LEGAMBIENTE

li voglio vivi

realizzata con il contributo del

Ministero dell'Ambiente
e della Tutela del Territorio

Introduzione

La terra viene chiamata il pianeta blu perché vista dal cielo il blu degli oceani ne costituisce il colore dominante. Il mare, che è stato la culla della vita sulla terra, è tuttora un elemento fondamentale per il suo mantenimento. Nel corso degli anni, con le campagne di Li voglio vivi abbiamo iniziato a conoscerlo, a scoprire le meravigliose creature che lo popolano e a capire l'insostituibile ruolo che ricopre per la nostra stessa sopravvivenza. I mari e gli oceani non solo svolgono un ruolo chiave nella formazione del clima e nell'equilibrio degli ecosistemi, ma rappresentano anche una immensa fonte di ricchezza, di risorse alimentari e di lavoro per un gran numero di persone. Purtroppo l'approccio prevalente della nostra specie verso il mare e gli oceani è stato questo: considerarli sia una sorta di inesauribile cornucopia da cui estrarre infinite risorse senza pensare che potessero esaurirsi, sia un'enorme discarica in grado di assorbire e fare magicamente dissolvere tutti i nostri rifiuti, anche quelli più tossici e pericolosi....Il risultato è che adesso i nostri mari sono in pericolo e, in alcuni casi, la situazione è talmente grave da minacciare la struttura e il funzionamento dell'ecosistema. Se non si interviene per salvaguardarli, la loro ricchezza e biodiversità a poco a poco si esauriranno, compromettendo il futuro delle prossime generazioni. L'ambiente marino è infatti sottoposto a numerose minacce -perdita o degrado della biodiversità o alterazioni della sua struttura, scomparsa degli habitat, contaminazione da sostanze pericolose o nutrienti, conseguenze del cambiamento climatico- e ad una serie di pressioni, quali la pesca commerciale, l'esplorazione delle riserve di petrolio e di gas, la navigazione, lo scarico di rifiuti, il dragaggio e l'estrazione della sabbia e della ghiaia.
Secondo il dossier *Mare Monstrum* di Legambiente, nel nostro Paese sono quattro i principali fattori di pressione sull'ecosistema marino: i **fenomeni di illegalità diffusa**, dalle violazioni del codice della navigazione alla pesca di frodo, dai depuratori fuori legge all'abusivismo edilizio; gli **inquinamenti** legati al trasporto di idrocarburi e prodotti chimici e agli sversamenti di sostanze petrolifere, sia operazionali che accidentali; l'inquinamento e il **deficit di depurazione**, sia quantitativo che qualitativo, dovuto agli insediamenti umani e industriali; la **cementificazione** legale e abusiva.
Per quanto riguarda l'inquinamento la situazione è allarmante: metalli pesanti, idrocarburi, pesticidi e Pcb sono i veleni che minacciano la salute dei mari italiani. È questo il quadro che emerge dalle elaborazioni di Legambiente e Wwf Italia dei dati del Programma di monitoraggio dell' ambiente marino costiero del Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio, effettuato negli ultimi tre anni.
L'obiettivo di questa edizione di Li voglio vivi è tentare di fornire un quadro della minaccia che incombe sui nostri mari, indicando le possibili soluzioni e suggerendo azioni concrete per consentire ad ognuno di noi di fare qualcosa in prima persona, tanti piccoli gesti che se entrano nella consapevolezza di molti possono spingere all'azione chi ha le responsabilità delle decisioni globali: l'Unione Europea sta elaborando una nuova strategia per l'ambiente marino e si è posta l'obiettivo di disinquinare il Mediterraneo entro il 2020; importanti decisioni vengono prese da organismi internazionali per ridurre l'impatto della nostra specie nei confronti del mare.

1. Caratteristiche dell'ambiente mediterraneo

Il Mar Mediterraneo ricopre meno dell'1% della superficie acquatica terrestre, ma contiene ben il 7% di tutte le specie marine conosciute al mondo. Sono presenti 580 specie di pesci, 21 di mammiferi marini, 48 di squali, 36 di razze e 5 di tartarughe, oltre a 1.289 specie vegetali marine. Racchiuso tra tre continenti, circondato da oltre 46.000 km di coste, isole comprese, il Mediterraneo è attraversato ogni anno da più di 200.000 navi tra cui molte petroliere. Il nostro mare paragonato agli immensi oceani è poco più di una di grande vasca da bagno le cui acque impiegano circa 100 anni a rinnovarsi, circondata da oltre venti Paesi in cui vivono quasi 400 milioni di abitanti, dei quali circa 130 milioni vive nelle aree costiere. I dati forniti dal Piano di Azione Mediterranea delle Nazioni Unite sono impressionanti: lungo le coste del nostro mare troviamo 584 città, 750 porti turistici e 286 commerciali, 13 impianti di produzione di gas, 55 raffinerie, 180 centrali termoelettriche, 112 aeroporti e 238 impianti per la dissalazione delle acque. Secondo molte stime, proseguendo con il trend attuale, altri 20 milioni di persone andranno ad aggiungersi alla popolazione residente entro il 2025, così come ulteriori 137 milioni di turisti si uniranno ai 175 milioni che già oggi frequentano i Paesi mediterranei nei mesi estivi. Inoltre, questo territorio così sotto pressione, diventa via via sempre più ridotto perché il fenomeno erosivo delle coste rosicchia ogni anno nuove fette di territorio. La cementificazione del letto di fiumi e torrenti assieme alla costruzione di dighe e alla deviazione artificiale dei corsi d'acqua ha, infatti, diminuito del 90% negli ultimi 50 anni la quantità di sedimento che raggiunge il mare. Questo impedisce l'apporto di sabbia e detrito necessario a mantenere vitali le nostre spiagge, con il risultato che ogni anno spariscono dai 30 centimetri ai 10 metri di litorale sabbioso e diversi milioni di euro per tentare di contrastare il fenomeno. Italia, Spagna e Grecia hanno il poco piacevole primato mediterraneo per l'erosione costiera: le loro spiagge si sono ridotte del 40% nell'ultimo mezzo secolo.

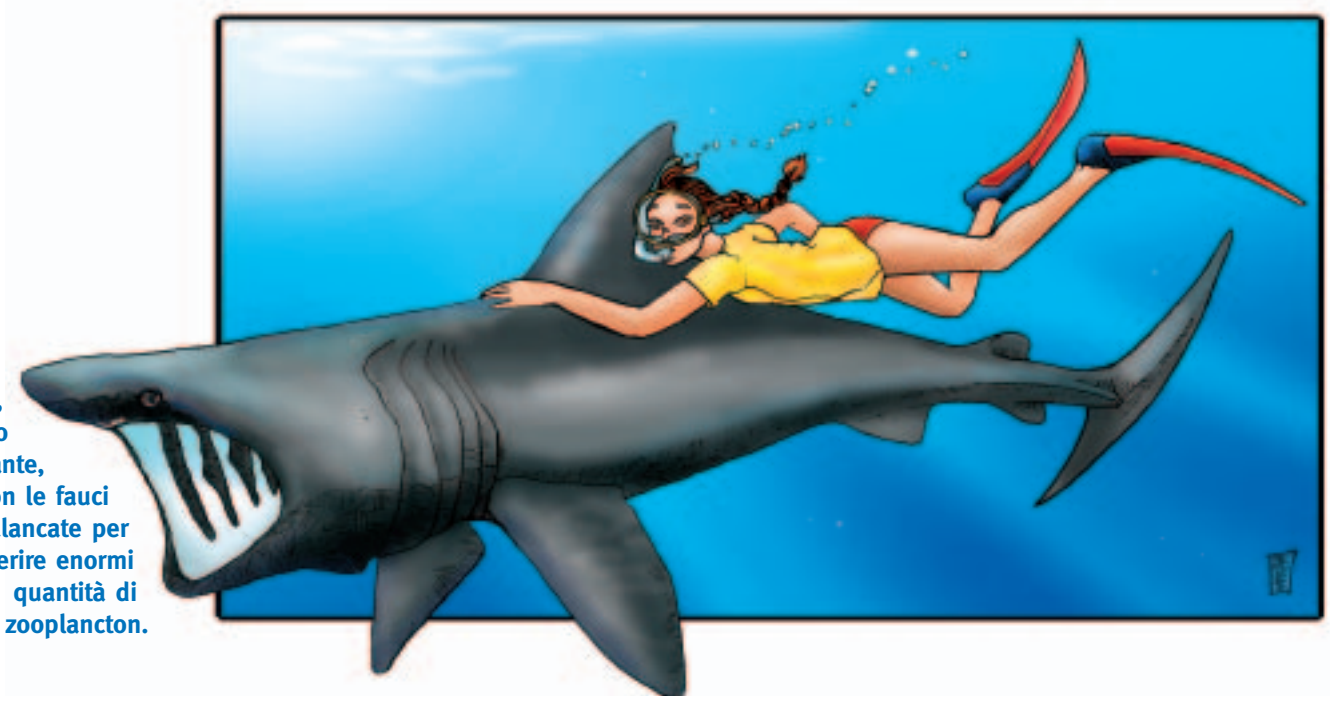
Tra i rari esempi di pesci erbivori, le salpe *(Boops salpa)* **pascolano alghe come la lattuga di mare.**

