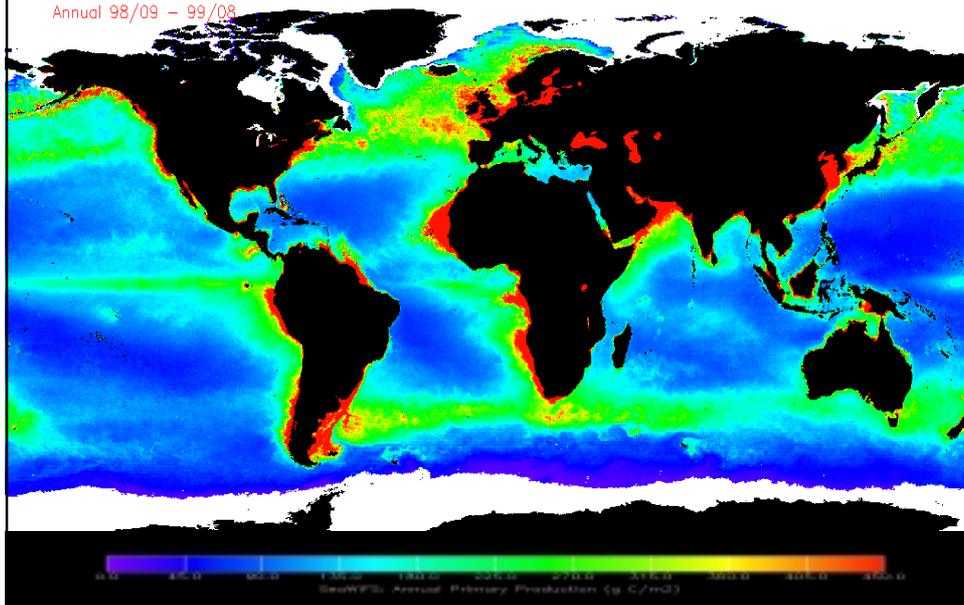
Figura A-17 Le cinque zone costiere a risalita più produttive (aree punteggiate) ed i sistemi di pressione atmosferica a livello del mare (anticicloni) che le influenzano. Le frecce mostrano la posizione media delle principali correnti. La quantità potenziale di pesce in milioni di tonnellate annue è come segue: area Perù-Cile, 12; Africa sud occidentale, 5; Oregon-California, 5; Africa nord occidentale e mare Arabico, 4 ognuno. Le differenze sono dovute ampiamente al numero di mesi dell'anno in cui effettivamente si verifica la risalita, per esempio 12 mesi nella zona del Perù ma solo 6 mesi nel mar Arabico. (Mappa riprodotta per concessione di Richard T. Barber).

