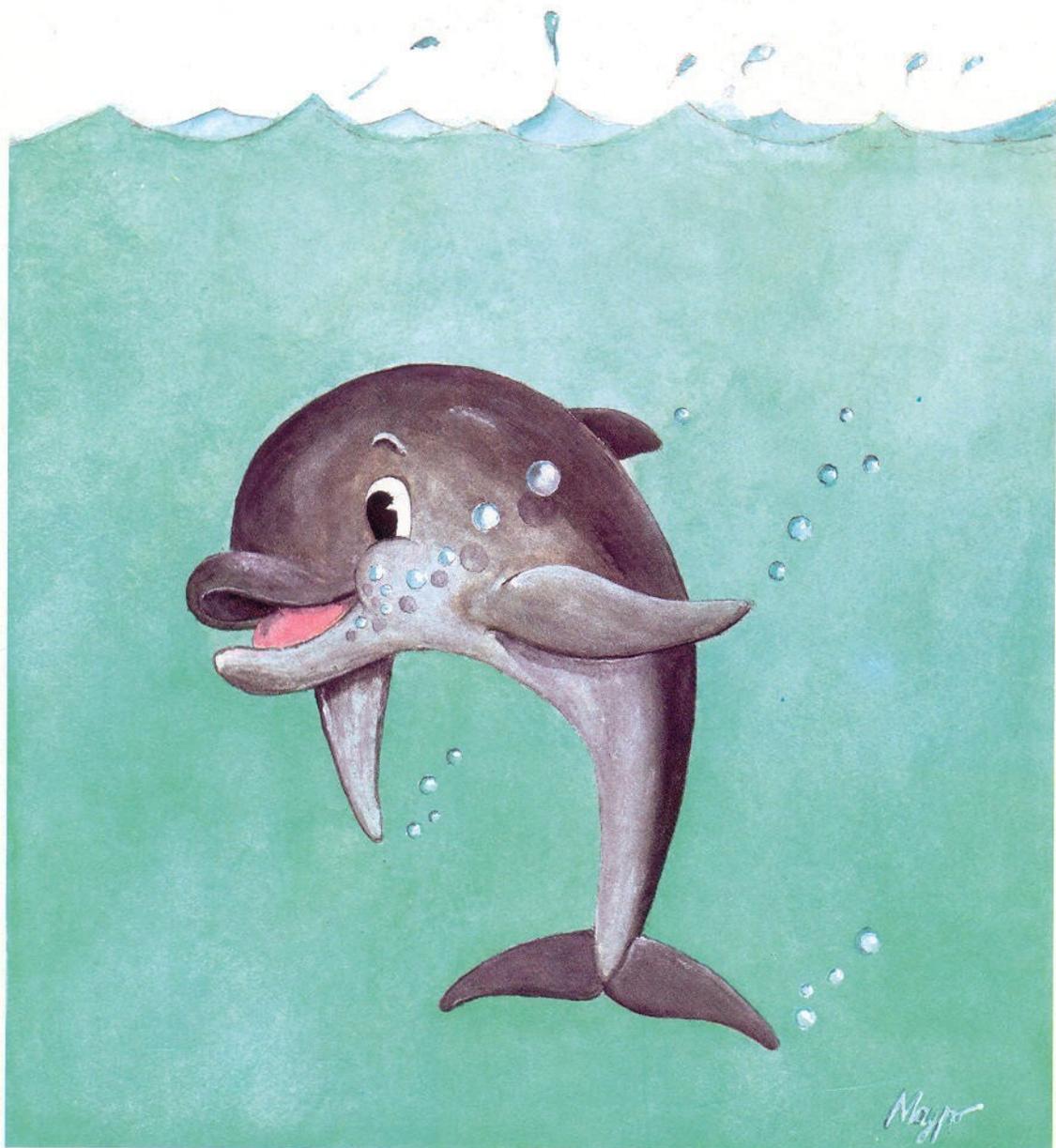


# *Sott'acqua*

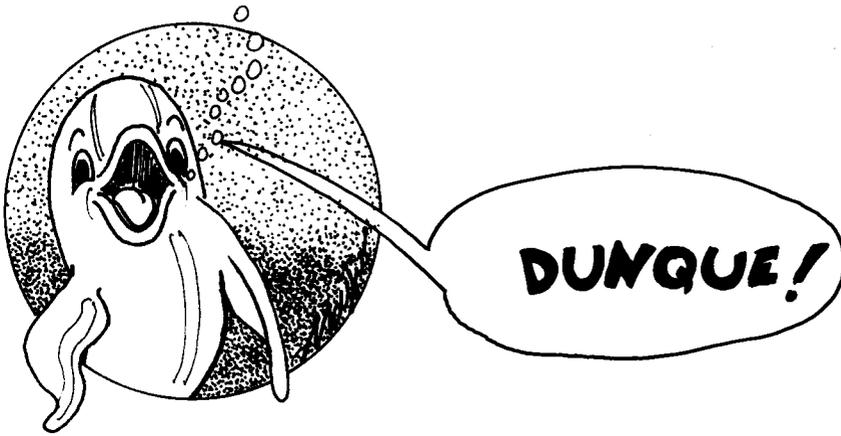
testi di  
**Marco Lettieri**

disegni di  
**Mauro Bonaccorsi**



Circolo ricreativo lavoratori del Porto  
Scuola sommozzatori ARCI-UISP  
Scuola sommozzatori CONI-FIPS  
"Cesare Giachini"  
Livorno

Si ringraziano per la collaborazione  
e l'incoraggiamento  
Oriano Niccolai  
dott. Fabrizio Serena  
Istituto scientifico e tecnico  
di idrobiologia e pesca - Livorno



*La considerazione di partenza è stata questa: i ragazzi di 10-12 anni che abitano in una zona costiera come la nostra, cominciano a sviluppare un interesse verso il mare ormai autonomo, non più mediato dai genitori.*

*Il mare diviene un compagno di giochi; è possibile nuotarvi, fare tuffi, vogare, veleggiare, immergersi, pescare ed altro ancora.*

*Scopo di questa breve storia a fumetti è indirizzare in modo speriamo corretto questo interesse.*

*Il testo non pretende certo di essere una "summa" di biologia marina o di tecniche di immersione, ma è volutamente semplice ed incompleto proprio perchè speriamo serva da stimolo ad approfondire i vari argomenti che abbiamo trattato.*



CIAO RAGAZZI,  
SONO UN DELFINO,  
CHE NE DITE DI VENIRE  
SOTT'ACQUA CON ME?

## **Sott'acqua**

Siamo dunque immersi nell'acqua.

L'acqua è un elemento fondamentale per la vita, essa occupa i due terzi della superficie del nostro pianeta, è tutta in comunicazione ma per comodità è divisibile in oceani e mari.

I primi sono più grandi, più profondi (fino a 11 mila metri), ed aperti.

I mari sono invece più piccoli, limitati da terre emerse e di solito meno profondi.

I mari possono essere anche interni; cioè di aspetto uguale ai laghi.

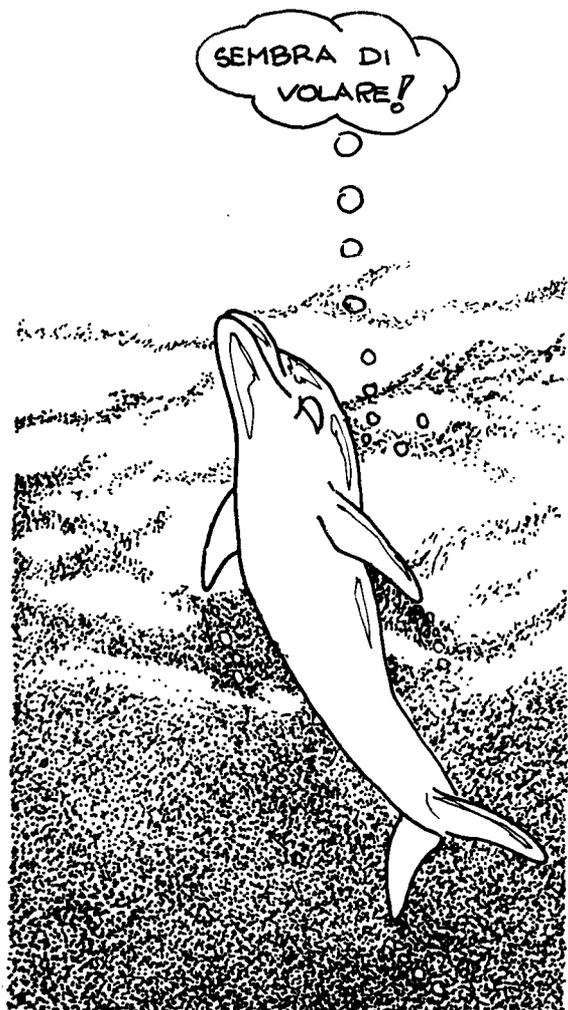
L'acqua dei mari e degli oceani è rimescolata dalle correnti.



### **Come si sono originati i mari e gli oceani?**

Probabilmente, quando milioni di anni fa la terra era una sfera incandescente, i gas che la circondavano, riscaldandosi, divenivano più leggeri e si allontanavano dalla terra stessa. Negli strati più lontani dalla superficie raffreddavano di nuovo e precipitavano come acqua sciogliendo sostanze inorganiche presenti sulla crosta terrestre.

Anche oggi avviene in parte quotidianamente lo stesso ciclo.



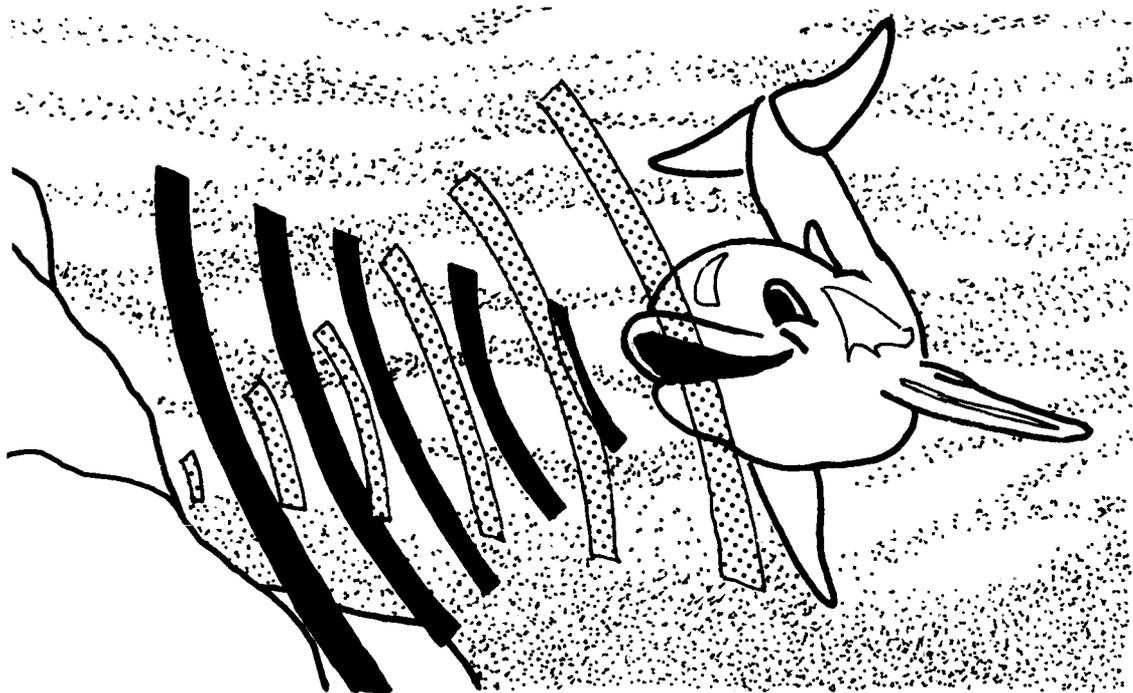
In questo liquido troviamo disciolti vari sali (cloruro di sodio o sale da cucina, sali di calcio, d'oro ecc.) ma anche e soprattutto l'ossigeno ( $O_2$ ) che è fondamentale in tutti i processi di respirazione animale e vegetale e proviene dall'atmosfera e dalla fotosintesi di vegetali acquatici e l'anidride carbonica ( $CO_2$ ) derivata da processi di respirazione e dall'atmosfera.

Anch'essa è elemento indispensabile per la vita animale e vegetale.