2. L'ambiente vivente

La vita degli oceani dipende da una serie di fattori, strettamente legati alla natura dell'ambiente in cui gli organismi vivono ed ai rapporti tra loro. Il legame tra questi due aspetti è il fondamento del concetto di ecosistema, che gli ecologi considerano come l'unità alla base dei complessi meccanismi che consentono la vita. Gli esseri viventi costituiscono tutti insieme la comunità o biocenosi che comprende tutte le popolazioni animali e vegetali che in stretta dipendenza reciproca vivono in uno stesso biotopo. Sia le singole componenti che l'intero ecosistema funzionano mediante una sequenza di operazioni e di fasi che comportano la presenza e il trasferimento di energia. Salvo poche eccezioni, la fonte di energia di un ecosistema è la luce solare. L'energia proveniente dal sole viene catturata mediante la fotosintesi clorofilliana dagli organismi autotrofi o produttori primari, che sono alla base dell'ecosistema: le piante verdi e le alghe. L'energia catturata viene immagazzinata dalle piante attraverso la creazione di sostanza organica, partendo dall'anidride carbonica presente nell'aria o disciolta nell'acqua e utilizzando i minerali inorganici a disposizione. Questa materia organica (biomassa) diventa cibo per i componenti eterotrofi del sistema. Gli eterotrofi sono tutti gli organismi che ottengono la loro energia non direttamente dal sole (o da reazioni chimiche, come accade per i batteri chemiotrofi) ma cibandosi di organismi autotrofi (erbivori o consumatori primari), oppure di organismi che hanno a loro volta ingerito dei consumatori primari (carnivori o consumatori secondari). Proprio per la loro natura di trasformatori di energia, gli ecosistemi sono estremamente sensibili all'inquinamento. La perdita di alcune componenti dell'ecosistema, legata alla presenza di sostanze inquinanti o alla pesca eccessiva da parte dell'uomo, può mettere in pericolo l'intero ecosistema. La natura stessa degli ecosistemi marini li espone maggiormente alla penetrazione delle sostanze inquinanti all'interno delle catene alimentari e alla loro persistenza. Le biocenosi marine presentano rispetto a quelle terrestri delle differenze legate ad una maggiore complessità dovuta alla peculiarità degli organismi autotrofi marini e alla enorme quantità di sostanze organiche in sospensione o che si depositano sul fondo, che danno origine a catene trofiche basate sul detrito. Gli ecosistemi terrestri sono dominati da grandi piante caratterizzate da una vita spesso lunghissima, in quelli marini i produttori, fatta eccezione per alcune grandi alghe come il kelp, sono di piccole o microscopiche dimensioni, pur rappresentando complessivamente una enorme biomassa.

Per questo fatto, in mare gli erbivori in senso stretto sono assai pochi rispetto agli ecosistemi terrestri e i consumatori primari sono principalmente a livello dello zooplancton, perché le alghe del fitoplancton, in gran parte unicellulari, sono troppo piccole per essere predate da organismi delle dimensioni di un pesciolino.

Esattamente al contrario di quanto accade negli ecosistemi terrestri, gli animali più grandi non sono erbivori, ma carnivori, nella fattispecie filtratori: sia il mammifero più grande, la balenottera azzurra, sia i più grandi tra i pesci, lo squalo balena, lo squalo elefante e il megamouth, si nutrono filtrando zooplancton e krill, attraverso i fanoni o le branchie.



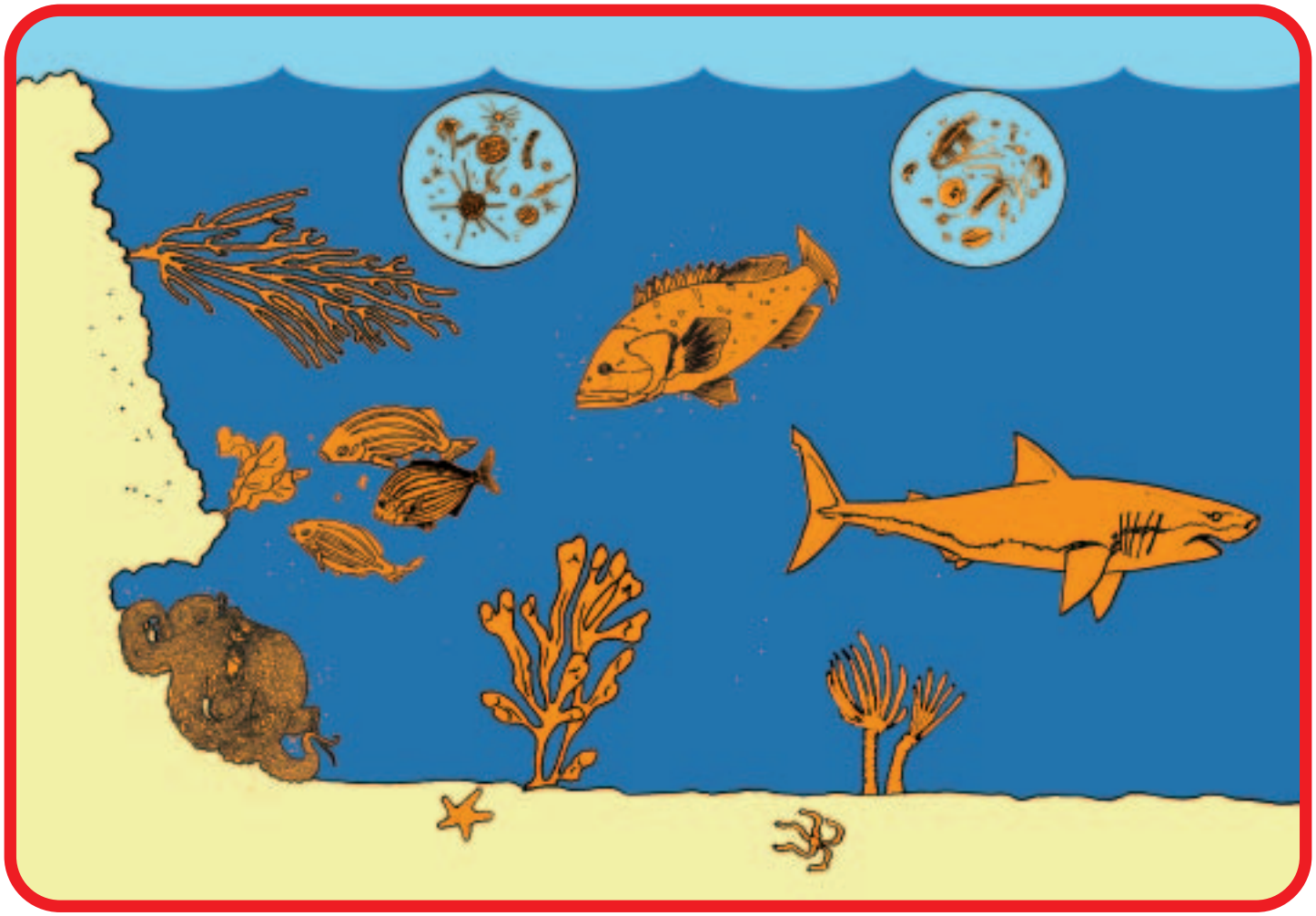
Un giovane cetorino, o squalo elefante, nuota con le fauci spalancate per ingerire enormi quantità di zooplancton.

Gli organismi che vivono in mare, ovvero in un mondo a tre dimensioni, si differenziano in modo diverso rispetto a quelli terrestri e possono essere raggruppati in differenti categorie:

Plancton sono gli organismi che vivono in sospensione nella massa d'acqua e che affidano i loro spostamenti alle correnti. Si suddivide ulteriormente in fitoplancton costituito dagli organismi vegetali come le alghe unicellulari, zooplancton formato dagli organismi animali - piccoli crostacei, meduse, compresi anche gli stadi larvali di molte specie appartenenti ad altre categorie come pesci e molluschi.

Necton è costituito dagli organismi che si muovono attivamente nell'acqua, vincendo la forza della corrente; vi appartengono molluschi cefalopodi, pesci e selaci pelagici, tartarughe e mammiferi marini.

Benthos categoria che raggruppa gli organismi che vivono a contatto o fissati sul fondo marino o comunque al substrato: pesci come la sogliola, selaci come le razze o certi squali, molluschi, stelle marine, filtratori come gorgonie, coralli...