L'estensione delle piattaforme continentali

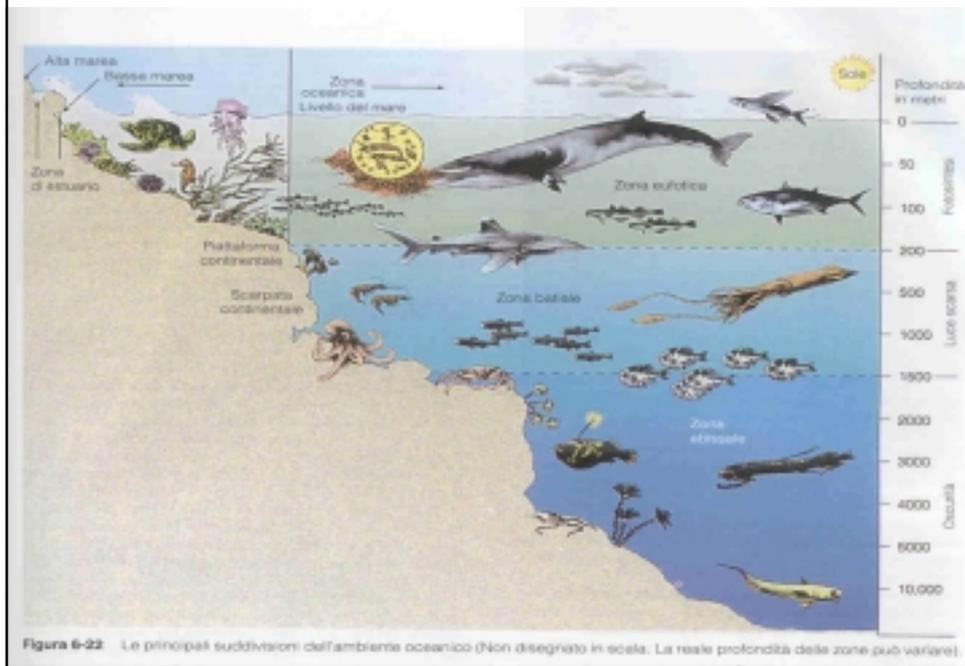


Produttività

Annual 98/09 - 99/08



Zone dell'ambiente marino



Zone dell'ambiente marino

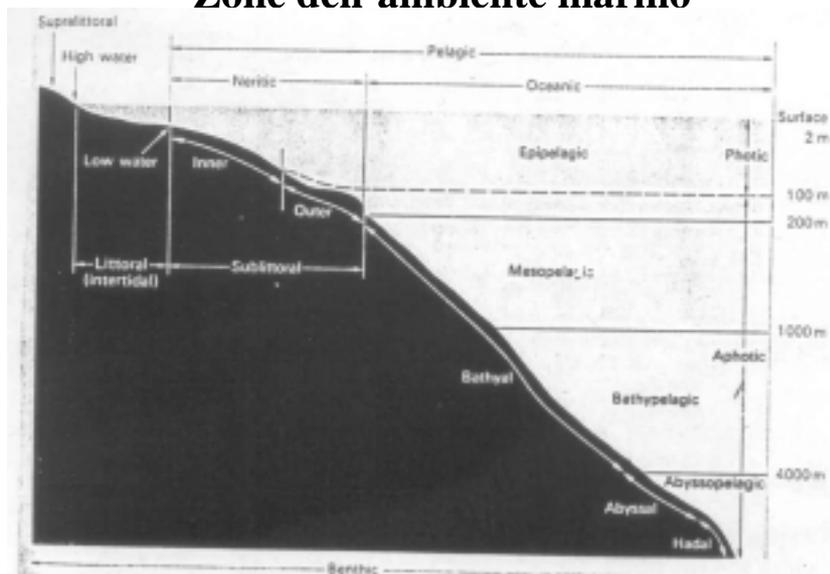
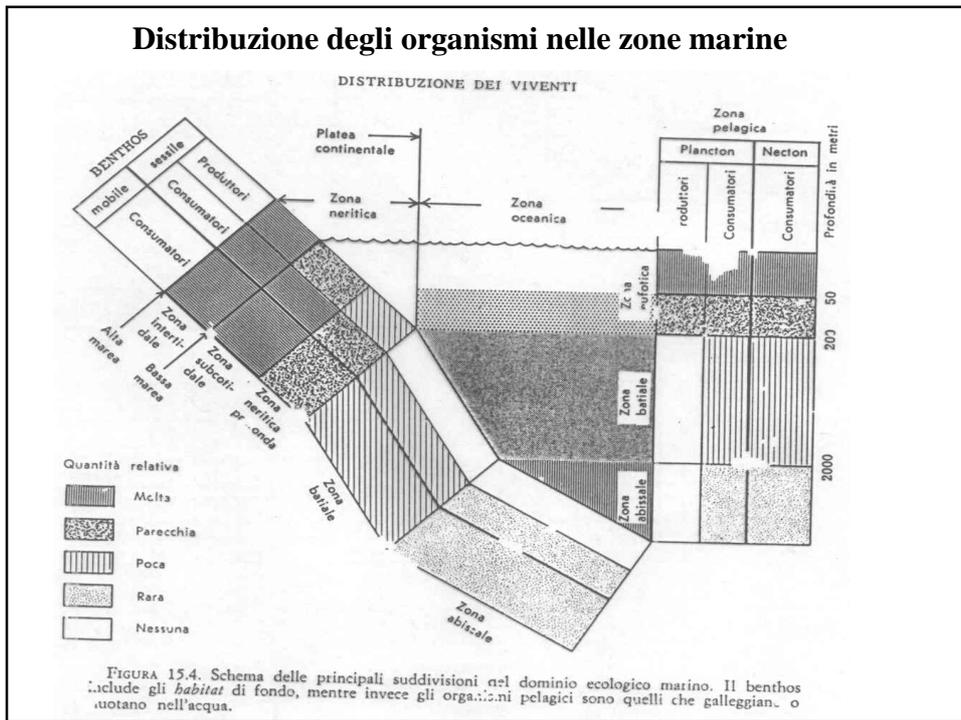
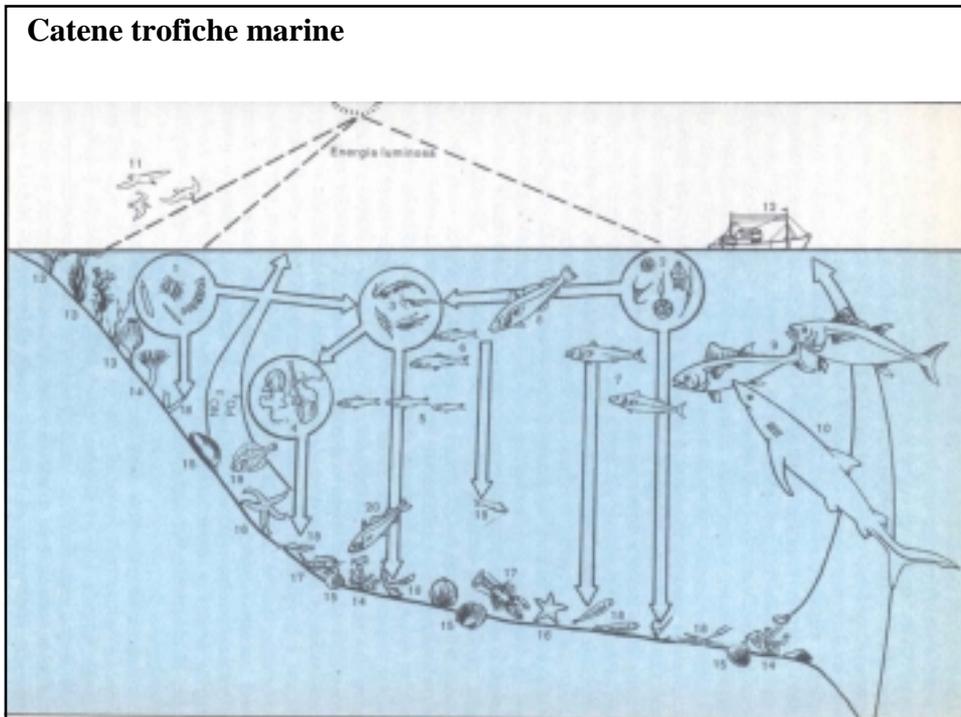


FIG. 14.1. Classification of marine environments. (After J. W. Hedgpeth (ed.), 1957. Treatise on Marine Ecology and Paleocology. Geological Society of America Memoir 67, vol. 1, p. 18.)