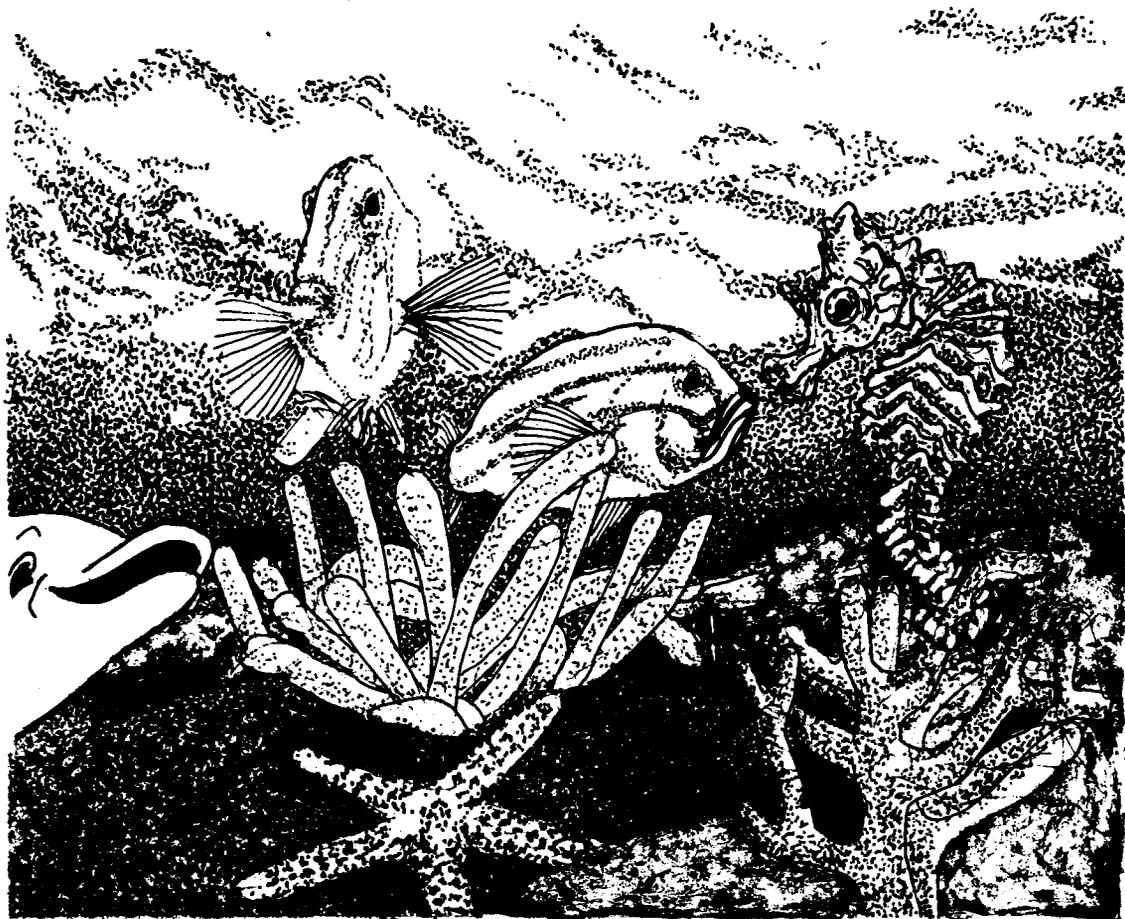
L'acqua ha altre caratteristiche:

per esempio è più densa dell'aria, quindi permette di muoversi dentro di essa come se fossimo senza peso, dando sensazioni simili a quelle degli astronauti.

(Sapete che infatti gli astronauti si allenano in stanze piene d'acqua per abituarsi alle condizioni che troveranno nello spazio?)



Inoltre essa trasmette meglio i suoni, sempre a causa della densità maggiore, e questo permette a vari esseri marini di comunicare tra loro e di orientarsi sfruttando l'eco prodotto da un suono emesso.



*Nell'acqua  
bassa arriva  
più luce e  
c'è più vita*

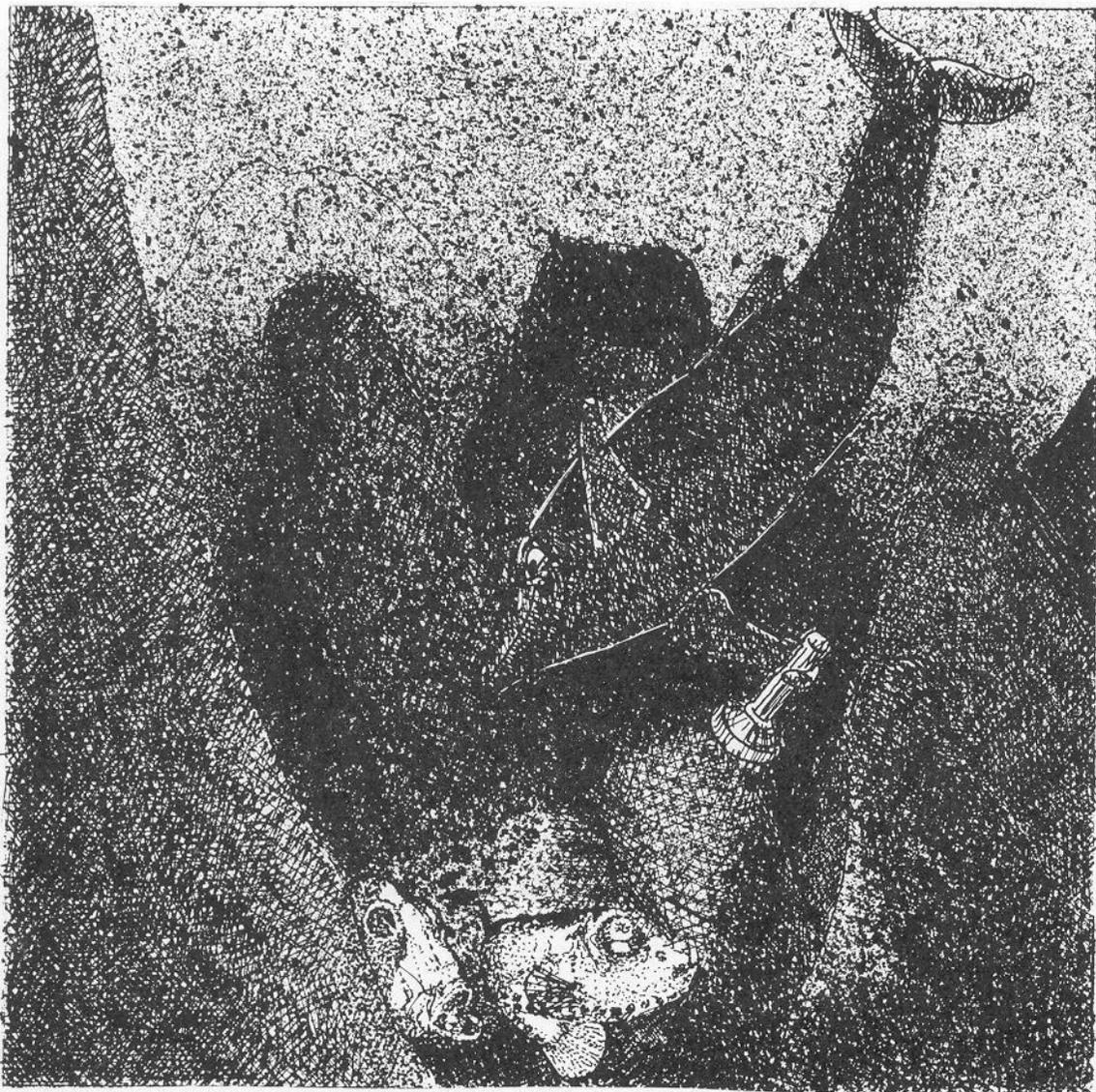
L'acqua quindi assorbe la luce.

La luce è importantissima. Essa diminuisce andando più in profondità ed anche la vita si comporta in modo uguale.

Dove c'è molta luce abbiamo animali e vegetali di ogni specie.

Dove la luce è poca abbiamo pochi vegetali e quindi anche pochi animali.

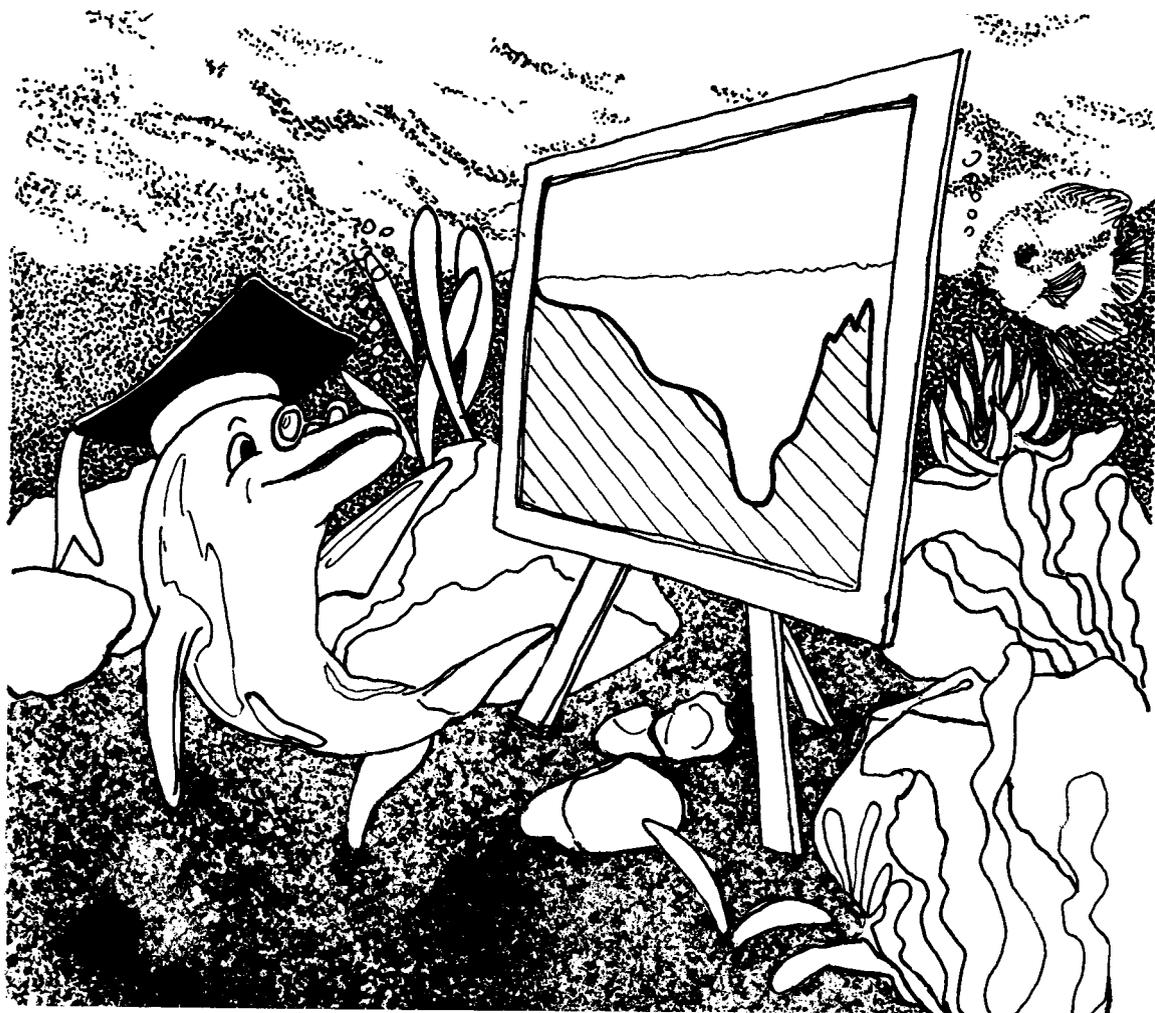
Dove la luce manca, non ci sono vegetali ma solo rari animali ovviamente carnivori.



*Negli abissi  
con poca luce  
la vita è molto  
ridotta*

Anche la temperatura dipende dalla profondità, vi influiscono anche la latitudine (l'acqua è più fredda naturalmente ai poli che all'equatore), le correnti ecc. Anche la pressione aumenta con la profondità di un'atmosfera ogni dieci metri. Sono stati trovati organismi adatti a vivere senza essere schiacciati fino ad undicimila metri.

Pensate invece che i normali sommergibili non resistono a pressioni superiori a quelle esercitate a seicento metri circa.



Se facciamo una sezione del fondo vediamo zone vicino alla costa, più basse, bene illuminate più ricche di vita.