Nelle lenti:
zooplancton e fitoplancton

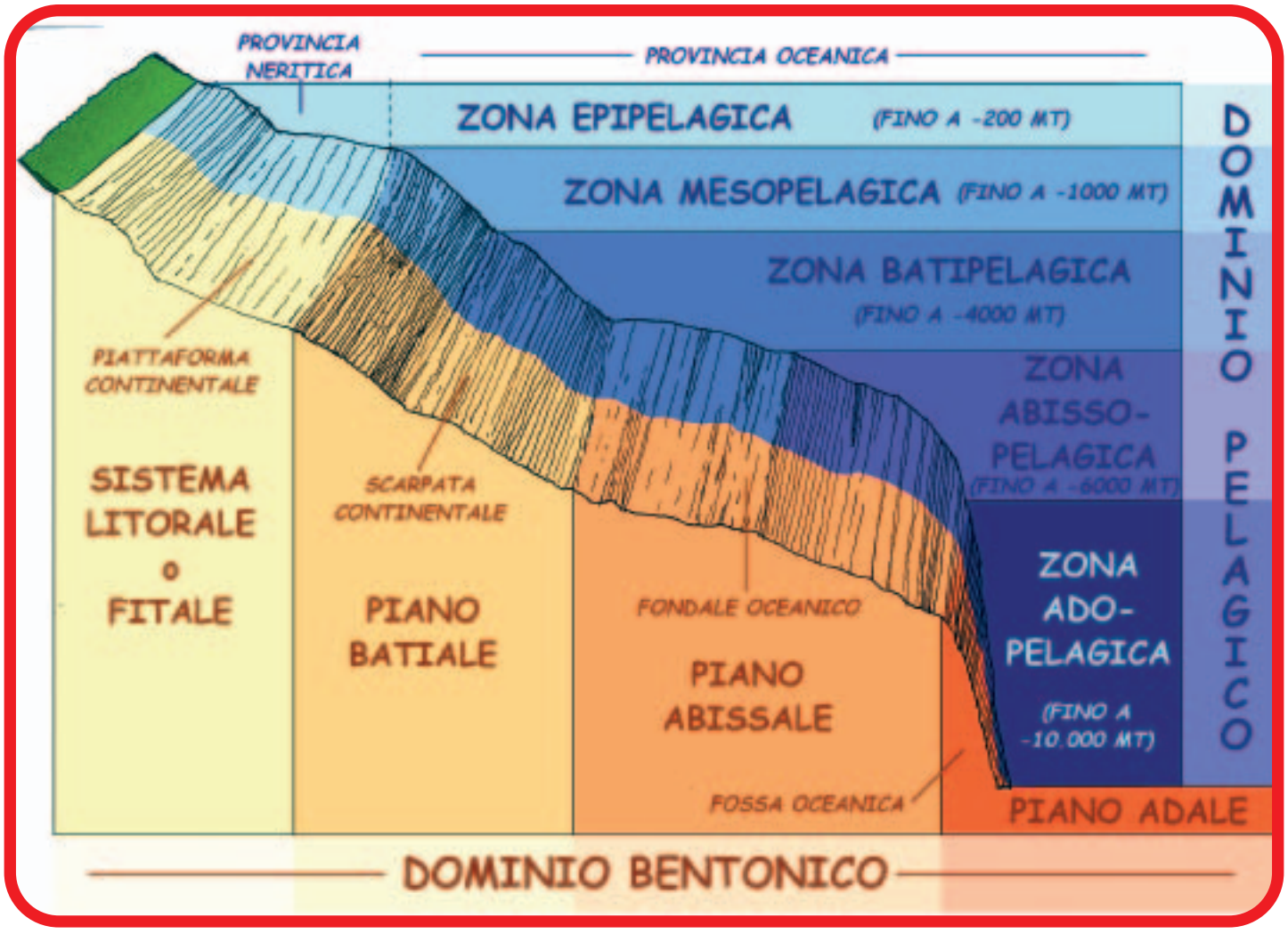
3. Gli ambienti del mare

Gli ambienti del mare possono essere individuati in base a diversi criteri e suddivisi sia orizzontalmente che verticalmente.

Il **Dominio PELAGICO** comprende l'intera massa d'acqua dove vivono gli organismi che popolano le acque, che nel loro insieme sono detti Pelagos e a cui si contrappone il **Dominio BENTONICO** che è costituito dall'intero fondale marino e in cui vivono gli organismi del benthos.

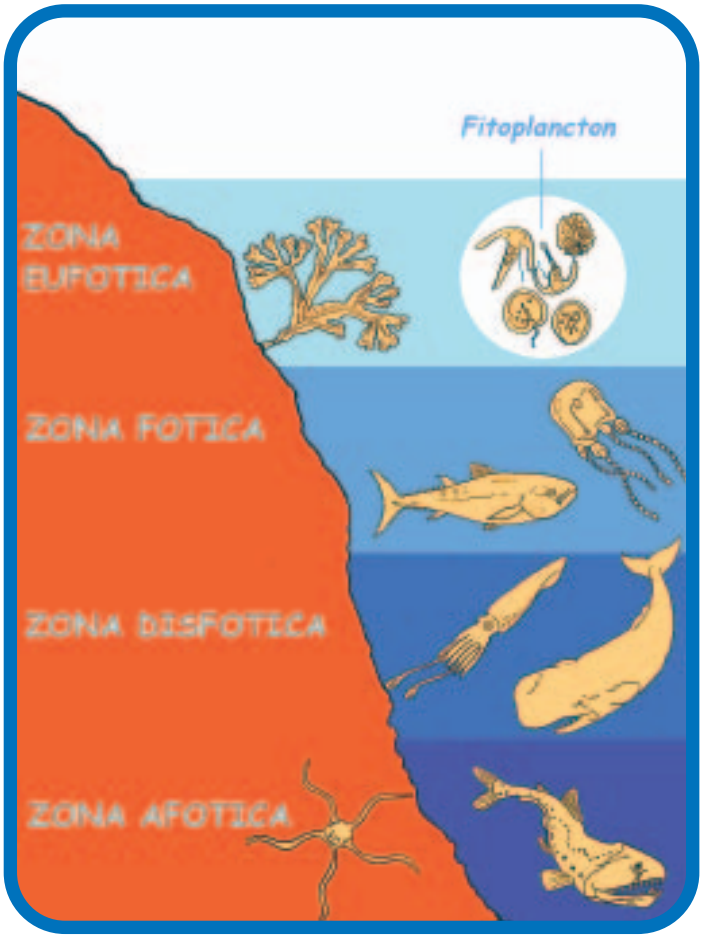
Dal punto di vista orizzontale il Dominio Pelagico può essere suddiviso in:

Provincia Neritica, costituita dalle acque aperte che sovrastano la piattaforma continentale
Provincia Oceanica, che comprende le acque aperte sopra i bacini oceanici.



Un'altra suddivisione verticale del mare prevede una prima fascia da 0 a 200 m denominata **epipelagica** che coincide con la zona fotica, una seconda fascia chiamata **mesopelagica** che coincide con la zona disfotica, fino a circa 1.000 metri di profondità, una terza fascia **batipelagica** dai 1.000 ai 2.000 – 4.000 m di profondità, una quarta chiamata **abissopelagica** sino ai 6.000 metri ed infine l'ultima, presente solo in poche zone degli oceani, la più profonda di tutte la **adopelagica** dai 6.000 ai 10.000 metri di profondità.

In funzione della luce possiamo dividere invece l'ambiente oceanico in due zone:
La Zona fotica: chiamata anche zona epipelagica che va dalla superficie fino al limite di penetrazione della luce solare (attorno ai 200 m di profondità); è solo in questa zona che possono vivere gli organismi autotrofi che si basano sulla fotosintesi: alghe e piante. Lo strato più superficiale, sino ai 50 m di profondità, è chiamato **zona eufotica.**
La Zona afotica: si estende al di sotto del limite di penetrazione della luce; in essa vivono comunità basate in gran parte su organismi eterotrofi (carnivori decompositori e detritivori) e pochi batteri autotrofi, che si basano sulla chemiosintesi.
Alcuni scienziati individuano una zona di transizione tra queste due chiamata **Zona disfotica,** in cui non c'è abbastanza luce per la fotosintesi ma ce n'è ancora a sufficienza per consentire la vista; si spinge dai 200 sino ai 1.000 metri di profondità.



Il Dominio bentonico comprende:

- **Sistema litorale o fitale** suddiviso in **piano sopralitorale** che include le zone normalmente non sommerse ma raggiunte dall'acqua solo tramite gli spruzzi delle mareggiate o nelle maree sigiziali, **piano mediolitorale** compreso tra i limiti della normale alta e bassa marea, piano che nel Mediterraneo è piuttosto ristretto, **piano sub-litorale** (a sua volta diviso in **piano infralitorale**, che arriva fino a dove vivono le piante fotofile -una cinquantina di metri di profondità in caso di acque estremamente limpide- e in **piano circalitorale** che si spinge sino all'estremo limite della vita vegetale, popolato da alghe sciafile)
- **Sistema profondo o afitale** suddiviso in **piano batiale**, lungo le scarpate continentali, **piano abissale** e **piano adale**, che rappresenta il fondo delle fosse più profonde, oltre i 7.000 metri di profondità.