Distribuzione degli organismi nelle zone marine



Catene trofiche marine



Esempi di comunità bentoniche e pelagiche

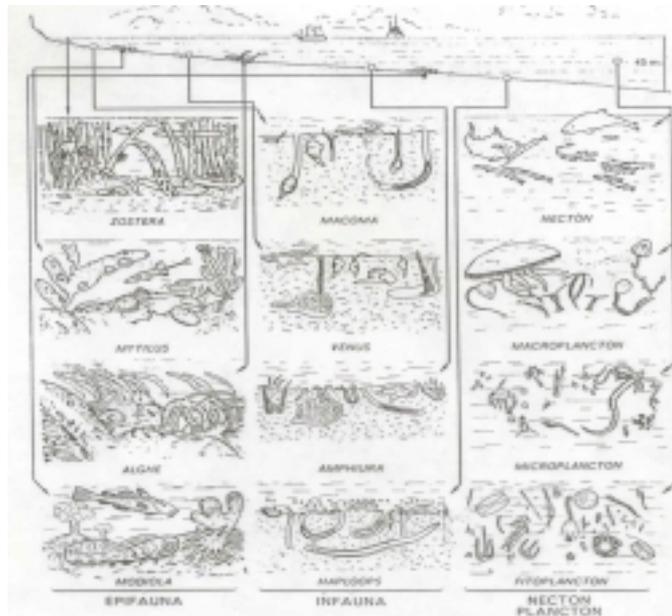


Fig. 4.3. Popolamenti della regione costiera lungo le coste danesi. Sono schematizzati gli aspetti più salienti dell'epifauna e dell'infauna e secondo della distanza dalla riva. Nell'infona vengono rappresentate le comunità tipiche di diversi fondali. Nella colonna di destra i popolamenti pelagici (acc. Tjørveit).

Le comunità bentoniche costiere

*Produttori primari
(alghe verdi rosse e brune)*



Le comunità bentoniche costiere
Produttori primari
(piante vascolari)

La Prateria di Posidonia è uno dei più importanti ecosistemi costieri del Mediterraneo. Produce nutrimento e habitat per numerosissimi invertebrati e pesci.



Le comunità bentoniche costiere
Consumatori primari

Briozoi, Platelmini e altri gruppi

Anellidi

Tunicati

Poriferi

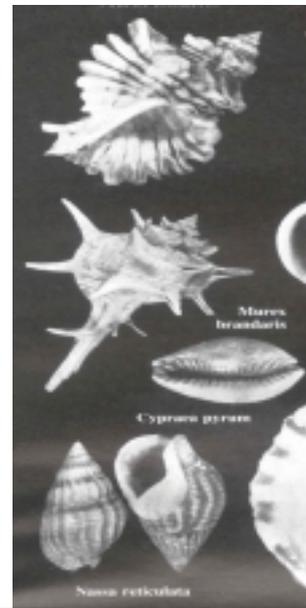


Le comunità bentoniche costiere

Consumatori primari e secondari



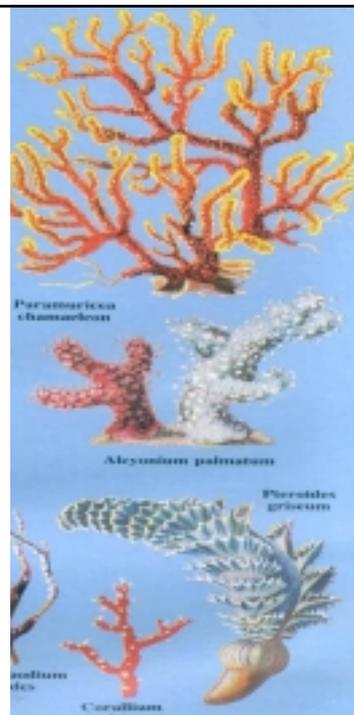
*Molluschi Nudibranchi
Bivalvi e Gasteropodi*