Queste zone si chiamano PROVINCIA NERITICA.

Le regioni invece più profonde, con creste ed isole che si innalzano sono chiamate PROVINCIA OCEANICA.

Gli animali si distribuiscono nel mare in base alle loro abitudini.

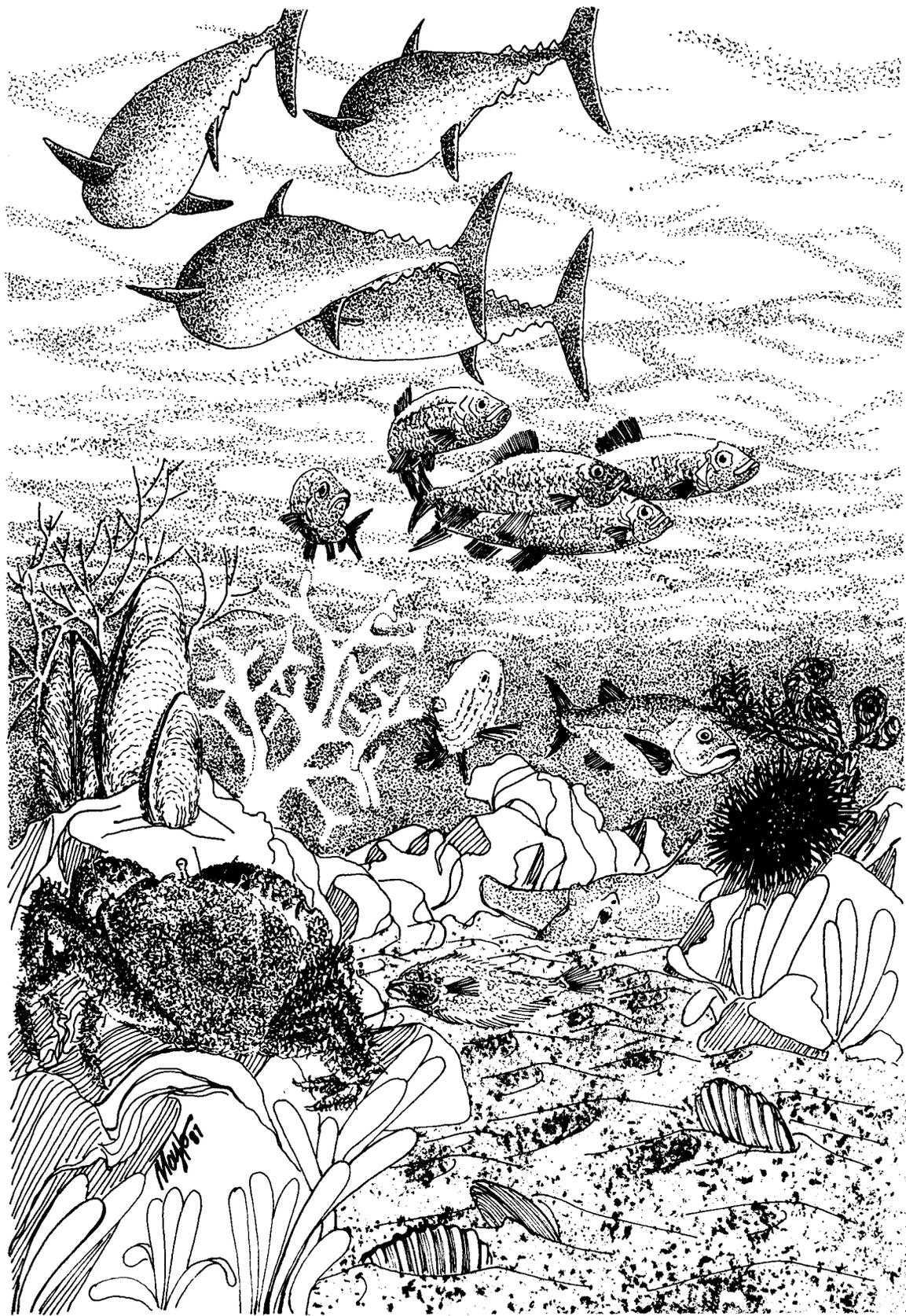
Ci sono quelli che nuotano in continuazione e sono detti nectonici, fra cui troviamo tonni, acciughe e molti altri.

Abbiamo poi altri animali che invece si muovono poco e vivono in rapporto diretto con il fondo. Essi sono chiamati bentonici e tra loro abbiamo sogliole, razze, ed altri.

Oppure possiamo anche distinguere gli animali in base al fondo su cui vivono.

Fondo duro cioè roccia, abitato da ricci, mitili, favolli.

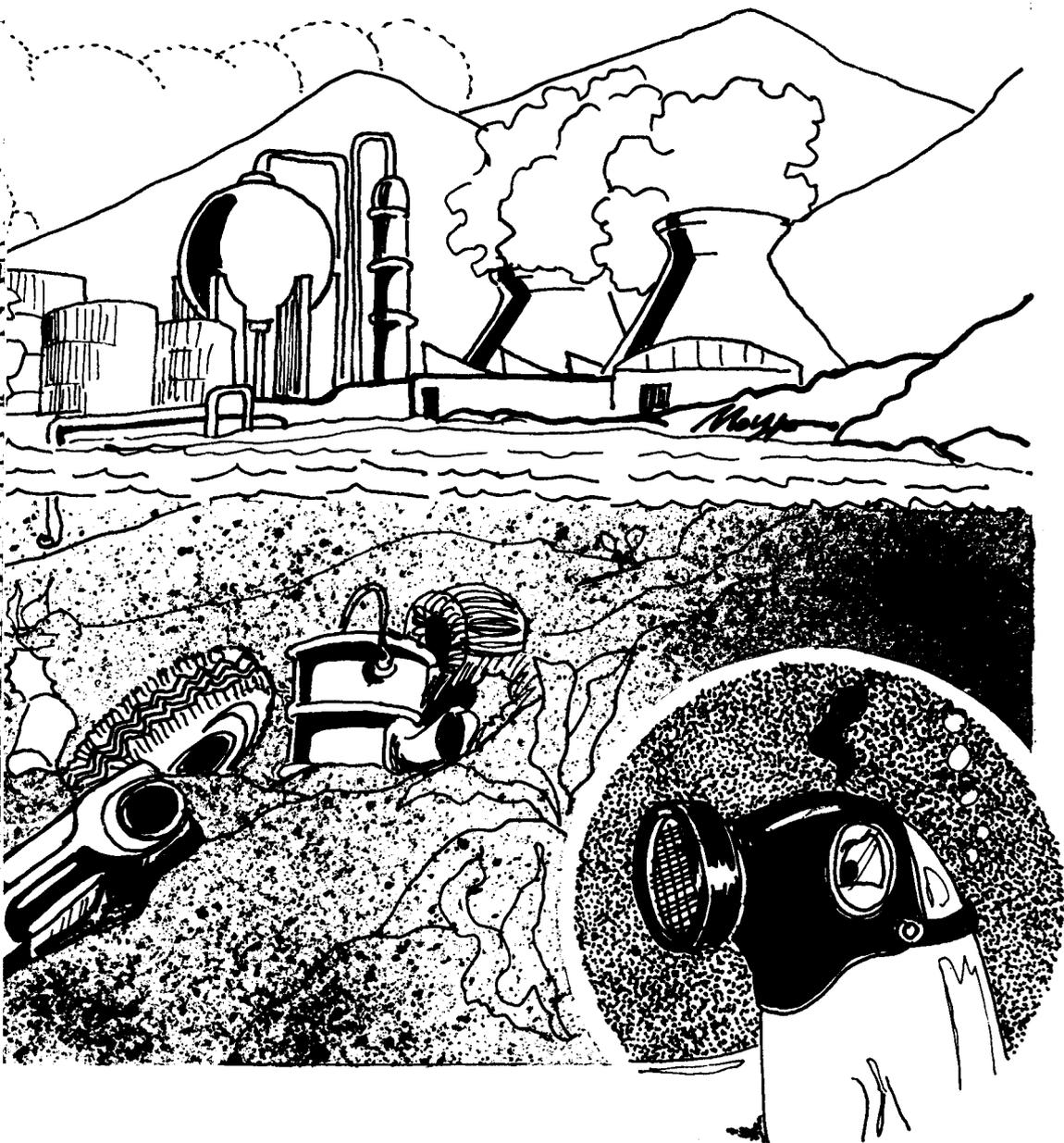
Fondo molle, cioè fango o sabbia, abitato da vongole telline ecc.





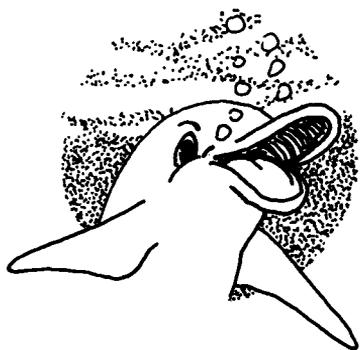
*Certo che in alcune zone  
il mare è ridotto proprio male.*

Purtroppo il mare è considerato da troppi come una pattumiera.  
L'inquinamento spesso arriva a livelli intollerabili.



Esso è dato fondamentalmente da:

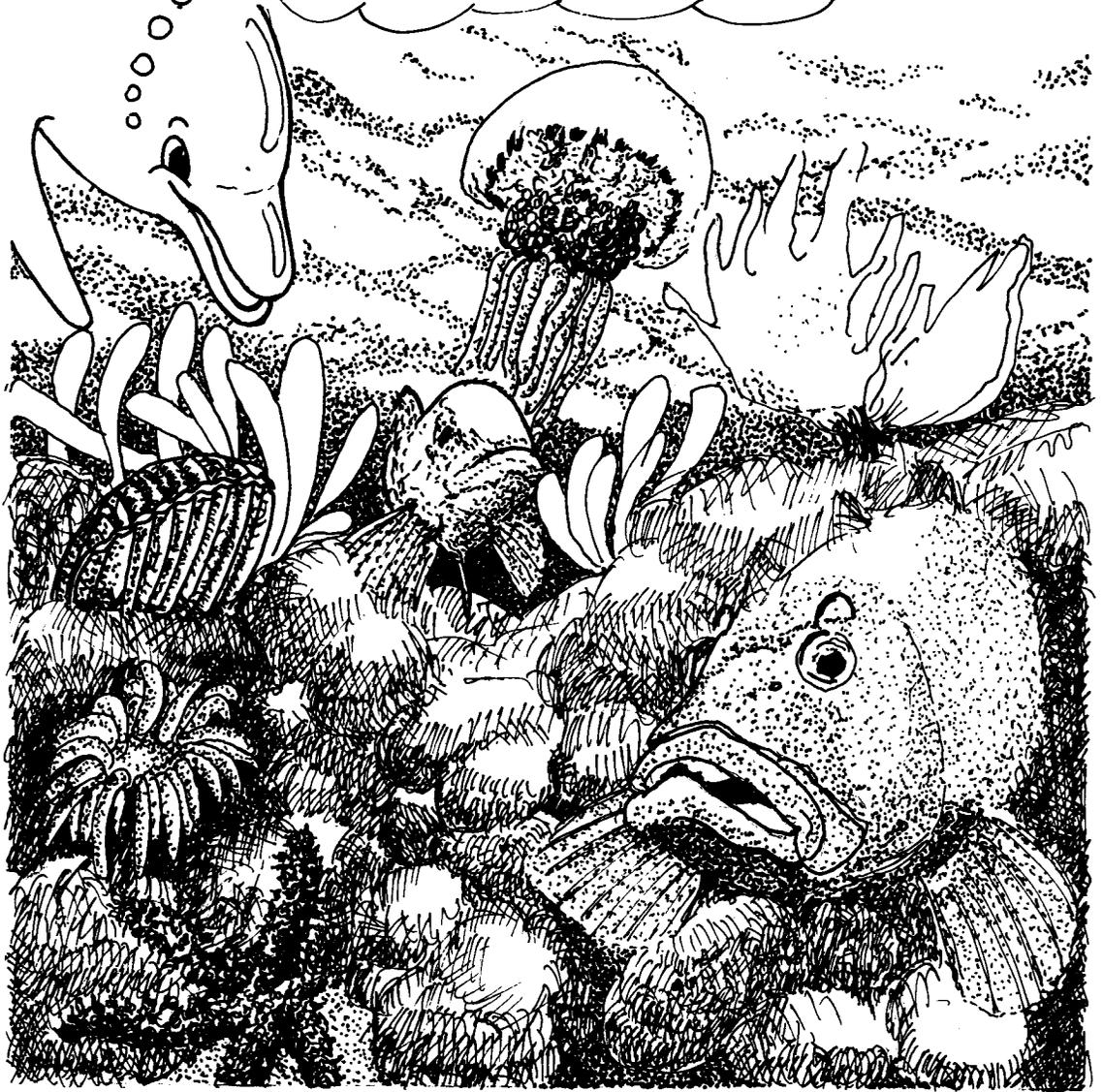
rifiuti domestici, cioè liquami fognari e detersivi non biodegradabili; rifiuti industriali, cioè sostanze chimiche e tossiche varie come insetticidi ed erbicidi; idrocarburi, cioè petrolio e derivati che sono responsabili anche del "catrame" che spesso troviamo su scogli e spiagge; sostanze radioattive, cioè scorie di centrali nucleari. Tutto questo altera e degrada l'ambiente marino.