4. Le fonti di pressione prodotte dall'uomo

a. l'inquinamento

Una delle principali conseguenze che le attività di una società industrializzata hanno sugli oceani in assenza di misure preventive è l'inquinamento. Secondo gli esperti dell'ONU che si occupano di mare, l'inquinamento marino si può definire come "introduzione diretta o indiretta da parte umana, di sostanze o energia nell'ambiente marino... che provochi effetti deleteri quali danno alle risorse viventi, rischio per la salute umana, ostacolo alle attività marittime compresa la pesca, deterioramento della qualità dell'acqua per gli usi dell'acqua marina e riduzione delle attrattive". Secondo questa definizione, l'inquinamento non è solo quello causato dalla fuoriuscita di petrolio durante un incidente da una petroliera oppure prodotto da attività illegali di scarico di rifiuti, magari tossici, ma può assumere molte differenti forme: dalla immissione in mare di acque di raffreddamento di impianti industriali o di centrali che, per la loro elevata temperatura, possono alterare la composizione delle comunità viventi presenti, agli scarichi industriali; dagli scarichi fognari urbani non depurati -che provocano inquinamento microbiologico o eutrofizzazione- alla dispersione in acqua dei pesticidi e dei fertilizzanti usati in agricoltura; dalla miriade di sostanze chimiche che usiamo ogni giorno come medicine, lubrificanti, detersivi, prodotti di bellezza, ritardanti antifiamma, isolanti elettrici- agli scarti delle lavorazioni minerarie, o i rifiuti radioattivi ospedalieri, senza dimenticare tutta la plastica che abbandoniamo e gli indistruttibili cotton fioc che gettati nel water intasano i depuratori.

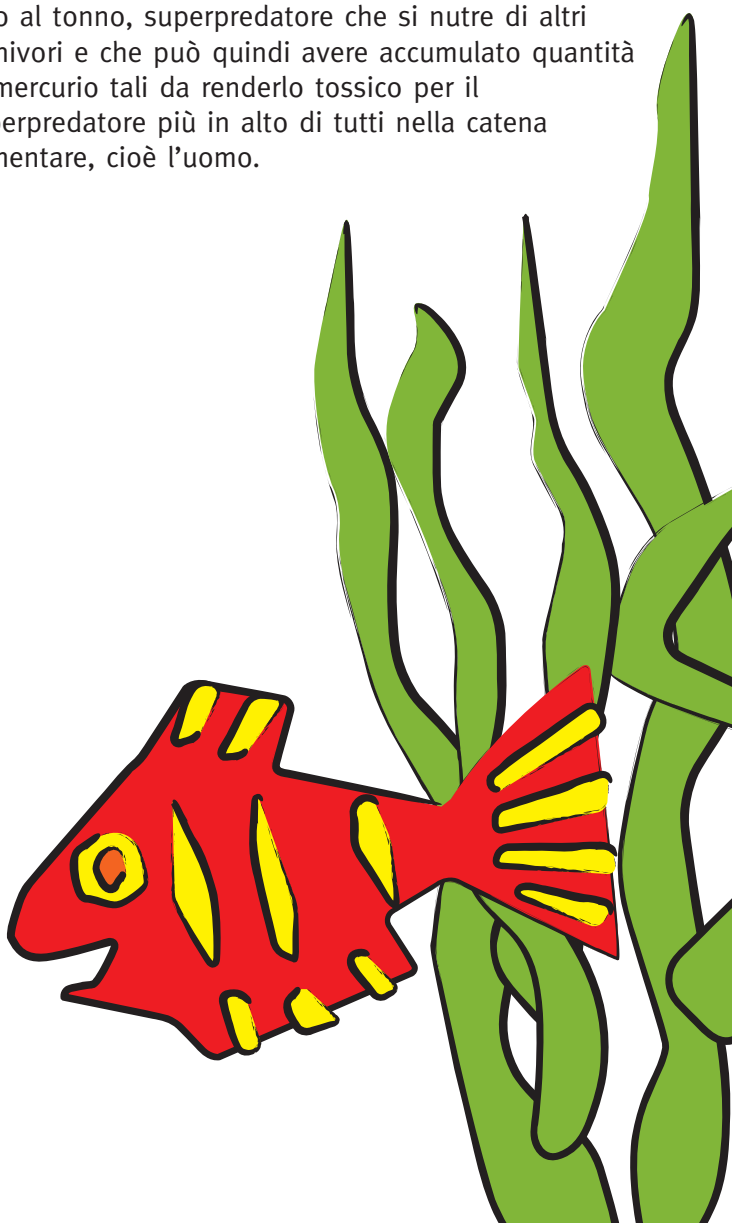
l'accumulo degli inquinanti

Gli inquinanti possono essere assorbiti dagli organismi in maniera diretta (per contatto o per ingestione diretta della sostanza inquinante) o indiretta attraverso la catena trofica, cioè attraverso il consumo di animali e piante che a loro volta sono entrati in contatto con la sostanza inquinante e l'hanno accumulata o concentrata nel proprio organismo. Alcuni tipi di sostanze tossiche, come il **mercurio, il PCB, il DDT**, tendono ad accumularsi e a concentrarsi all'interno delle catene alimentari e delle catene trofiche.

Si tratta di due modalità di accumulo di inquinanti distinte, che spesso possono combinarsi:

il primo è il **bioaccumulo** che è costituto dalla concentrazione all'interno di un organismo di sostanze tossiche presenti nell'ambiente in cui esso vive, assunte attraverso l'alimentazione o in altri modi quali la respirazione o la penetrazione attraverso l'epidermide. Queste concentrazioni possono anche essere decine di volte maggiori rispetto all'ambiente esterno;

il secondo fenomeno è chiamato **magnificazione biologica,** parola complicata che non descrive ahimé qualcosa di magnifico, ma il processo in cui le sostanze tossiche presenti nell'ambiente vengono concentrate attraverso la catena alimentare in forti quantità man mano che si sale nei gradini superiori, finendo con l'essere pericolose per i consumatori finali come i superpredatori e l'uomo. In pratica, se il mercurio è presente nell'acqua del mare in quantità limitate, esso sarà concentrato nell'organismo di alcuni vegetali fitoplanctonici, che verranno ingeriti da crostacei dello zooplancton che concentreranno nel loro organismo tutto il mercurio accumulato dal fitoplancton; i crostacei verranno mangiati dalle sardine e così via salendo lungo le catene alimentari sino al tonno, superpredatore che si nutre di altri carnivori e che può quindi avere accumulato quantità di mercurio tali da renderlo tossico per il superpredatore più in alto di tutti nella catena alimentare, cioè l'uomo.



MAGNIFICAZIONE BIOLOGICA:
Il fitoplancton viene ingerito dallo zooplancton di cui si nutre la sardina, che viene a sua volta predata dal tonno. Seguendo la catena alimentare, le sostanze tossiche si possono accumulare in quantità via via maggiori fino a divenire pericolose anche per l'uomo.

tipologie di inquinamento

Possiamo distinguere tre differenti tipi di inquinamento marino:

Inquinamento sistematico causato dall'immissione continua nel tempo di inquinanti: scarichi fognari, reflui industriali, dilavamento terreni...

Inquinamento operativo causato dall'esercizio di natanti: lavaggio di cisterne, scarico delle acque di zavorra e di sentina, ricaduta fumi, vernici antifouling...

Inquinamento accidentale causato da incidenti: naufragi, operazioni ai terminali, rottura condotte...