Le comunità bentoniche costiere

Consumatori secondari

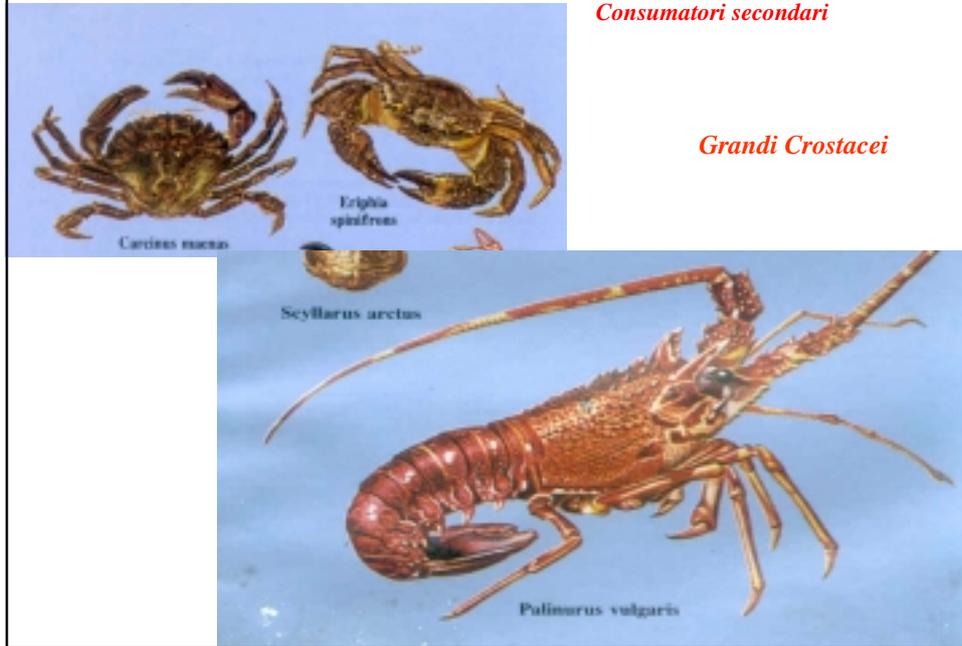
Celenterati



Le comunità bentoniche costiere

Consumatori secondari

Grandi Crostacei



Echinodermi

Le comunità bentoniche costiere

Consumatori secondari e detritivori

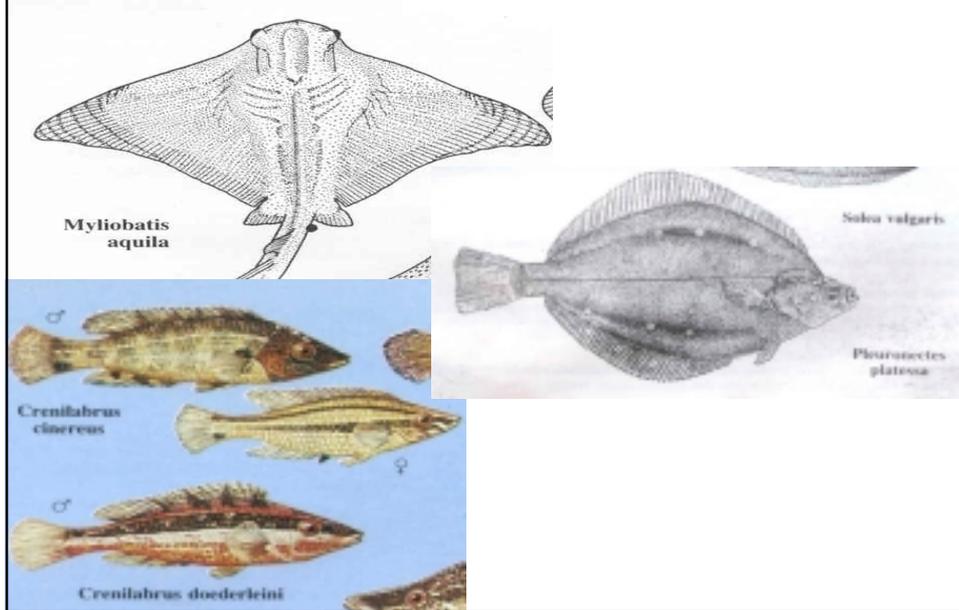


Pesci

Le comunità bentoniche costiere

Consumatori secondari e di terzo ordine

Pesci Cartilaginei e Ossei

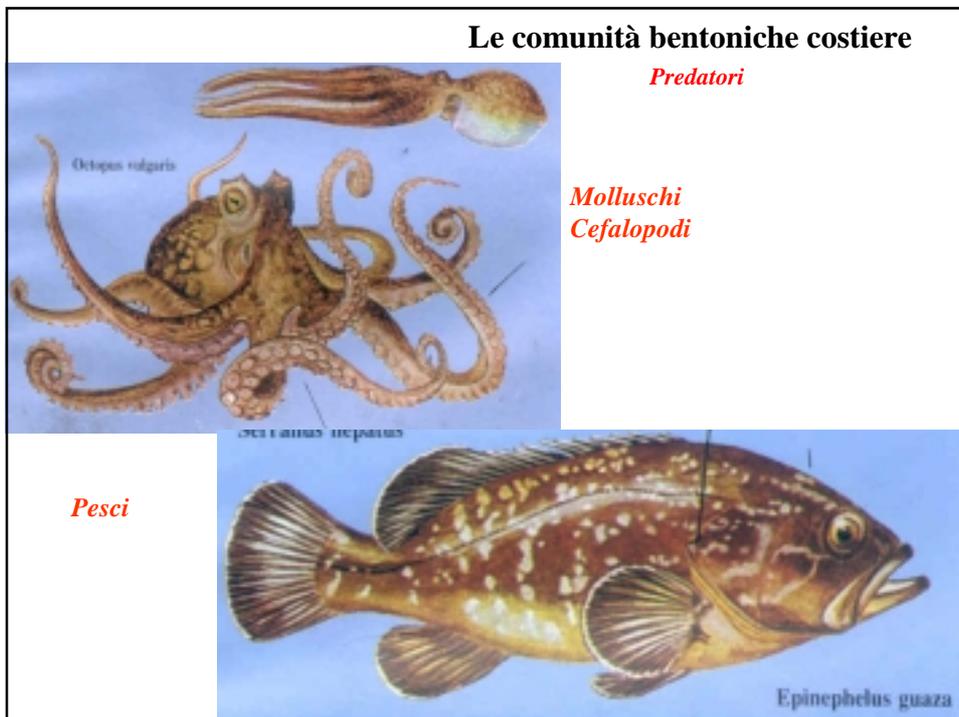


Le comunità bentoniche costiere

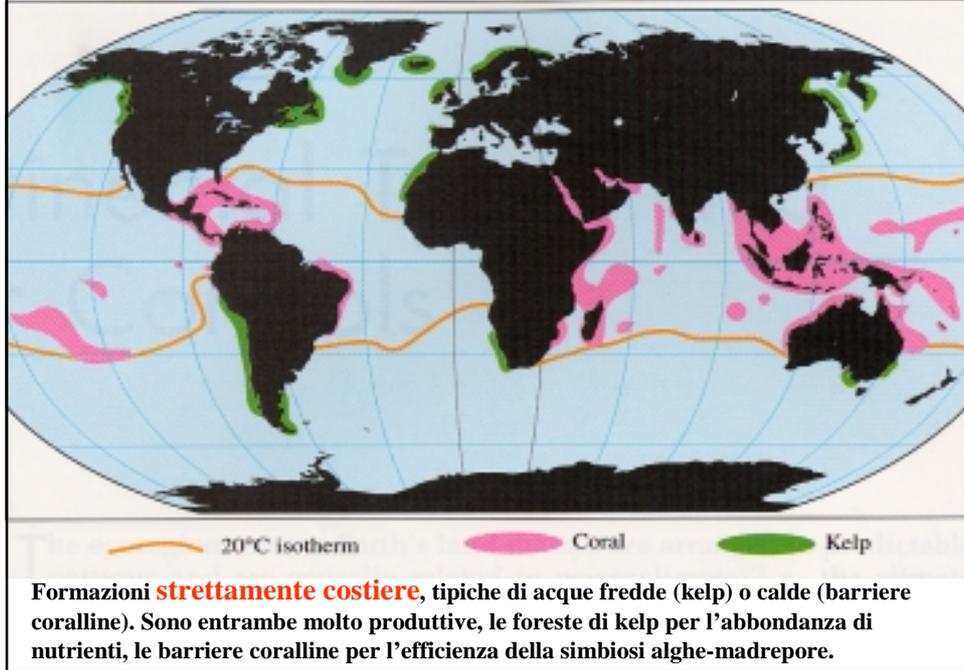
Predatori

*Molluschi
Cefalopodi*