MA VOLETE FINIRLA  
DI BUTTARE TUTTE  
LE PORCHERIE IN MARE?!

Se il problema dell'inquinamento è grave, tanto più lo è nel nostro mare, il mediterraneo, che è praticamente chiuso e quindi scarsamente capace di ricambiare (l'acqua ricambia nel mediterraneo ogni cento anni). Anche le correnti, pur spostando masse di acqua consistenti, sono di scarso aiuto. L'inquinamento insieme, in alcuni casi, ad un prelievo eccessivo di alcune specie ittiche sta portando ad una grave rarefazione di animali e vegetali.

BEH! QUA PERO' FORTUNATAMENTE  
LA VITA E' ANCORA PRESENTE  
IN ABBONDANZA!



Qui vediamo rappresentati vari tipi di esseri marini:

pesci, alghe, spugne, attinie, meduse, stelle di mare, molluschi bivalvi.

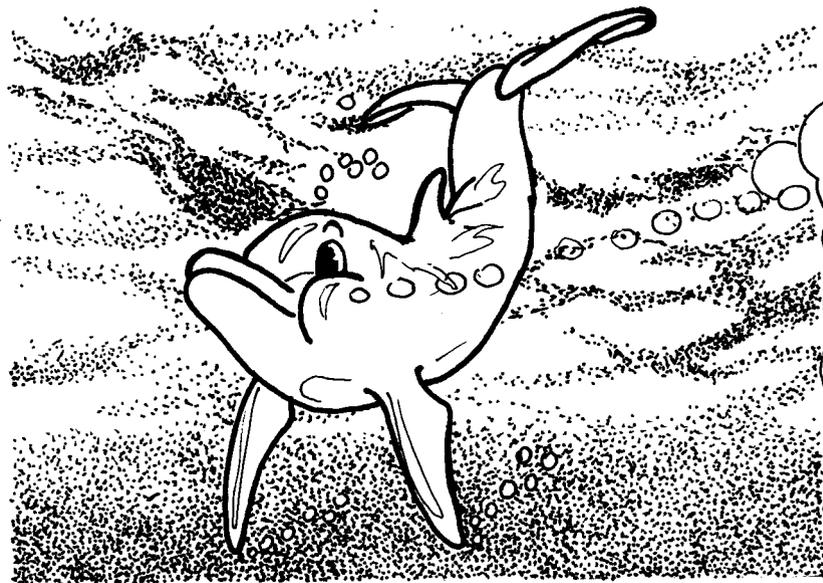
Ognuno di essi ha un particolare adattamento all'ambiente, si nutre e si comporta in modi tipici ed è in rapporto con gli altri esseri per motivi alimentari.

Partendo da organismi vegetali e poi passando ad organismi animali di dimensioni via via crescenti, si forma una CATENA ALIMENTARE in cui ogni essere mangia e può essere a sua volta mangiato.

Al termine di questa catena c'è l'uomo che mangia ma non è mangiato.

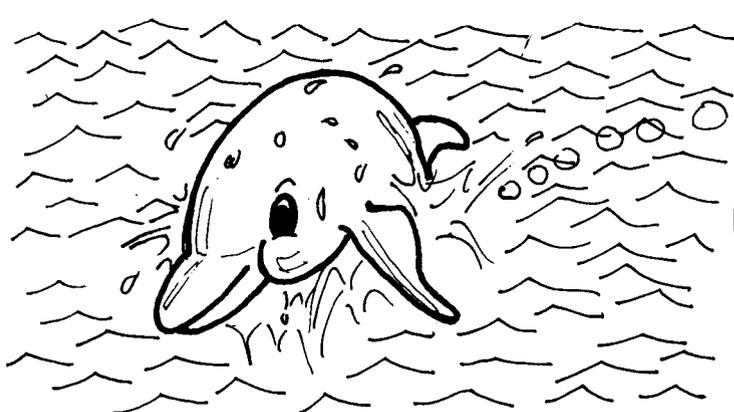
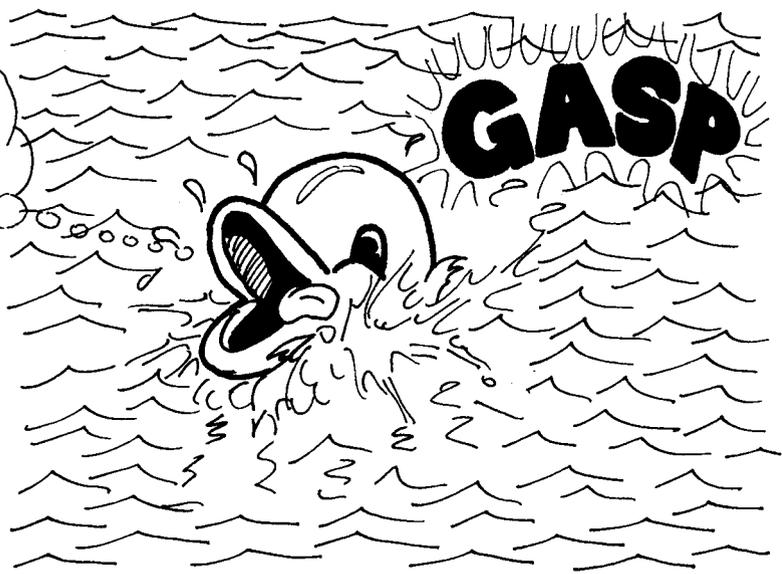
(Beh' quasi mai).



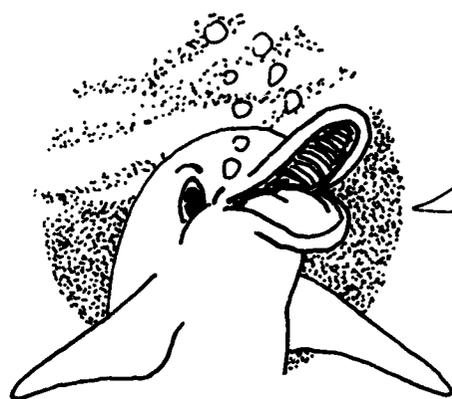
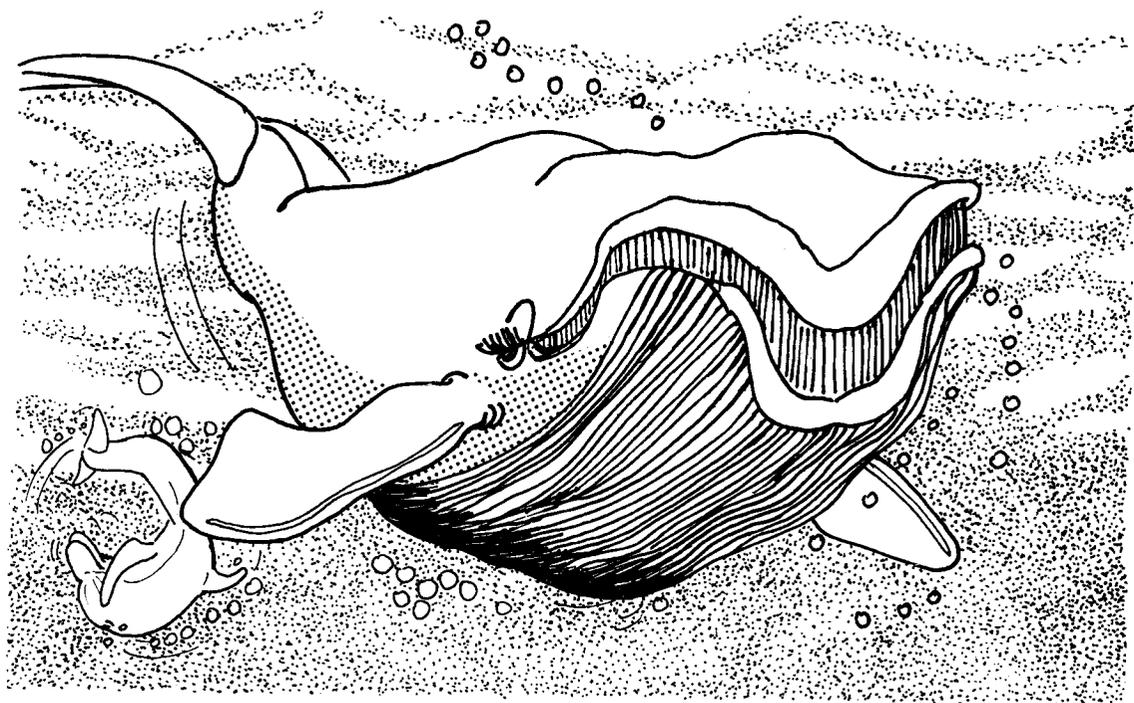


A QUESTO PUNTO DEVO CONFESSARVI CHE IO NON SONO UN PESCE COME POTREI SEMBRARE, MA UN MAMMIFERO CIOE' PER ANDARE SOTT'ACQUA DEVO TRATTENERE IL RESPIRO!

POI RISALIRE, ESPIRARE, RIPRENDERE ARIA DI NUOVO E COSI' VIA.....



SEMBRO UN PESCE PERCHE' MI SONO ADATTATO ALL'AMBIENTE MARINO COME MOLTI ALTRI PARENTI.



A VOLTE QUESTI PARENTI  
SONO MOLTO INGOMBRANTI !!

Le balene, le orche, le foche, i trichechi sono tutti mammiferi adattati all'ambiente marino.

Tutti hanno perciò polmoni, quindi devono respirare aria atmosferica e non sono capaci di utilizzare l'ossigeno disciolto nell'acqua come fanno invece pesci e crostacei con le branchie.



EH! MA ANCHE TU SEI  
UN MAMMIFERO COME  
NOI DELFINI!



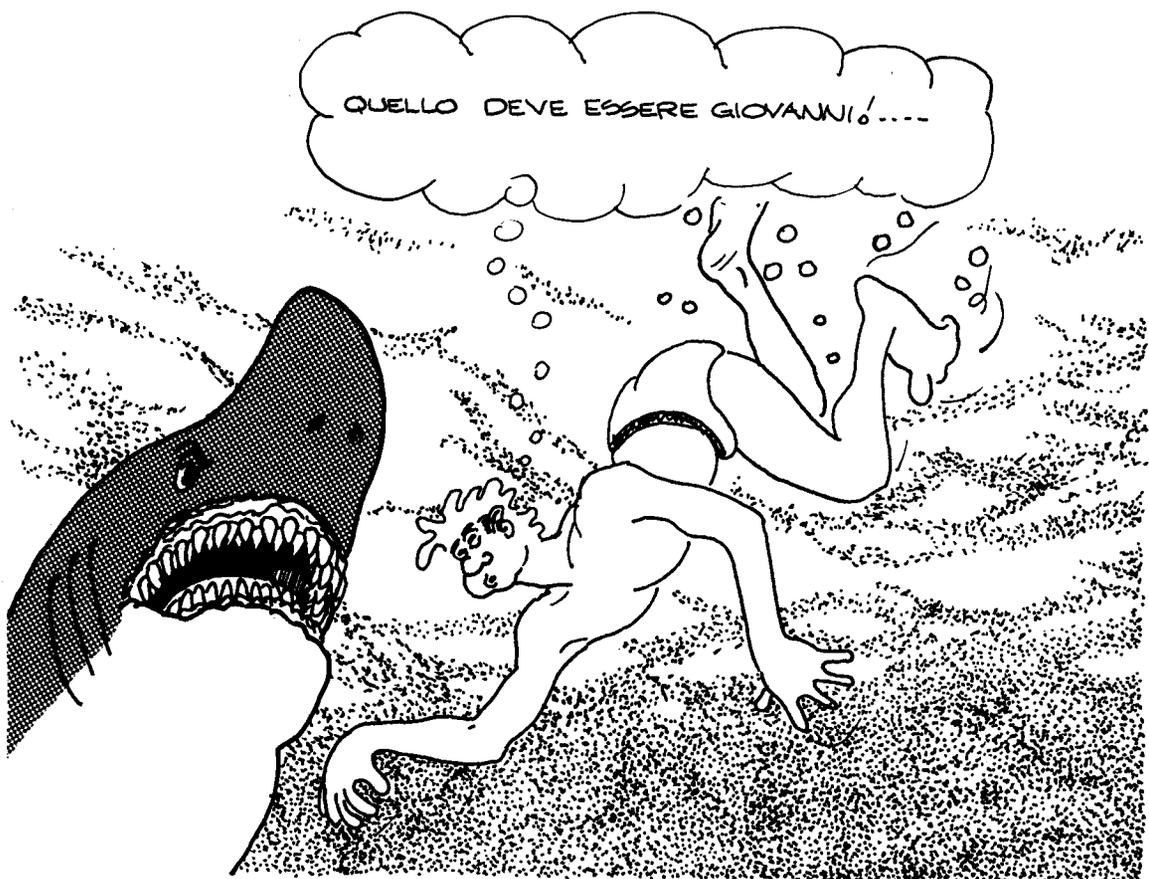
SI! ANCHE SE NON  
SEMBRA POSSIBILE  
L'UOMO. PUO' ADATTARSI  
ALL'AMBIENTE MARINO  
QUASI COME I DELFINI

10?!