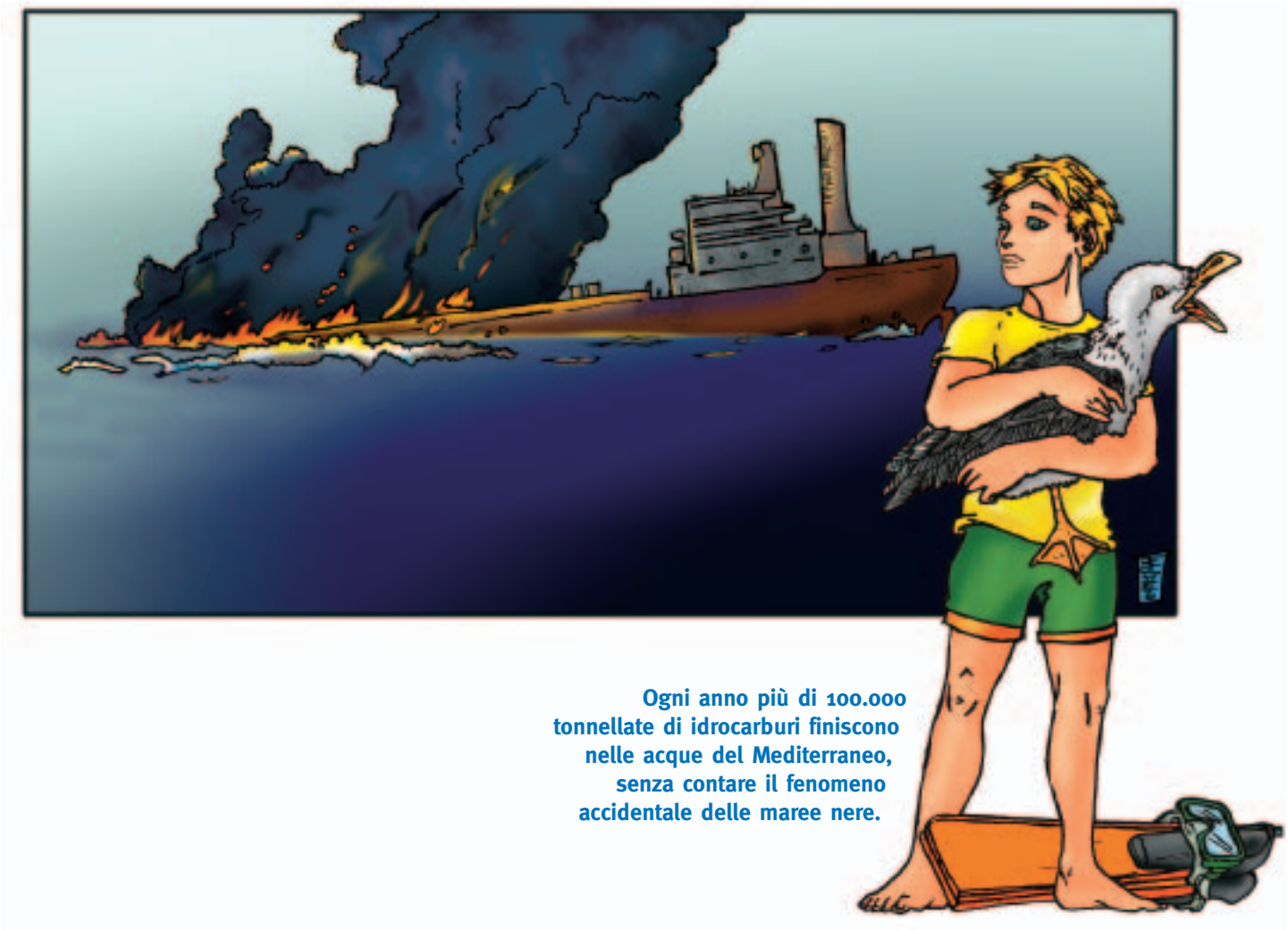
Secondo l'Organizzazione Marittima Internazionale delle Nazioni Unite, tra le fonti di inquinamento delle acque solo il 23% ha origine marina (e tra queste il 12% è inquinamento dovuto al trasporto marittimo, alle attività di discarica a mare e alle attività di perforazione delle piattaforme petrolifere); il 44% delle sostanze inquinanti arriva invece dalla terraferma e il 33% dall'atmosfera.

inquinamento di origine marina

Secondo l'UNEP, il programma delle Nazioni Unite che si occupa di protezione dell'ambiente, finiscono in mare ogni anno oltre 121 milioni i barili di petrolio provenienti sia da fonti terrestri che marine. Di questa enorme cifra, oltre 12 milioni sono dovuti al solo traffico navale e di questi solo una parte, circa 600.000 barili è riconducibile a incidenti.
Il resto proviene tutto o da operazioni illegali, come il lavaggio delle cisterne, o da operazioni cosiddette di routine, legate alla normale attività operazionale della nave, come per esempio lo scarico dell'acqua di sentina.
Un barile di petrolio equivale a 159 litri di greggio.
Dati forniti dal Piano D'azione Mediterraneo delle Nazioni Unite ci dicono che da 100.000 a 150.000 tonnellate di idrocarburi, in gran parte per inquinamenti legati a operazioni di routine, finiscono ogni anno nelle acque del *Mare Nostrum* (per restarci, visto che il Mediterraneo impiega 100 anni circa per rinnovare le sue acque), ovvero più della somma dei carichi trasportati dall'Erika e dalla Prestige, protagoniste delle due terribili maree nere in Francia e Spagna.
E questo accade ogni anno!

Ci sono anche altre forme di inquinamento provocate dall'attività di una nave. Per esempio gli scarichi degli impianti igienici delle navi (pensate che alcune grandi navi da crociera hanno a bordo migliaia di persone, ovvero tanta gente quanta ce n'è in una piccola città!) e i rifiuti di bordo: rifiuti organici dalle cucine o plastica, vetro e scatolame degli imballaggi del cibo e delle bevande che spesso finiscono gettati in mare.

A differenza di tutti gli altri mezzi di trasporto, le navi fino ad oggi hanno adoperato carburanti il cui contenuto in zolfo ed in ossidi di azoto (Nox) non era sottoposto ad alcuna limitazione. Anzi, diciamo pure che hanno adoperato carburante che era troppo "sporco" per essere usato a terra!
Solo di recente, sia a livello europeo che internazionale, stanno entrando in vigore norme per diminuire l'impatto delle emissioni delle navi. La presenza di zolfo nei carburanti è all'origine delle piogge acide, mentre la deposizione di ossidi di azoto (Nox) derivante dalle emissioni delle navi è una fonte non trascurabile del fenomeno della eutrofizzazione. Particolarmente grave è il problema dell'introduzione di specie esotiche nell'ecosistema marino attraverso le acque di zavorra, ma di questo parleremo in seguito con maggiore attenzione.



Ogni anno più di 100.000 tonnellate di idrocarburi finiscono nelle acque del Mediterraneo, senza contare il fenomeno accidentale delle maree nere.

inquinamento di origine terrestre

Come abbiamo visto, secondo le Nazioni Unite circa l'ottanta per cento di tutto l'inquinamento che troviamo nei mari e negli oceani deriva dalle attività a terra. Molte sostanze pericolose penetrano nell'ambiente marino in seguito allo scarico, all'emissione e alla fuoriuscita connessi ad una serie di processi industriali. Un'altra impressionante quantità di sostanze proviene dall'agricoltura intensiva che utilizza a profusione pesticidi e fertilizzanti.
Ma anche le normali attività commerciali o domestiche possono contribuire moltissimo! Spesso non ci si rende conto di quanto noi stessi immettiamo giornalmente nell'ambiente: pensate agli amanti del fai da te che si cambiano da soli l'olio della macchina o del motorino e versano il vecchio nello scarico, spesso non sapendo che un litro di olio esausto può contaminare migliaia di litri di acqua di mare.
Parliamo di amanti del fai da te perché chi lo fa per mestiere dovrebbe consegnare gli oli esausti all'apposito consorzio creato proprio per riciclarli!
Pensiamo poi alle medicine scadute o ai residui di sciroppi e antibiotici che laviamo via dal cucchiaio e facciamo finire in mare; a tutte le centinaia di prodotti per la pulizia della casa, sempre più specializzati anche se in realtà contengono sempre le stesse sostanze, detersivi che finiscono comunque in mare.
Ci sono poi prodotti insospettabili, sostanze utilizzate come isolanti o ritardanti antifiamma nelle apparecchiature elettroniche, i policlorobifenili (pcb) ad esempio, nome complicato che indica una sostanza che, per la sua caratteristica di persistenza, ormai troviamo ovunque (persino nel latte materno) e di cui non conosciamo ancora gli effetti sulla salute.
Data l'intrinseca tossicità, persistenza e tendenza al bioaccumulo, molte sostanze naturali ed artificiali sono in grado di danneggiare i processi biologici negli organismi acquatici e possono anche finire con il penetrare nel nostro organismo.

Goletta verde
Legambiente

27 edizioni
8.000 campioni analizzati
99.000 miglia percorse
157.500 chilometri di coste monitorate
1.100 località visitate

È Goletta Verde, la campagna di Legambiente che dal 1986 ogni estate viaggia lungo le nostre coste per difendere il mare e informare in tempo reale sulla qualità delle acque di balneazione.
Goletta Verde è l'appuntamento dell'estate più atteso da quanti hanno a cuore il futuro e la salute del nostro mare, per informarsi sulle politiche di tutela del territorio e della biodiversità, per parlare di turismo responsabile e di pace e cooperazione, per lottare contro l'illegalità e gli scempi ambientali. Nei porti dove fa tappa la campagna ambientalista un ricco calendario di manifestazioni, dibattiti e feste farà incontrare tutti quelli che sono, con Goletta Verde, dalla parte del mare.

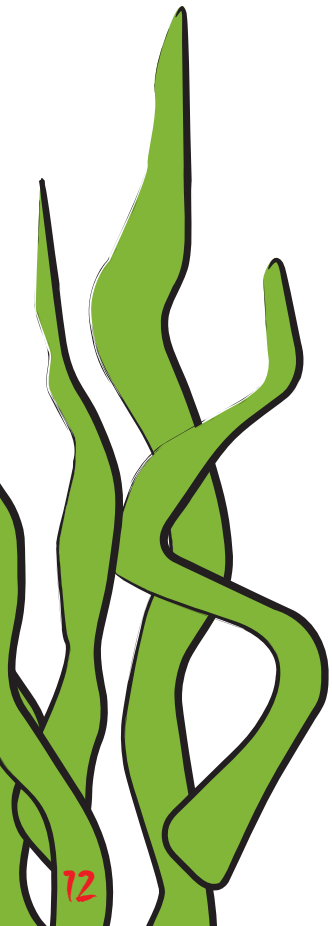
Per informazioni
www.legambiente.com

la natura degli inquinanti

L'impatto dell'inquinamento sul mare assume varie forme.