Pesci

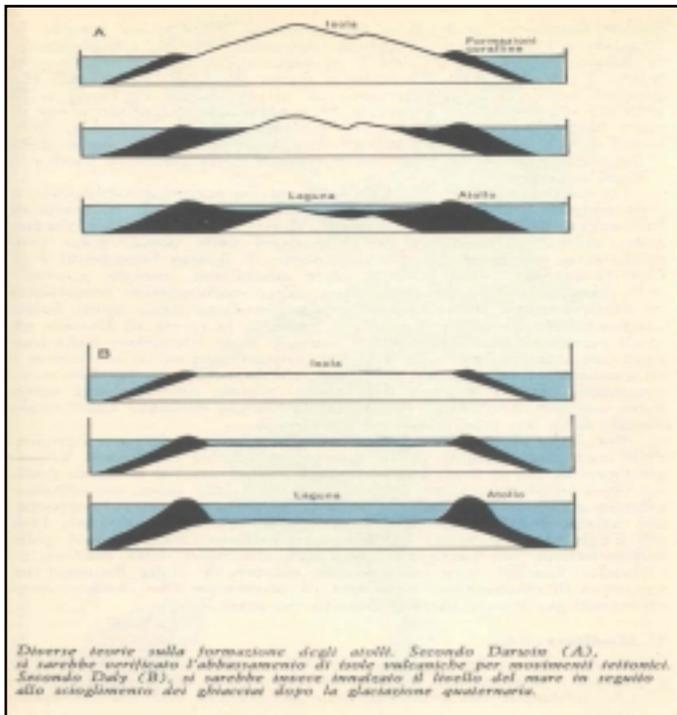


Barriere coralline e Kelp





Le foreste di Kelp



Origine degli atolli



La barriera corallina
 copre meno dello
 0,1% della superficie
 terrestre , ma ospita
 un terzo delle specie
 di pesci

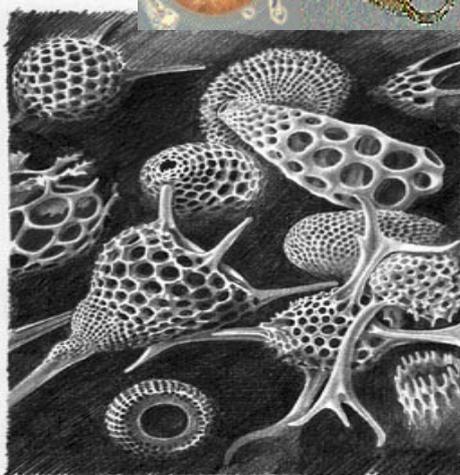
**Le comunità
 pelagiche**



*Fitoplancton
 (Produttori primari)*

*Zooplankton
 Protozoi
 (Consumatori primari)*

Radiolari



Le comunità pelagiche

Zooplankton (Consumatori primari e secondari)

Microplankton e forme larvali

(m = dimensioni microscopiche, meno di 1 mm)