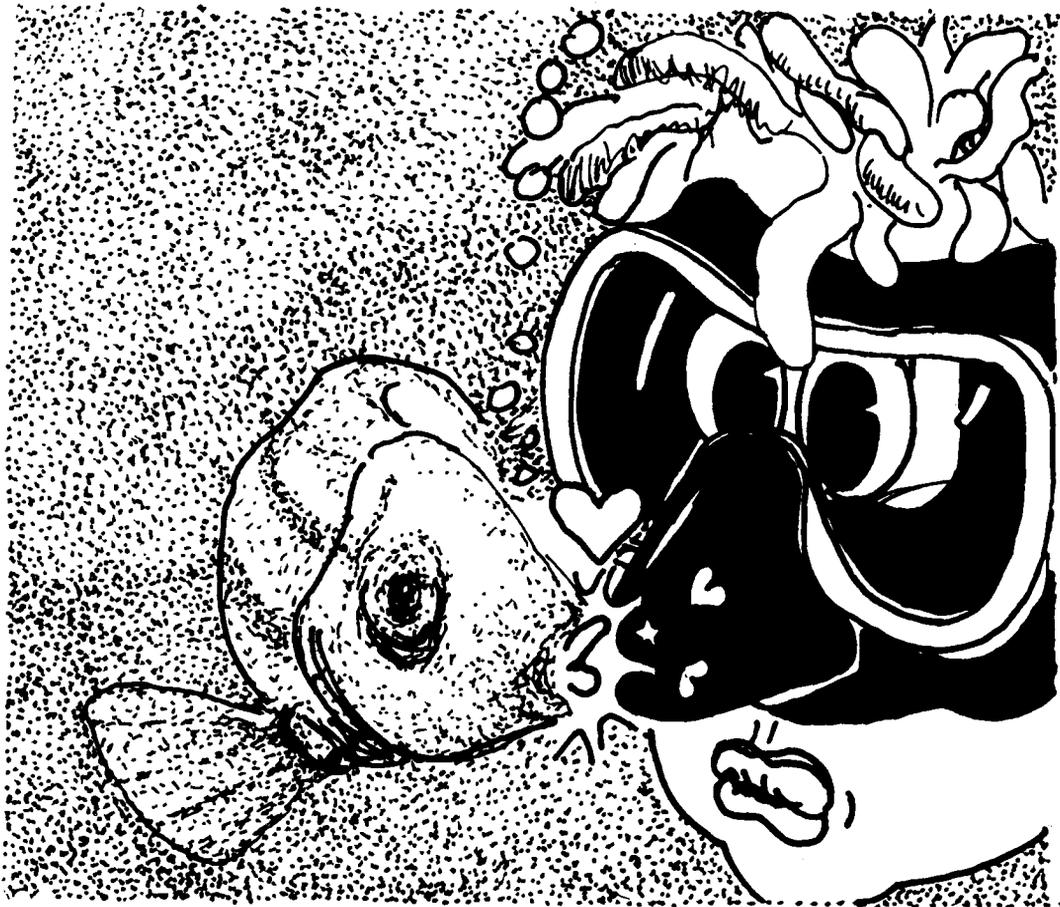
MA SIAMO PROPRIO SICURI



DUNQUE :  
I POLMONI CI SONO,  
LA CAPACITA' DI TRATTENERE  
(IL RESPIRO, CIOE' DI FARE UNA  
APNEA, PURE.  
MANCA TUTTA UNA SERIE DI  
ADATTAMENTI ANATOMICI  
CHE AI DELFINI SONO VENUTI  
IN MILIONI DI ANNI MA DATO  
CHE L'UOMO HA UN CERVELLO  
E QUANDO VUOLE RIESCE AD  
USARLO, TUTTI I PROBLEMI  
SONO RISOLVIBILI !



Un primo problema è costituito dal fatto che l'occhio umano non riesce a mettere a fuoco gli oggetti se immerso nell'acqua. Tutto diventa sfuocato e questo può creare qualche imbarazzo. D'altra parte l'occhio è fatto per lavorare bene a contatto con l'aria.



Allora è bastato inventare una maschera piena di aria con un vetro davanti perché l'occhio riesca di nuovo a funzionare al meglio.

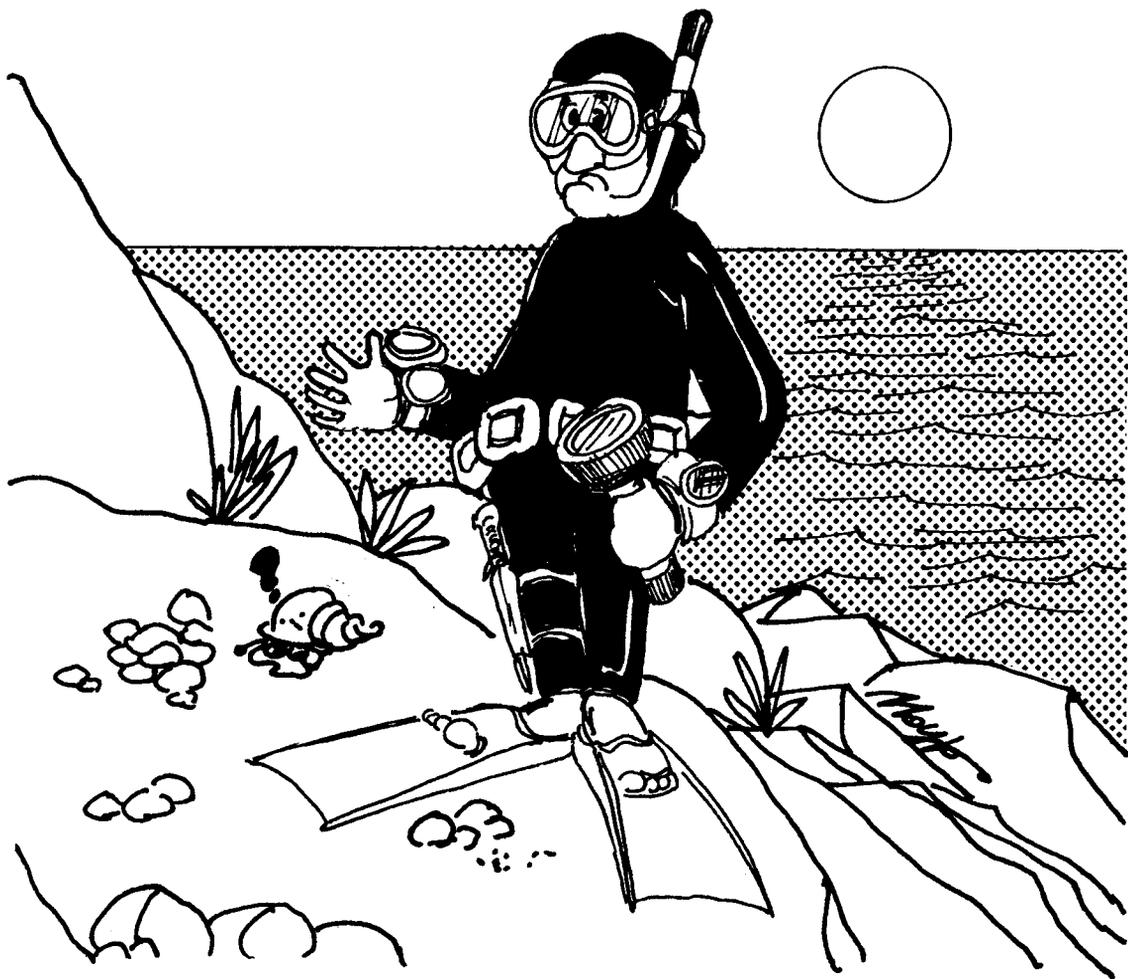
Gli oggetti appariranno solo un po' ingranditi, ma la visione sarà nitida.

Sapete da quanti anni sono state inventate le maschere?

dal 1930 circa, quindi da molti anni dopo l'invenzione delle automobili e degli aeroplani.

La loro produzione industriale è cominciata invece addirittura dopo il 1950.

Pensate perciò da quanti pochi anni l'uomo ha iniziato l'esplorazione del mondo subacqueo.



Altri problemi sono:

come muoversi nell'acqua?

Delfini e pesci hanno la coda e molti pesci una specie di galleggiante chiamato vescica natatoria.

Gli esseri umani non hanno niente di questo e quindi ecco le pinne che consentono di spostarsi senza problemi (anch'esse sono state inventate contemporaneamente alle maschere).

Poi il freddo:

l'acqua sottrae calore dal corpo ed ecco allora degli indumenti protettivi chiamati mute, fatti di una gomma particolare, neoprene, che isolano il corpo dall'acqua conservandone il calore (i delfini hanno uno strato di grasso molto isolante chiamato grasso bruno).



Ancora:

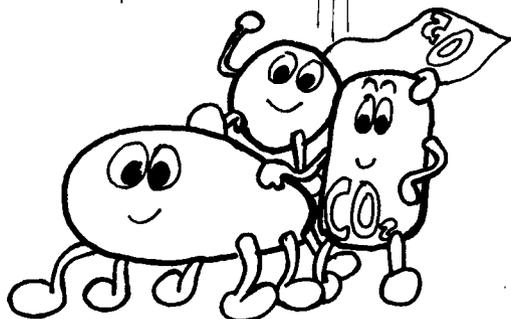
piombi per annullare la galleggiabilità della muta, boccaglio per respirare e guardare contemporaneamente il fondo (non per niente delfini e balene hanno un orificio respiratorio sulla "nuca").

Pila per vedere nel buio e così via.

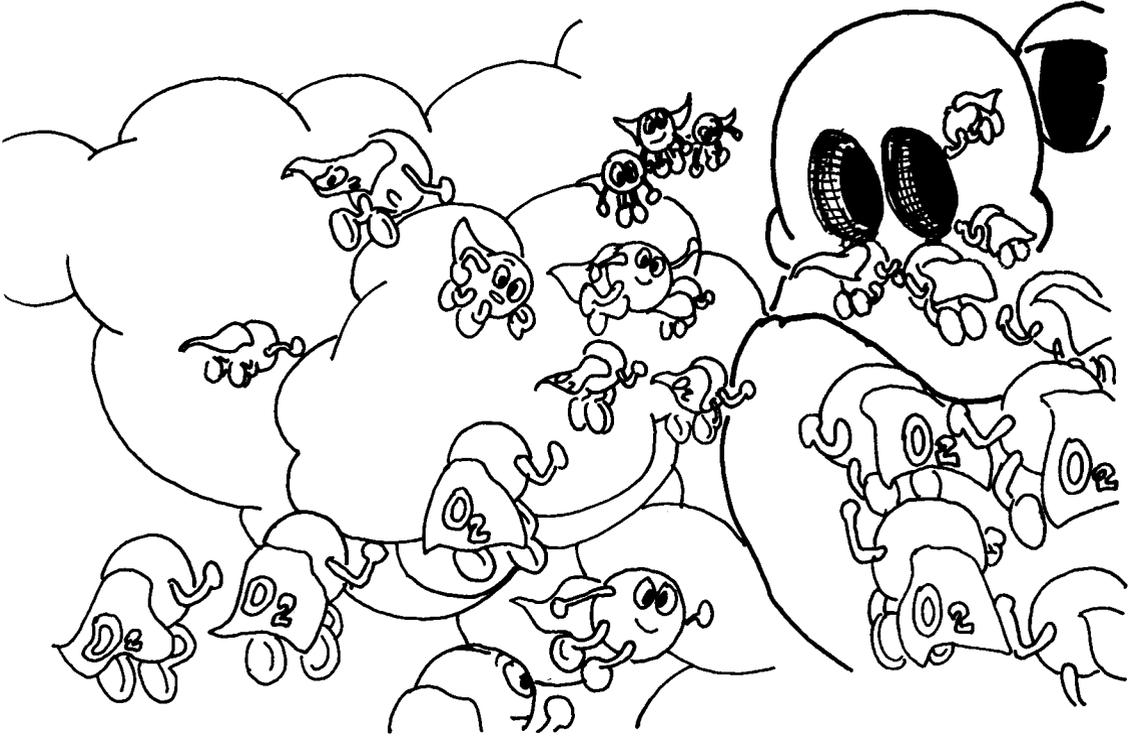
Con l'intelligenza sono stati risolti dunque i problemi che impedivano all'uomo di andare sott'acqua.