L'inquinamento che deriva dai liquami delle fognature non sufficientemente depurati può creare problemi di inquinamento microbiologico, con presenza di virus come quello dell'epatite e di batteri coliformi fecali.

Gli scarichi urbani immettono in mare alcune sostanze presenti nei detersivi che, con gli scarti dell'agricoltura, sono alla base del fenomeno chiamato eutrofizzazione, causato da un eccessivo apporto di nutrienti (azoto e fosforo). Un'altra causa non trascurabile è rappresentata dalla deposizione atmosferica di ossidi di azoto derivanti dalle emissioni delle navi, fenomeno che, in prossimità delle coste, favorisce la proliferazione di alghe che sottraggono ossigeno all'acqua.
L'inquinamento industriale peggiora spesso la situazione, perché alcune delle sostanze che dagli scarichi delle industrie finiscono in mare contribuiscono anch'esse a sottrarre ossigeno all'acqua. Sono circa 100.000 i composti chimici impiegati in tutto il mondo, un numero che aumenta continuamente, con un ritmo di oltre mille nuove sostanze immesse ogni anno sul mercato. Di queste, oltre 4.500 sono potenzialmente pericolose per la salute dell'uomo e degli organismi marini: sono i cosiddetti pop Persistent Organic Pollutant, ovvero inquinanti organici persistenti. Si tratta di sostanze che, oltre ad essere tossiche, non vengono degradate dall'ambiente marino e tendono ad accumularsi nei tessuti degli organismi, provocando conseguenze gravi come alterazioni del sistema ormonale, tumori, sviluppo embrionale alterato, inversione sessuale, difficoltà riproduttive, alterazioni del processo di crescita e del sistema immunitario. Tra i pop troviamo le diossine, i pcb insieme a molti tipi di insetticidi e al ddt. Come se non bastasse i pop possono essere trasportati a grandi distanze in atmosfera, attraverso il meccanismo dell'evaporazione e della precipitazione delle piogge, con una tendenza a rimanere in maggiore quantità nelle regioni più fredde, dove l'evaporazione è meno intensa: è il cosiddetto effetto della trappola fredda. Il risultato è che troviamo ddt -che ormai è usato solo da alcuni paesi del sud del mondo per combattere il flagello della malaria- nei tessuti del salmone scozzese, nel grasso delle foche artiche e, cosa ancor più preoccupante, nell'organismo dei cacciatori inuit (gli abitanti del Polo Nord) che di quelle foche si nutrono! Molti di questi composti, anche se non più fabbricati o utilizzati, continuano ad essere rinvenuti in abbondanza nell'ambiente marino: nonostante la cessazione delle emissioni, l'acqua e i sedimenti marini ne conservano una lunga memoria. Quello che non bisogna mai dimenticare è che gli esseri umani sono in cima alla catena alimentare e quindi rischiano di essere i recettori finali di questi contaminanti che tendono al bioaccumulo e alla bioamplificazione.
L'incremento delle attività umane lungo la costa (sviluppo dei porti, lavori di protezione del litorale, bonifica dei terreni, attività turistiche, estrazione della sabbia e della ghiaia) ha un grave impatto sugli habitat costieri e sui relativi processi ecologici, che può ripercuotersi anche a notevole distanza dalla riva. Tra le tante attività industriali, necessitano di



Molti dei rifiuti che finiscono in mare liberano sostanze altamente inquinanti e nocive per la salute.

particolare regolamentazione quelle minerarie (anche le piattaforme petrolifere) e la lavorazione dei metalli. Alcune industrie richiedono l'impiego di mercurio che viene rilasciato nell'ambiente in quantità quattro volte superiore a quella imputabile ai processi naturali come le eruzioni vulcaniche. Il mercurio ha una elevata capacità di accumularsi nei tessuti grassi delle specie al vertice della catena alimentare, con gravi rischi per la salute dell'uomo.

L'inquinamento da macrorifiuti (plastica, polistirolo, lattine, bottiglie...) è un problema che è purtroppo divenuto comune in tutti i mari del globo. Secondo un rapporto dell'UNEP, ogni anno circa 6,4 milioni di tonnellate di macrorifiuti vengono scaricati in mare, con una media di oltre 8 milioni di pezzi al giorno! Di questi, oltre 5 milioni proverrebbero dalle navi. Nel Mare del Nord alcuni scienziati tedeschi hanno contato 110 pezzi di macrorifiuti per chilometro quadrato di fondale, cioè 600.000 tonnellate di rifiuti solo nel Mare del Nord. Questi rifiuti possono soffocare i fondali e uccidere le forme di vita che li abitano. Ma è la plastica la minaccia maggiore: ogni anno vengono prodotte quasi dieci milioni di tonnellate di plastica, il 10% delle quali finisce in mare. Il 20% viene gettata dalle imbarcazioni e dalle piattaforme, il resto arriva dalla terraferma: ricordiamolo quando a volte ci sembra una seccatura dover gettare la plastica nei contenitori per il suo recupero! Ovviamente, non tutta la plastica galleggia. Una buona fetta di quella che finisce in mare (fino al 70%) è più pesante dell'acqua e finisce sui fondali e spesso viene ritirata su dalle reti dei pescatori: basterebbe dotare tutti i porti pescherecci di isole ecologiche per consentire ai pescatori di smaltire i rifiuti raccolti anziché rigettarli a mare, recuperando così migliaia di tonnellate di rifiuti all'anno. Altre possibili conseguenze dell'inquinamento da plastica sono l'annegamento degli uccelli, che rimangono intrappolati nei sacchetti di plastica, e la morte di uccelli, pesci, tartarughe e cetacei per ingestione e soffocamento. Secondo le Nazioni Unite la plastica che finisce nei nostri mari uccide ogni anno fino a 1 milione di uccelli marini, 100.000 mammiferi marini ed un numero incalcolabile di pesci. La plastica non si decompone, se non in migliaia di anni. Il moto ondoso, il sole e l'abrasione meccanica riducono la plastica a minuscoli frammenti che rimarranno in mare per centinaia di anni. Questo rende ancora più grave il problema perché le creature del mare, uccise dalla plastica, si decompongono ma la plastica che li ha uccisi no e resta nell'ecosistema pronta ad essere nuovamente ingerita e ad uccidere altre creature, potenzialmente all'infinito.

Molti studi hanno dimostrato che la plastica assorbe magnificamente i contaminanti concentrandoli, diffondendoli e rendendoli ancora più micidiali per le creature che dovessero ingerirli. Inoltre i rifiuti di plastica trasportano alcuni organismi che li usano come una sorta di zattera per arrivare ed espandersi in zone che altrimenti non sarebbero in grado di raggiungere.

Secondo un rapporto delle Nazioni Unite in ogni km quadrato dei mari del mondo galleggiano 13.000 pezzi di plastica. Questi rifiuti tendono inoltre ad accumularsi in quelle aree di mare dove i venti e le correnti sono deboli. Ci sono così aree oceaniche di enormi dimensioni che diventano una sorta di mar della plastica e dei rifiuti galleggianti, con concentrazioni tali che per ogni kg di plancton ne troviamo 6 di rifiuti!!

Tempi medi di degrado di rifiuti gettati in mare

Fazzolettino di carta: 3 mesi

Fiammifero: 6 mesi

Mozzicone di sigaretta: da 1 a 5 anni

Gomma da masticare: 5 anni

Busta di plastica: da 10 a 20 anni

Cotton-fioc: da 20 a 30 anni

Prodotti di nylon: da 30 a 40 anni

Accendino di plastica: da 100 a 1.000 anni

Bottiglia di vetro: 1.000 anni

Polistirolo: 1.000 anni

Spiagge e fondali puliti

Fortunatamente, si cominciano a prendere iniziative a livello internazionale per affrontare il problema, ma ciascuno di noi può fare la sua parte, sia cercando di evitare o limitare l'acquisto di prodotti usa e getta, sia gestendo i propri rifiuti in maniera responsabile.
D'altra parte, occorre sensibilizzare i proprietari di barche, i gestori delle piattaforme e chi lavora nel settore della pesca sulle conseguenze ambientali che l'abitudine irresponsabile di gettare plastica in mare comporta. E possiamo fare anche dell'altro: è stato calcolato un consumo medio annuo pro capite di circa 300 g di pile nel nostro paese, 300 g che contengono almeno 1 grammo di mercurio, quantità sufficiente a contaminare 1.000 metri cubi di acqua e a rendere immangiabili 200 quintali di alimenti. Usare batterie ricaricabili e riciclare negli appositi contenitori le batterie usate aiuta il nostro mare. Anche partecipare a Spiagge e fondali puliti, che ogni anno vede Legambiente mettere in campo migliaia di volontari lungo tutte le coste italiane, può essere un modo per contribuire in prima persona, impegnandosi in una operazione che vede ogni anno centinaia di tonnellate di rifiuti sottratti alle spiagge e ai fondali marini per essere smaltiti correttamente.