1. **Protozoa.** Animali unicellulari, *Noctiluca miliaris*, fosforescente, m, e radiolare, m.
2. **Hydrozoa.** Esempio di leptomedusa, *Obelia*, diametro 2-3 mm.
3. **Hydrozoa.** Esempio di antomedusa, *Sarsia*, diametro 10-15 mm.
4. **Scyphozoa.** Efrira, larva di *Aurelia Aurita*, diametro 3-4 mm (p. 206).
5. **Polychaeta.** Forma larvale di anellide, larva Nectochaeta, 1-3 mm.
6. **Archiannelida.** Larva trocofora di *Polygordius*, m.
7. **Gastropoda.** Larva veliger di *Crepidula*, m.
8. **Lamellibranchiata.** Larva trocofora di *Ostrea*, m.
9. **Pteropoda.** *Creseis Acicula*, lunghezza 2-3 cm (p. 169).
10. **Tunicata.** Larva dell'ascidia coloniale, *Distaplia magnilarva* (p. 121).
11. **Osteichthyes.** Uovo pelagico di pesce osseo, *Trachurus trachurus*, diametro 1 mm.
12. **Chaetognatha.** *Sagitta hexaptera*, lunghezza 5 cm (p. 135).
13. **Echinoidea.** Larva pluteus di echinoide, *Echinocardium cordatum*, m.
14. **Echinoidea.** Stadio a 4 cellule di uovo di riccio di mare, m.
15. **Asteroidea.** Larva bipinnaria di asteroide, *Marthasterias glacialis*, m.
16. **Ophiuroidea.** Larva pluteus di ofiuroide, m.
17. **Cirripedia.** Larva nauplius di balanide, m.
18. **Copepoda.** Esempio di copepode planctonico, *Oithona nana* lunghezza circa 1 mm (p. 152).
19. **Decapoda.** Larva Zoea di granchio, lunghezza 2 mm.
20. **Decapoda.** Stadio mysis dello scampo *Nephrops norvegicus*, lunghezza 10 mm.

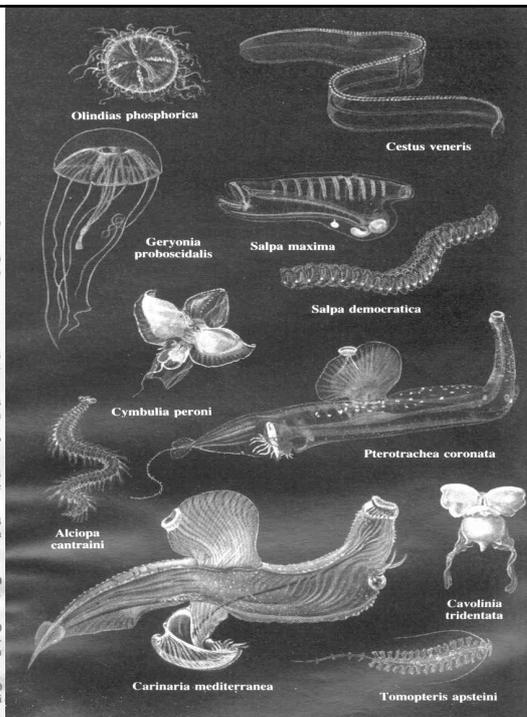


Le comunità pelagiche

Zooplankton (Consumatori primari e secondari)

Macroplankton

- Olindias phosphorica*** (Idrozo: Trachimeduse) p. 209
Diametro 3-5 cm. Frequente sulle praterie marine in estate. Luminosa di notte.
- Geryonia proboscidalis*** (Trachimeduse) 209
Diametro 6-8 cm. Trasparente come il vetro, con sei tentacoli e un manubrio molto lungo. Assomiglia a *Liriope eurybia*, che però ha solo quattro tentacoli.
- Cestus veneris*** (Ctenofori) Cinto di Venere 211
Lungo sino a 1,5 m. Corpo nastriforme sempre con due serie di lamelle ciliate sugli orli. Luminoso di notte.
- Salpa maxima*** (Tunicati) 123
Lunghezza 10-12 cm. È rappresentato un singolo individuo della generazione asessuata.
- Salpa (Thalia) democratica*** (Tunicati) 123
È rappresentata una catena di individui sessuati prodotta per gemmazione da un individuo della generazione asessuata. Lunghezza di un singolo individuo circa 2 cm. Lunghezza della catena 20-30 cm e più. I singoli individui sono disposti su due serie uno accanto all'altro.
- Cymbulia peroni*** (Molluschi opistobranchi: pteropodi) 164
Lunghezza 4-5 cm. Corpo in un involucre gelatinoso a forma di zoccolo. Colorazione bruna trasparente.
- Cavolinia tridentata*** (Pteropodi) 164
Lunghezza 1-1,5 cm. Colorazione violetto scuro. Corpo rotondeggiante e conchiglia molto delicata e tridentata.
- Pterotrachea (Firola) coronata*** (Molluschi prosobranchi monotocardi) 160
Lunghezza 25 cm. Molto trasparente e senza conchiglia. Nuota a dorso rovesciato. Mollusco predatore.
- Carinaria mediterranea*** (Monotocardi) 160
Lunghezza 30 cm. Sacco viscerale protetto in modo incompleto da una piccola conchiglia trasparente. Colorazione azzurragnola traslucida. Come *Pterotrachea* nuota con movimenti ondulatori del piede.
- Alciopa cantraii*** (Anellidi: policheti) 180
Lunghezza 3-6 cm. Trasparente, con grossi occhi colorati di rosso scuro. Si nutre di larve di crostacei e di pesci. Numerose specie somiglianti l'una all'altra.