Cerchiamo allora di capire come è possibile per un essere umano scendere sott'acqua trattenendo il respiro, cioè facendo un'apnea.

A QUESTO PUNTO DEVO  
PRESENTARVI DEI PERSONAGGI  
MOLTO IMPORTANTI PER COMPRENDERE  
LA RESPIRAZIONE E L'APNEA :  
VEDETE UN GLOBULO ROSSO  
UNA MOLECOLA DI OSSIGENO ED  
UNA DI ANIDRIDE CARBONICA !



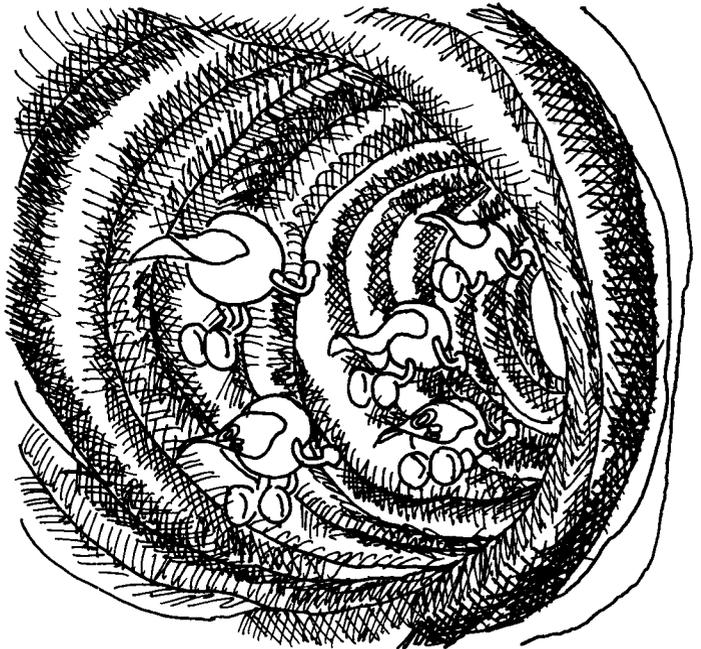
## LA RESPIRAZIONE



Nell'aria è contenuto ossigeno ed abbiamo già detto che questo gas è indispensabile per tutte le forme di vita. Esso è una specie di combustibile che permette le funzioni cellulari di tutti gli organi.

L'aria è composta all'incirca del 20% di ossigeno e del 80% di azoto (l'azoto non serve alla respirazione ma solo a diluire l'ossigeno fino a percentuali adatte a noi).

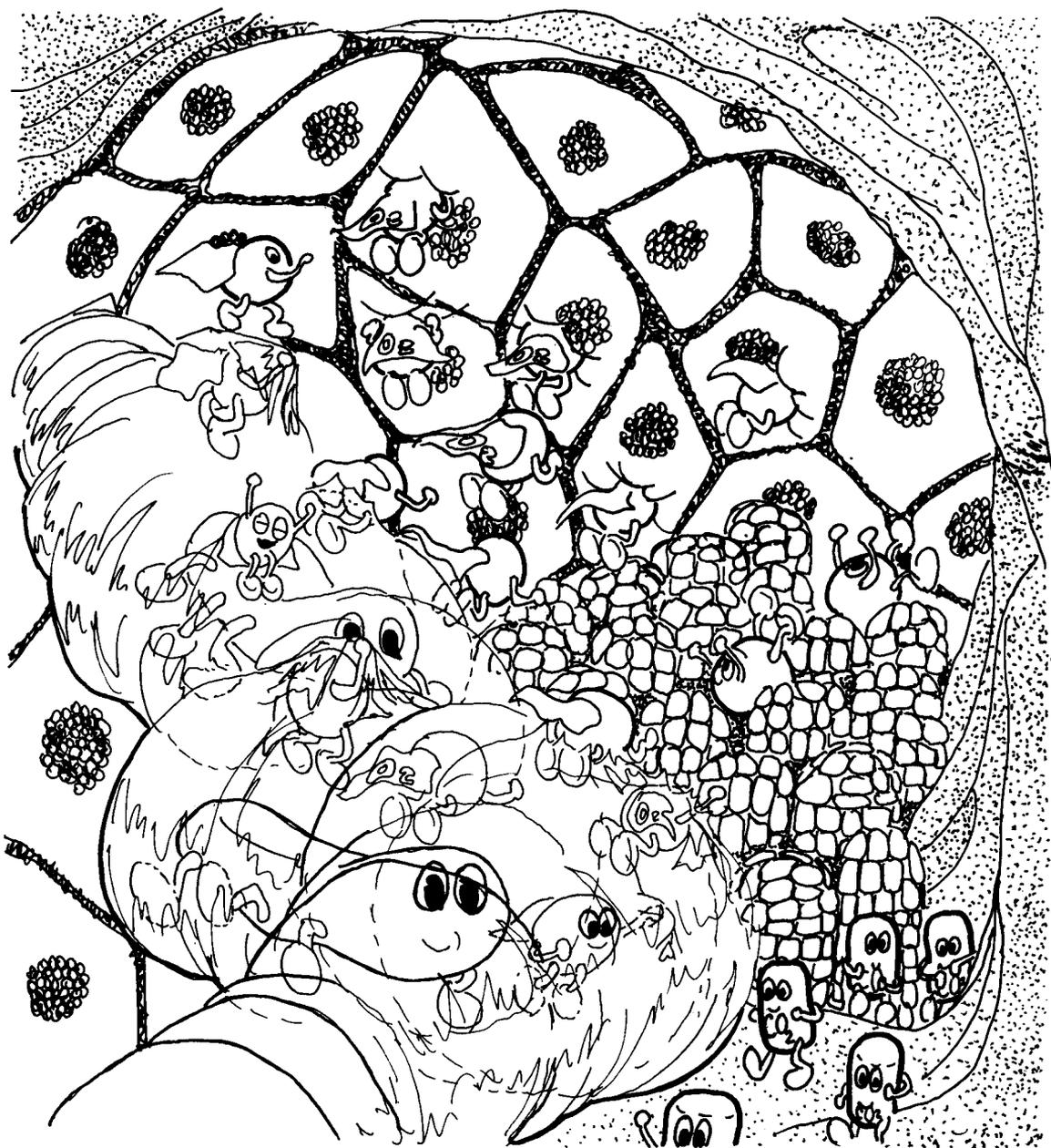
L'aria viene inspirata dal naso e scende lungo le prime vie aeree verso bronchi e polmoni; fino agli alveoli che sono piccole cavità rotondeggianti piene di aria.





Dagli alveoli polmonari le molecole di ossigeno passano nel sangue dove sono caricate su cellule particolari, i globuli rossi che le trasportano lungo il circolo arterioso verso tutti i tessuti.

Il sangue è composto infatti di un liquido (plasma) in cui sono immerse varie cellule: oltre ai globuli rossi troviamo globuli bianchi e piastrine che hanno funzioni di difesa e riparazione.



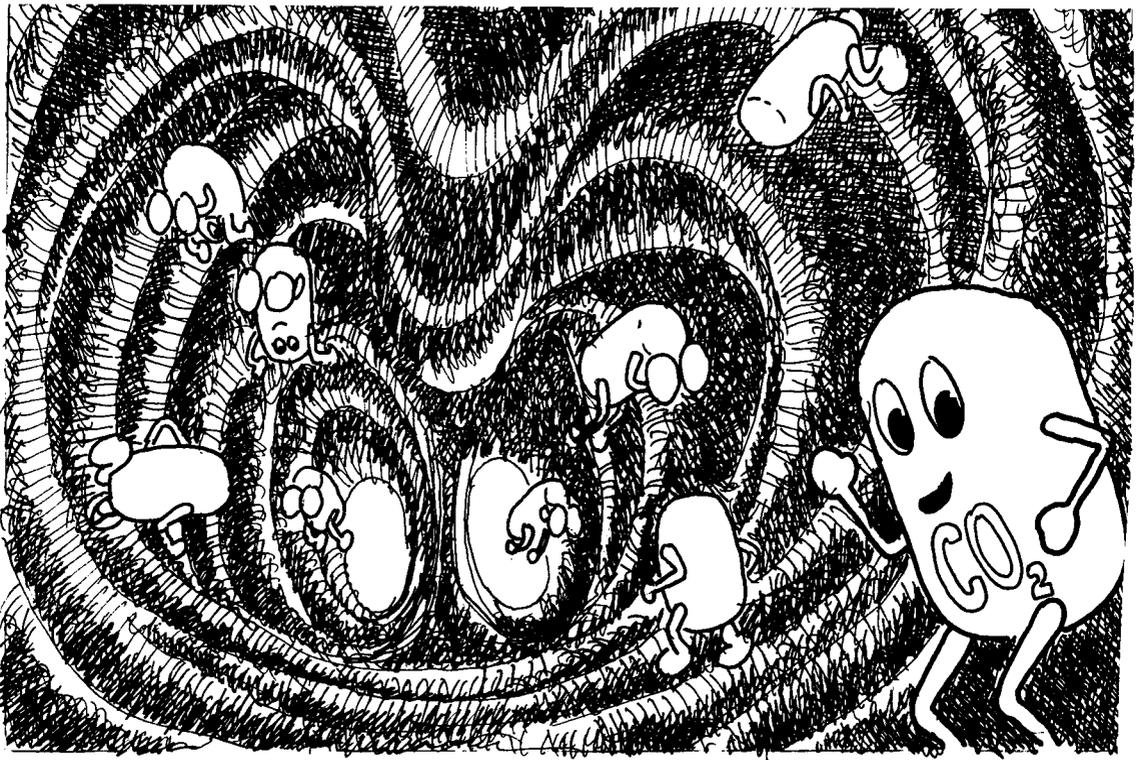
Arrivate ai vari tessuti, le molecole di ossigeno sono cedute dal sangue (dai globuli rossi) ai tessuti stessi che utilizzeranno l'ossigeno per tutte le loro necessità.

Un muscolo adopererà l'ossigeno per contrarsi, il cervello per pensare e ricordare, la cute per far crescere peli e capelli e via dicendo.