20.000 bombe in fondo al mar

Nel nostro mare si cela un vero e proprio deposito di armi: bombe a grappolo, bombe a mano, da aereo, da mortaio, mine, un arsenale quasi interamente caricato con agenti chimici altamente tossici, proiettili all'uranio impoverito. Tutto è cominciato durante la prima guerra mondiale, quando alcuni paesi belligeranti iniziarono una grande produzione di armi chimiche. Nonostante il Trattato di Versailles del 1922 e la Convenzione di Ginevra del 1925 avessero messo al bando il loro uso, molte nazioni, tra cui l'Italia, continuarono a produrne in grandi quantità e a lungo. Dove credete che siano finite tutte le bombe di cui gli stati dovettero poi liberarsi? Ma in fondo al mare naturalmente! In ossequio al caro vecchio concetto del mare pattumiera che può assorbire e nascondere tutto, dalle bombe chimiche a quelle sganciate dagli aerei che tornavano carichi dalle missioni di guerra in Kossovo e che non potevano atterrare con le bombe innescate. Basta chiedere ai pescatori che ogni tanto con le reti ne tirano sù qualcuna. E come non considerare bombe le navi dei veleni affondate con tutto il loro carico di rifiuti tossici? Il danno oltre la beffa: non solo ci si sbarazza di rifiuti pericolosi e costosi da smaltire, ma si incassano anche i soldi dell'assicurazione!!

conseguenze dell'inquinamento

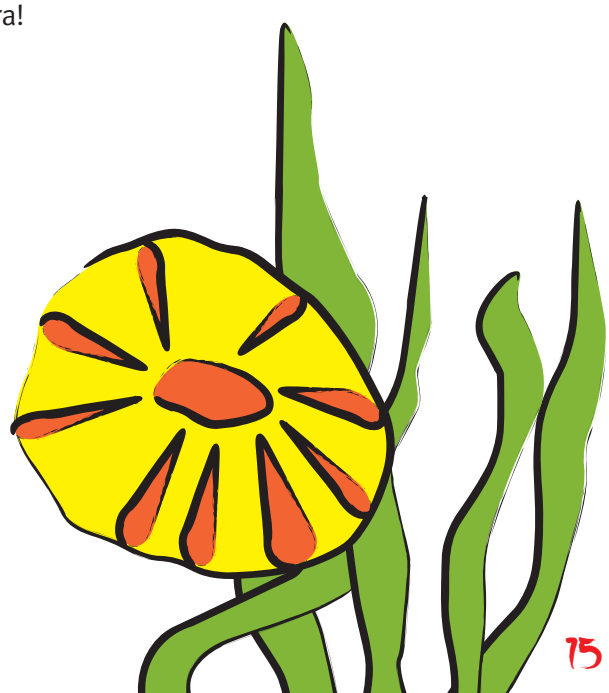
Gli effetti degli inquinamenti in mare possono essere acuti, ovvero immediatamente percepibili; generalmente provocano la morte degli organismi animali e/o vegetali. Comportano anche grandi, visibili e immediate modificazioni dell'ecosistema. Un esempio tipico di effetto acuto è quello costituito da una marea nera di petrolio: il greggio forma una sottile pellicola che impedisce la penetrazione dell'ossigeno atmosferico nell'acqua provocando condizioni di anossia, ovvero mancanza di ossigeno; limita la penetrazione della luce con ripercussioni sull'attività fotosintetica di alghe, fanerogame marine, fitoplancton, provocando così una sensibile diminuzione della produzione primaria; infine aderisce agli organismi che interagiscono con la superficie: mammiferi marini, uccelli, organismi bentonici che vivono nelle aree periodicamente scoperte dalla marea (alghe, stadi larvali, gameti...) impedendone le normali funzioni vitali.
L'effetto di un inquinamento può divenire cronico, molto più subdolo e insidioso. Questo avviene quando la tossicità non uccide immediatamente, ma le sostanze inquinanti sono presenti ad un livello tale di concentrazione da provocare effetti ritardati, ma prolungati nel tempo e che possono manifestarsi come malattie croniche o tumori, oppure danneggiare il patrimonio genetico, provocando una diminuzione della capacità di riprodursi; possono comunque causare danni all'ecosistema e modificazioni delle interazioni ecologiche, per cui spesso si verifica una drastica riduzione della biodiversità.

il costo dell'inquinamento: l'impronta ecologica

L'impronta ecologica è un modo suggestivo per misurare l'impatto della nostra specie sul nostro pianeta ed è costituito in pratica dalla risposta a questa domanda: quanta terra una persona richiede per potere sopravvivere? L'impronta ecologica non è altro che uno strumento statistico, che pur non essendo preciso poiché non è in grado di tenere conto di tutti gli impatti correlati alla nostra attività sul pianeta -come per esempio l'inquinamento e la diminuzione delle risorse energetiche non rinnovabili- è comunque in grado di dare una buona approssimazione, sottostimata, dell''impatto ambientale dei nostri consumi sul pianeta.
Il concetto di base è che ogni bene o attività umana comporta dei costi ambientali -cioè prelievi di risorse naturali- quantificabili in metri quadri o ettari di superficie. Questo perché ogni attività che comporta un consumo (alimentazione, trasporto, svago....) richiede energia che può essere quantificata, come ogni altra risorsa, in terreno necessario a produrla.

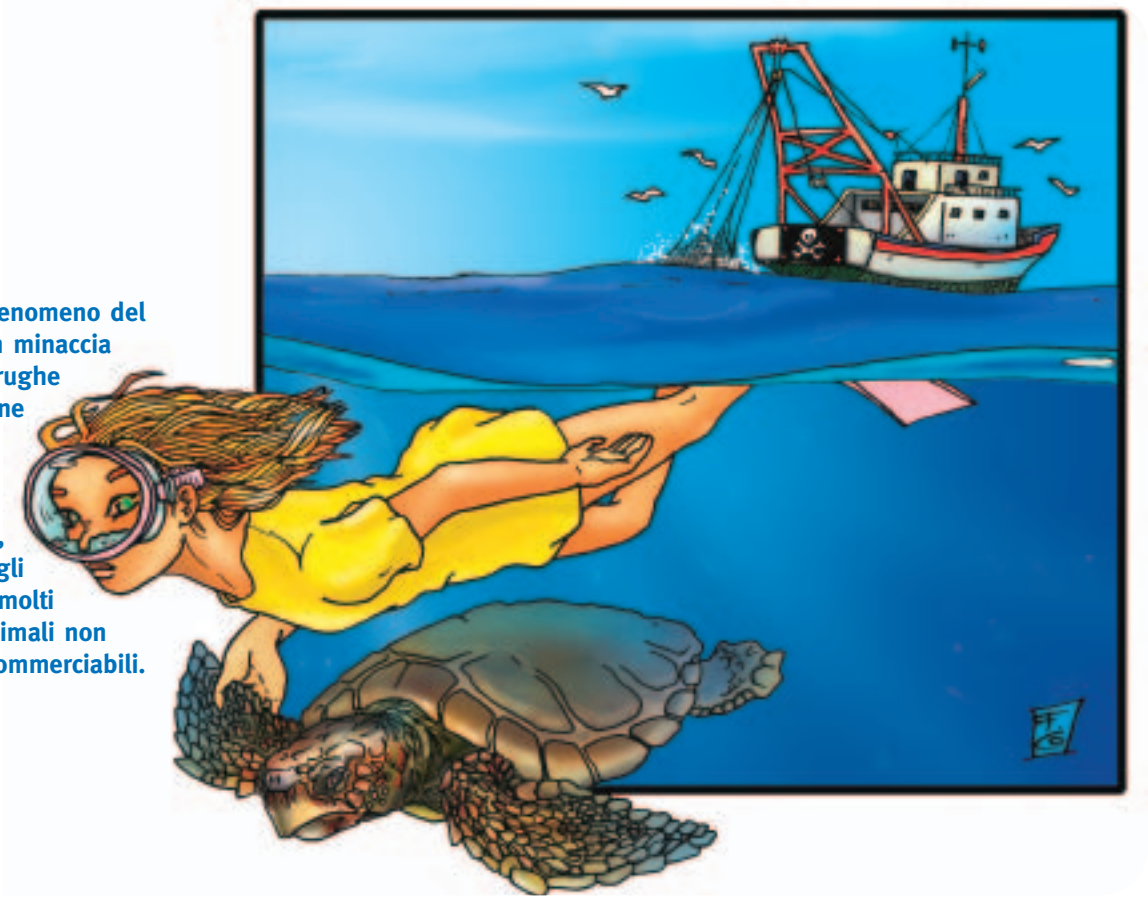
Confrontando l'impronta di un individuo con la quantità di terra effettivamente disponibile per ciascuno di noi (dato che si ottiene rapportando superficie totale e popolazione mondiale) si può capire se il livello di consumi di quell'individuo è più o meno sostenibile. L'intera superficie delle terre emerse è composta da foreste e aree boschive, pascoli, terra coltivata o coltivabile, aree costruite, distese di rocce, ghiacciai, deserti ed altre aree non utilizzabili per il sostentamento o la produzione di energia. Anche gli oceani e la loro capacità produttiva entrano in questa misurazione.