Le comunità pelagiche

Zooplankton (Consumatori primari e secondari)

Scifozoi

Pelagia noctiluca p. 205
 Diametro 5-7 cm. Prevalentemente in primavera o in estate; fosforescente di notte. Solamente con otto tentacoli marginali e lobi boccali frangiati e molto lunghi.

Rhizostoma pulmo Polmone di mare 206
 Diametro 30-60 cm. Senza tentacoli marginali. Lobi boccali rigidi con doppia increspatura. Colorazione giallognola o blu chiara con orli blu scuri.

Cotylorhiza tuberculata 206
 Diametro 30-40 cm. Frequente in piena estate. Lobi boccali ricamati increspati con tentacoli sporgenti di colore blu.

Sifonofori

Physalia physalis Caravella portoghese 209
 Lunghezza 20-30 cm. Poco frequente, compare di solito in grandi masse. Molto urticante. I filamenti pescatori che pendono dalla pneumatofora possono essere lunghi 3-5 m.

Velella spirans Barchetta di San Pietro 210
 Lunghezza 1-5 cm. Spiaggia spesso in massa, a primavera. Non urticante.

Ctenofori

Beroë ovata 211
 Dimensioni circa 10 cm. Senza tentacoli. Nuotano con la bocca in avanti, ampiamente dilatata. Di solito isolati o a piccoli gruppi, più raramente in dense schiere.

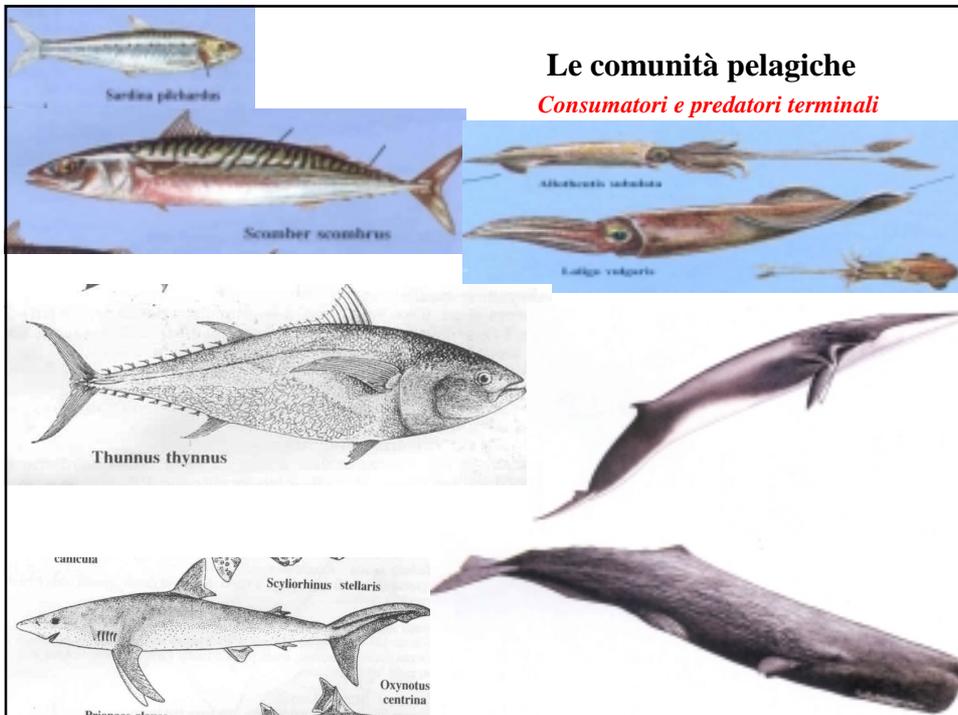
Leucothea multicornis 211
 Dimensioni 20-40 cm. In piena estate spesso in masse in vicinanza delle coste; riconoscibile per il color giallo bruno e i grossi lobi laterali gelatinosi, che vengono facilmente fatti a pezzi dalla risacca.

Hormiphora plumosa 211
 Lunghezza 2 cm. Corpo pressoché sferico con due lunghi tentacoli. Chiaro e trasparente come il vetro, è quasi invisibile in mare.