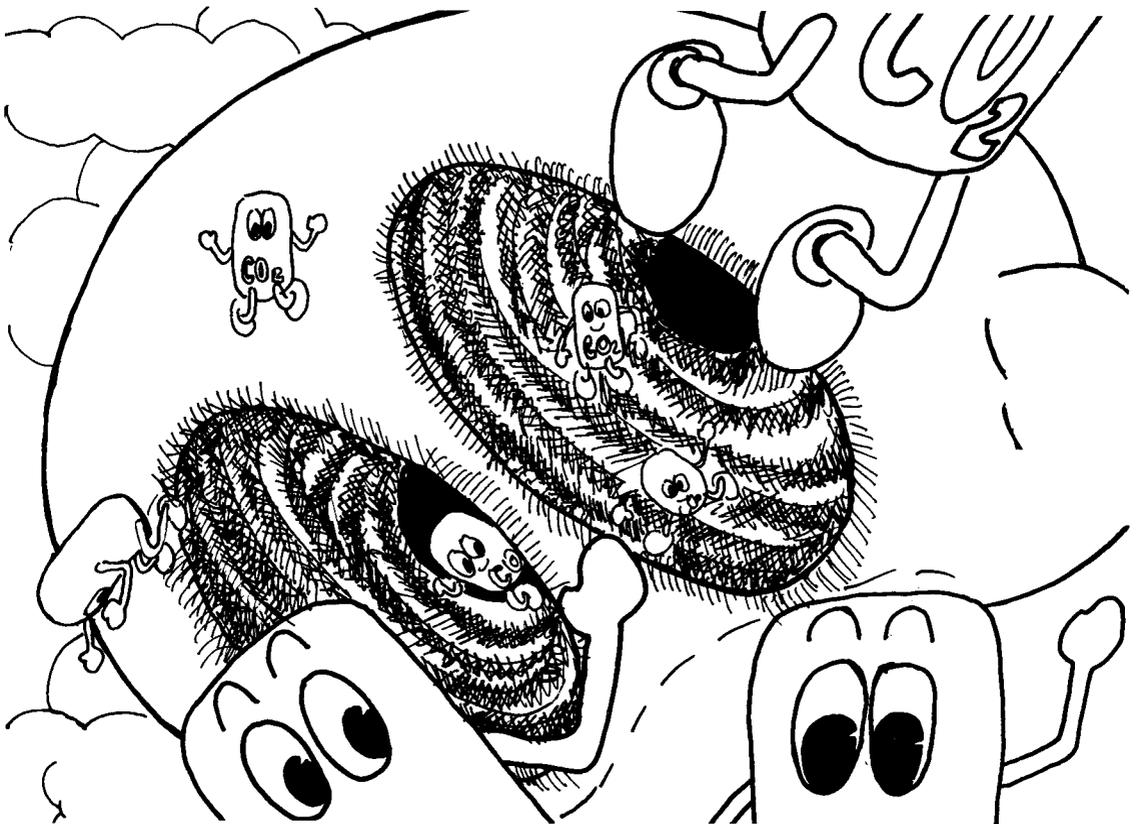
Sapete quali sono le cellule che consumano più ossigeno di tutte? Quelle nervose. Praticamente consumate più ossigeno a studiare che a giocare a pallone.

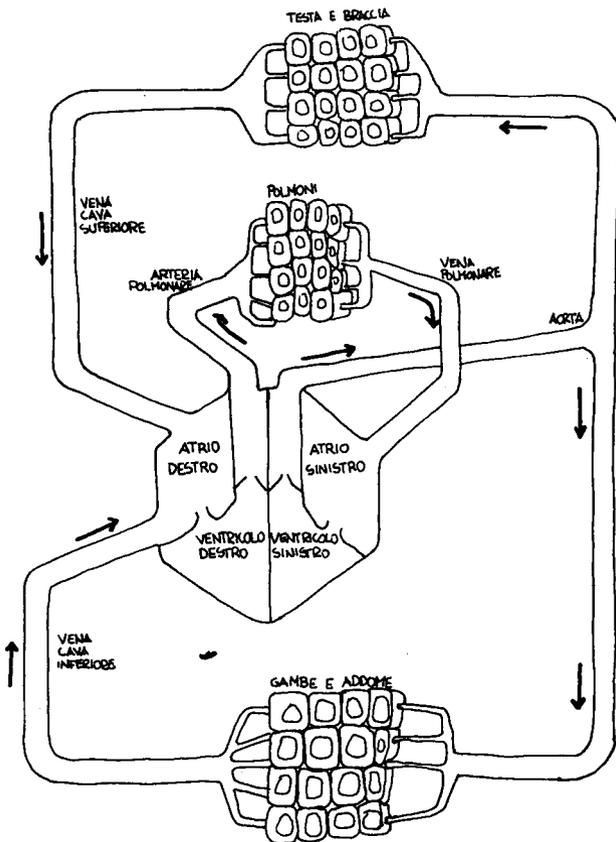
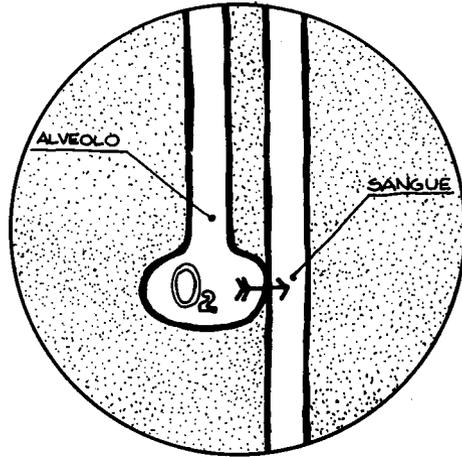
A loro volta i tessuti produrranno anidride carbonica ( $\text{CO}_2$ ) come prodotto di scarto e questa dovrà essere eliminata per non intossicare i tessuti.

Perciò la  $\text{CO}_2$  passerà dai tessuti al sangue e attraverso i vasi venosi giungerà ai polmoni...



... Fino a venire espirata all'esterno disperdendosi nell'atmosfera.

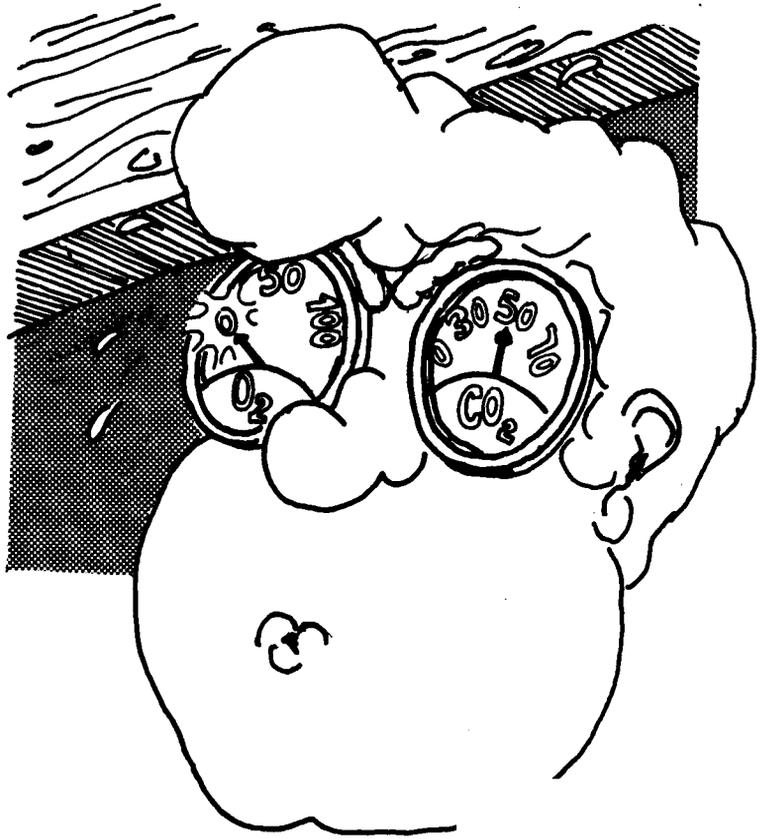




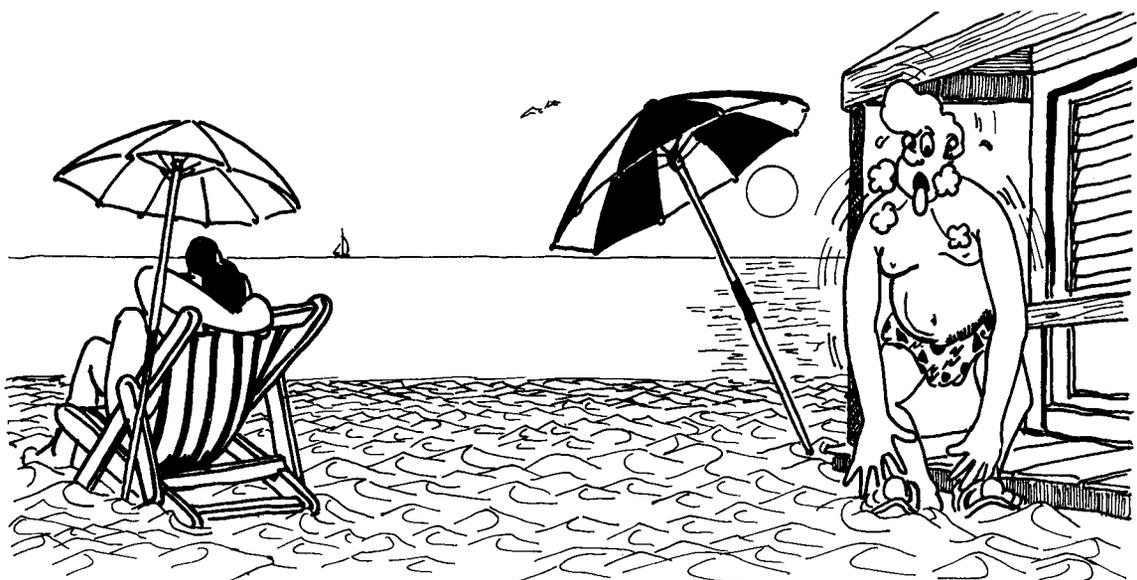
Dunque, ricapitolando, l'ossigeno entra nei polmoni, viene trasportato ai tessuti, questi lo utilizzano, producono anidride carbonica, che viene espirata. Tutto ciò è possibile grazie al cuore che, funzionando come una pompa, spinge il sangue in tutto il complesso dei vasi e quindi permette il trasporto dell'ossigeno e della anidride carbonica.



ORA POSSIAMO  
PARLARE DI APNEA!



L'apnea consiste nell'inspirare e nel trattenere il respiro per un certo tempo. Però il cuore continua a contrarsi ed a pompare sangue e tutti gli altri organi continuano anch'essi a funzionare, quindi l'ossigeno sarà sempre più consumato e l'anidride carbonica aumenterà sempre più nel sangue fino a che...

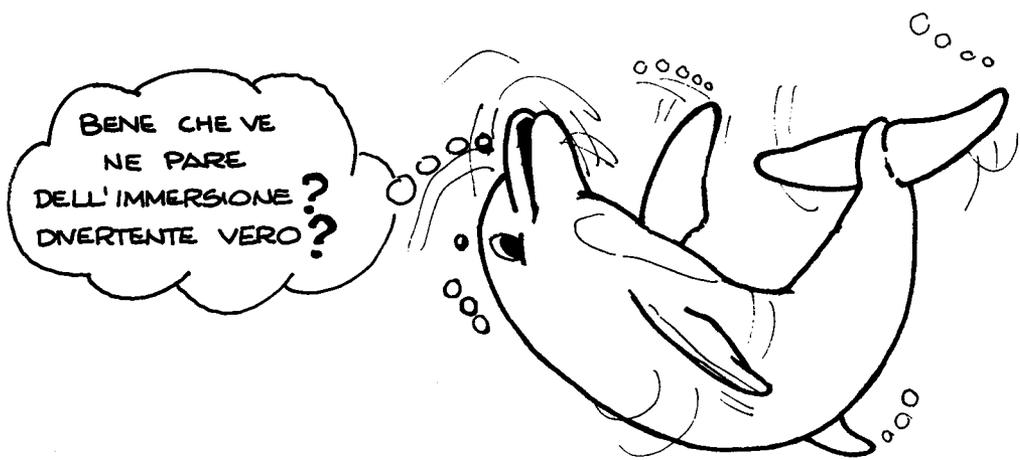


Fino a che il nostro amico avrà un fortissimo stimolo a respirare di nuovo per riportare ossigeno ed anidride carbonica a valori normali. L'apnea è quindi molto facile, addirittura istintiva, e d'altra parte è naturale che sia così vista la nostra parentela.

Ma **ATTENZIONE** se un essere umano insiste molto nell'apnea e resiste agli stimoli respiratori può svenire. Quindi **MAI FARE APNEA AL LIMITE DELLE VOSTRE CAPACITA'**.

Inoltre non dovete iperventilarvi (fare più inspirazioni profonde prima dell'apnea), perché questo può creare ulteriore pericolo e **NON DOVETE MAI IMMERGervi DA SOLI** perché nessuno potrebbe aiutarvi in caso di malore.

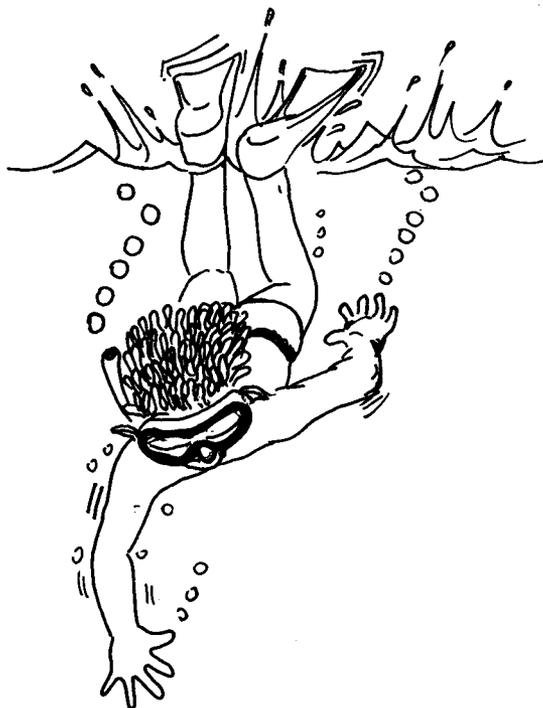


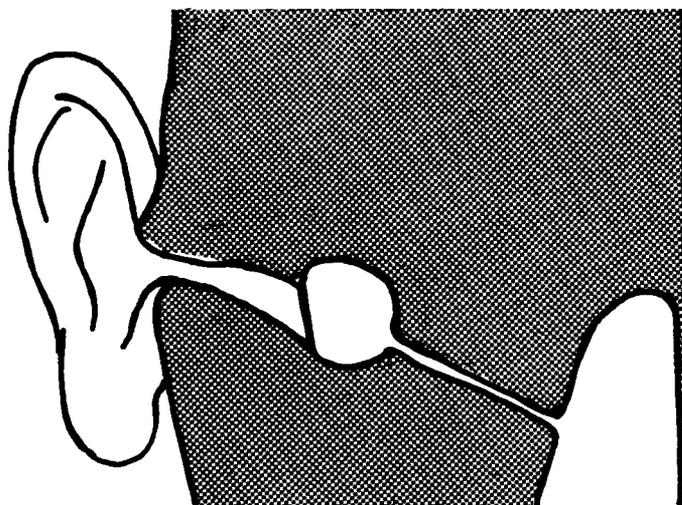


Noi mammiferi marini possiamo fare apnee anche di 15 minuti e possiamo raggiungere profondità di 700 metri.

Voi non provateci, anche se alcuni uomini, come Maiorca e Majol sono arrivati in apnea a circa 100 metri.

Ma loro in realtà sono più delfini che esseri umani.

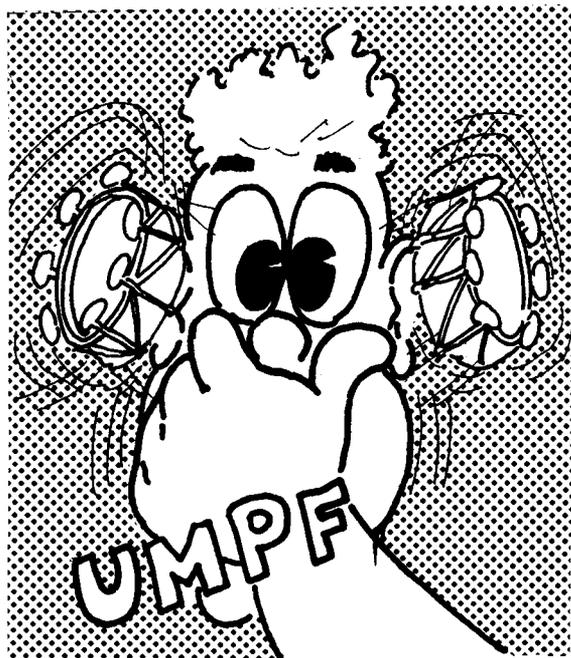




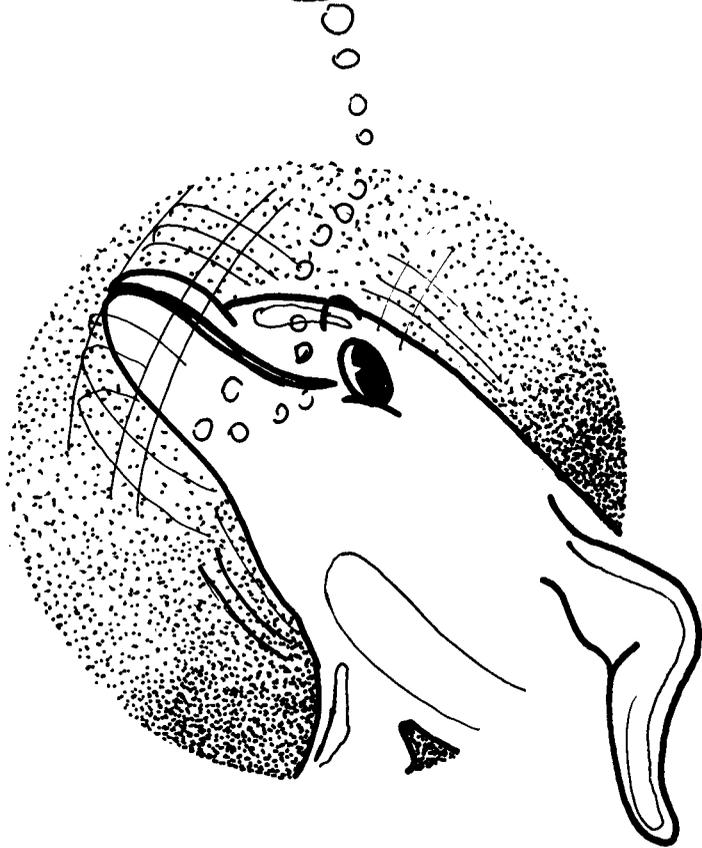
A questo punto sarà bene che vi dia un altro consiglio per potervi immergere almeno nei primi 3 metri di acqua. Scendendo all'incirca a questa profondità avvertirete un senso di pressione o dolore alle orecchie. Questo perché la pressione dell'acqua stirerà verso l'interno le membrane timpaniche. Dovrete solo soffiare un po' d'aria nel naso, quest'aria attraverso dei canalini chiamati Tube di Eustachio entrerà nella cassa timpanica ed equilibrerà la pressione esterna (si dice compensare) e starete immediatamente meglio.

Piano mi raccomando!

Dunque spero di avervi messo un po' di curiosità di saperne di più sul mare ed i suoi abitanti.



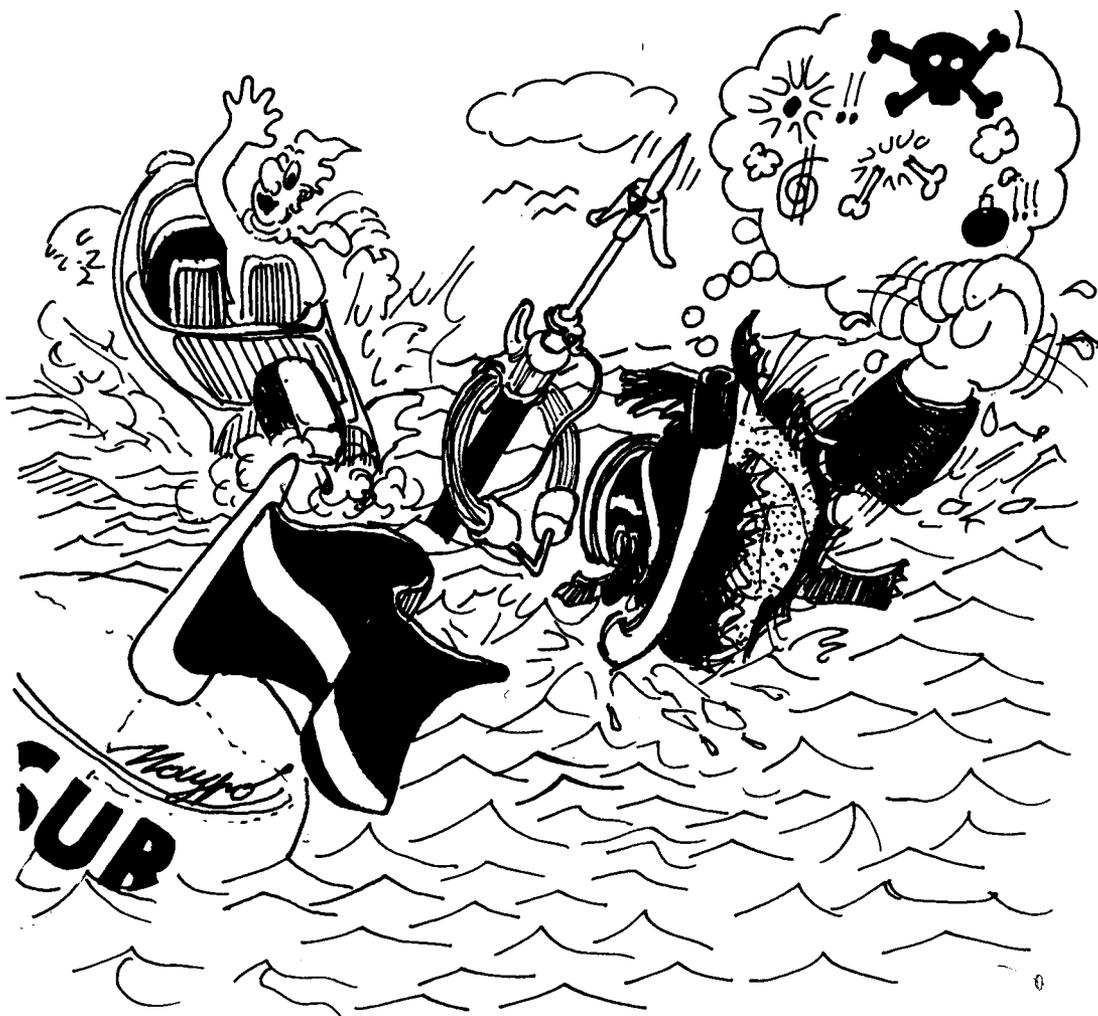
DUNQUE SPERO DI  
AVERVI FATTO NASCERE  
UN PO' DI CURIOSITÀ DI  
SAPERNE DI PIÙ SUL MARE  
ED I SUOI ABITANTI!







Fucili subacquei non vanno mai caricati a terra perché sono vere e proprie armi. Bisogna caricarli solo in acqua e lontani dalla costa e dai bagnanti. (Ma perché tentare di uccidere quei poveri pesci?)



Non fidatevi troppo neppure del pallone.  
la legge consente di immergersi entro 50 metri da esso, ma solo poche imbarcazioni rispettano questa distanza.



Rispettate anche gli altri, nessuno può navigare come se fosse l'unico padrone del mare, esistono regole precise di comportamento e leggi da rispettare.

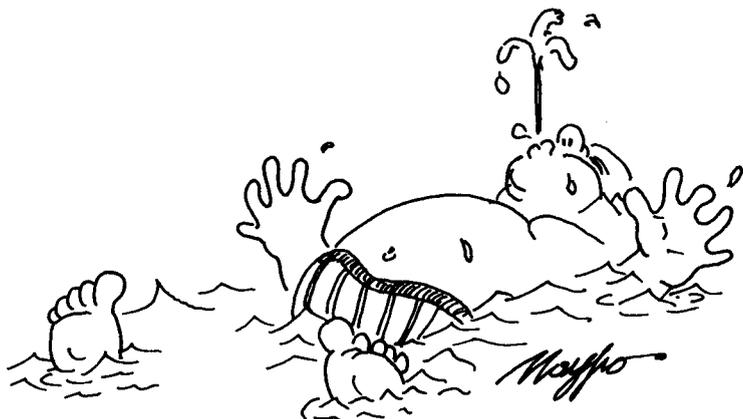


Rispettate comunque il mare.  
Sfidarlo per dimostrare la vostra bravura ad altri può essere molto pericoloso.  
Un bagno in mare agitato può mettervi in grave difficoltà per riprendere terra.





Ricordate anche di evitare delle "abbuffate" di cibo prima di fare il bagno. Questo tipo potrebbe fare il morto davvero dopo quello che ha mangiato.





Ricordate anche che non esistono animali "cattivi", ma solo animali che si possono comportare in modo pericoloso solo se avvicinati incautamente o con cattive intenzioni.

Uno scorfano od un riccio non vi pungeranno se non andrete a calpestarli.

Una medusa potrà urticarvi non certo per cattiveria ma solo perché la avrete urtata inavvertitamente.

Anche gli squali (che nei nostri mari sono rarissimi) se non disturbati si guardano bene dall'attaccare l'uomo.

PER QUESTA VOLTA VI HO DETTO ABBASTANZA. ORA TORNO  
DAI MIEI AMICI. CIAO E ARRIVEDERCI, NATURALMENTE  
SOTT'ACQUA!!!