Le comunità pelagiche

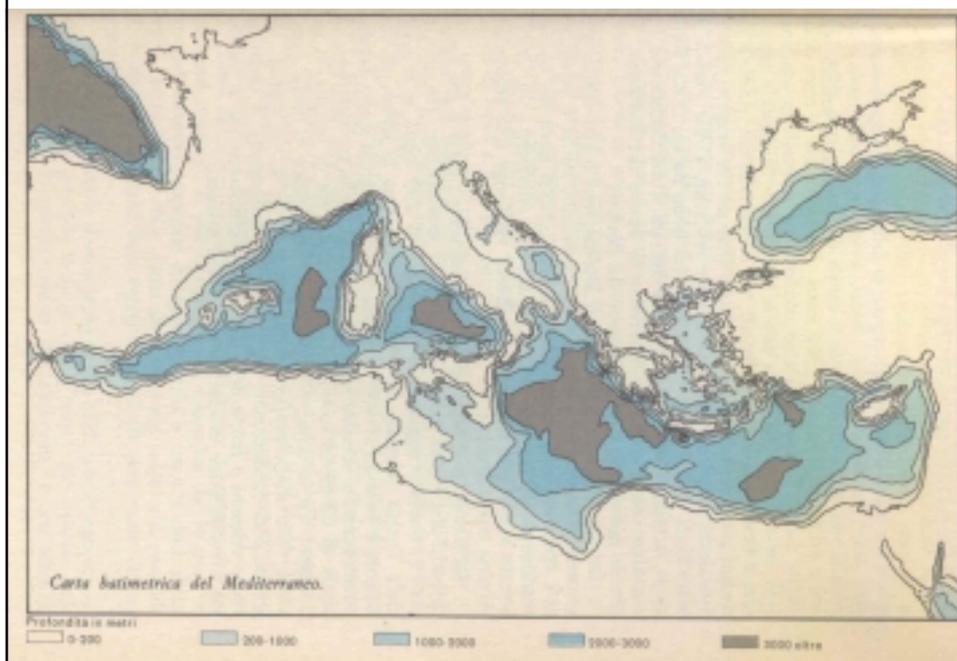
Consumatori e predatori terminali



Gli adattamenti all'ambiente abissale



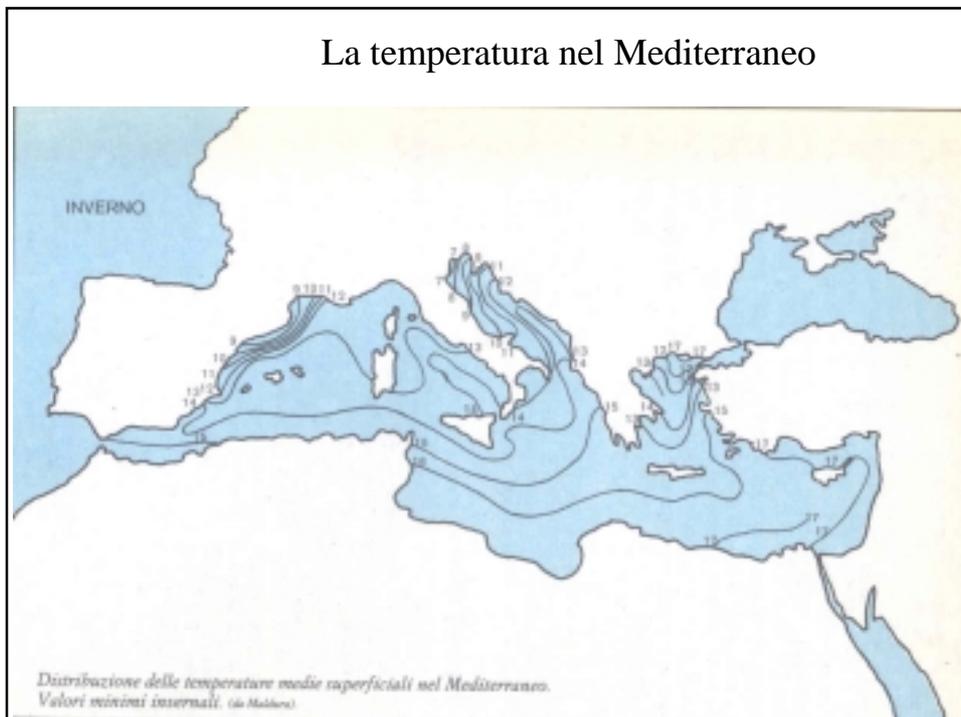
Il Mediterraneo: batimetria



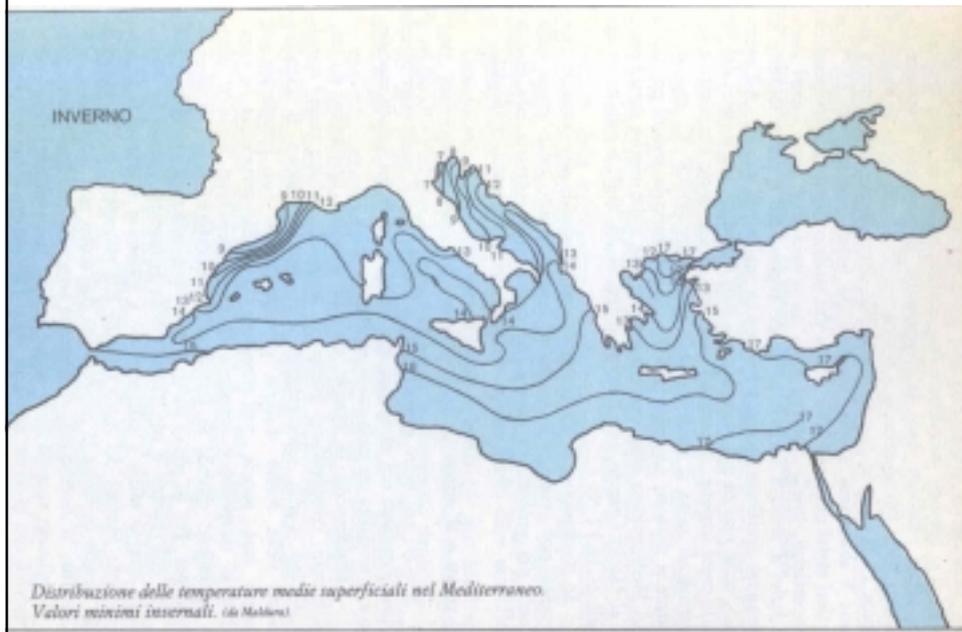
La salinità nel Mediterraneo



La temperatura nel Mediterraneo



La temperatura nel Mediterraneo



La circolazione delle correnti