Il risultato di questo calcolo è il peso che ognuno di noi ha sulle risorse del pianeta. In base a questa misurazione, l'impronta mondiale è leggermente superiore alla capacità produttiva del nostro pianeta, ovvero stiamo consumando più risorse di quante la terra sia in grado di fornirci, stiamo quindi intaccando il nostro capitale naturale. Infatti, questo peso è squilibrato: a fronte di una capacità sostenibile media di 1,9 ettari pro capite, la media mondiale è di 2.2 ettari. A determinare questo squilibrio non contribuiamo tutti allo stesso modo: si va infatti dai 9.6 ettari che servono per sostentare i consumi di un cittadino americano o austriaco, allo 0.7 di un abitante dell'Etiopia, passando per il 4.2 dell'Italia, il 5.3 della Francia e gli oltre 6 della Svezia.
Se pensiamo al veloce e grande sviluppo di Cina e India, i cui consumi e stile di vita si sono molto avvicinati ai nostri già troppo elevati, è facile capire che il peso dell'uomo sul pianeta è in aumento e che, se è giusto che la vita dei cittadini del sud del mondo migliori, i nostri consumi devono necessariamente diminuire. L'impronta ecologica di uno statunitense medio è quasi il doppio di quella richiesta da un europeo occidentale, e circa 5 volte più grande di quella di un abitante di un paese in via di sviluppo.
Se attualmente ogni essere umano consumasse tante risorse naturali ed emettesse tanta CO_2 quanto un americano, avremmo bisogno di una superficie complessiva pari ad altri due pianeti grandi come la Terra!



b. La pesca incontrollata e la pesca abusiva

Quando parliamo di pesca parliamo di un mondo molto variegato e complesso. Il 90% dei pescatori mondiali è coinvolto nella piccola pesca artigianale costiera, mentre il restante 10% è responsabile di oltre il 50% del prelievo. Più di 3.5 miliardi di persone dipendono dal mare per la loro fonte primaria di alimento, numero che si prevede possa raddoppiare nei prossimi 20 anni.
Il 95% del pescato mondiale (80 milioni di tonnellate) proviene dalle acque costiere che sono soggette ai maggiori rischi derivanti dall'inquinamento e dal disturbo costituito dalle attività umane.
Secondo la FAO, più del 70% delle specie pescate sono sfruttate fino o addirittura oltre il loro limite sostenibile e la consistenza delle popolazioni di grandi pesci commercialmente importanti, quali il tonno, il merluzzo, i pesci spada e il marlin, è diminuita sino al 90% rispetto al secolo passato. Il 52% delle zone di pesca devono essere considerate come sfruttate al massimo della loro possibilità, mentre il 25% è sovrasfruttato, con la conseguenza di rendere queste zone impoverite e vicine al collasso.
Oltre 100 milioni di squali sono uccisi ogni anno per la loro carne e per le pinne usate per la famosa zuppa di pinne di pescecane considerata una vera prelibatezza in tutta l'Asia. Spesso i pescatori per stivare una maggiore quantità del carico più prezioso si limitano a tagliare le pinne all'animale ancora vivo rigettandolo in mare dove poi morirà. Ci si domanda per quale motivo continuiamo a avere paura degli squali, responsabili di poche decine di attacchi all'anno nei mari di tutto il mondo, di cui fortunatamente pochi mortali, a fronte della strage che viene provocata dalla nostra specie, l'unico vero spietato predatore degli oceani. La pesca eccessivamente intensa causa gravi danni anche a specie ittiche non commerciali e ad altre specie animali, come i cetacei, le foche, gli uccelli e le tartarughe: parliamo del bycatch ovvero la cattura accidentale causata dall'uso di attrezzature di pesca non selettiva, quali reti a circuizione, palamiti e derivanti. Queste catture ammontano alla spaventosa cifra di 20 milioni di tonnellate l'anno, comprendenti oltre 300.000 cetacei tra delfini, focene e altri cetacei.
Oltre all'impatto diretto sulle specie, la pesca commerciale condotta senza rispettare le leggi è responsabile dei danni ad alcuni tipi di habitat sensibili, come le praterie di posidonia e le scogliere coralline d'alto mare, mentre la pesca di specie situate sempre più in basso nella catena alimentare provoca alterazioni della struttura e del funzionamento dell'ecosistema marino. I governi che aderiscono al programma mondiale di sviluppo sostenibile hanno sottoscritto l'impegno per ristabilire possibilmente entro il 2015 la consistenza degli stock ittici nell'ottica di uno sfruttamento sostenibile delle specie maggiormente importanti dal punto di vista commerciale. Per la realizzazione di questo programma bisogna debellare la pratica della pesca illegale.

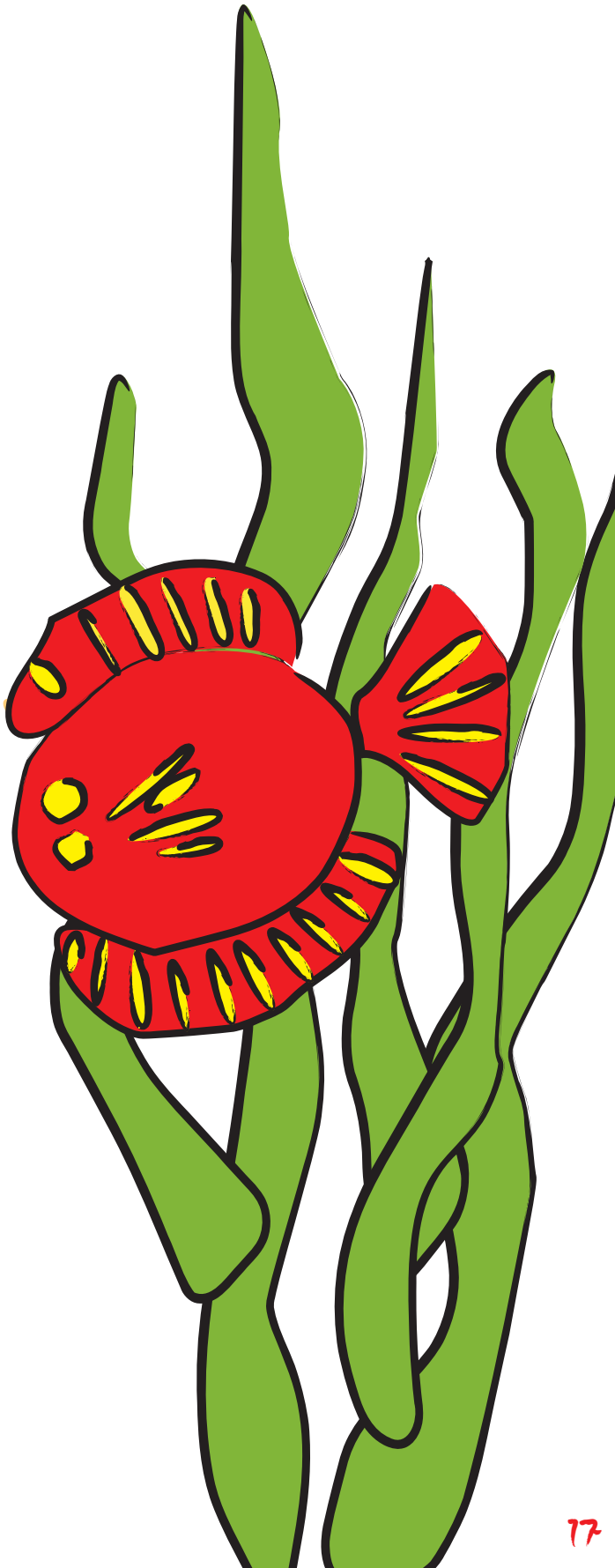


Il fenomeno del bycatch minaccia tartarughe marine (come questa *Caretta caretta*), i cetacei, gli uccelli e molti altri animali non commerciabili.

Le comunità di pesca artigianale, che raccolgono la metà del pescato mondiale, vedono il loro lavoro sempre più minacciato dalle flotte commerciali illegali che, utilizzando bandiere di comodo, sfuggono ai regolamenti internazionali per la gestione e la conservazione del patrimonio ittico e alle norme sulla sicurezza e i diritti dei lavoratori. La pesca pirata devasta gli ecosistemi marini e danneggia comunità costiere che fanno affidamento sulla pesca locale per il proprio sostentamento. Ogni anno, la pesca illegale mediante palamiti lunghi fino a 80 miglia, con migliaia di ami innescati provoca l'uccisione di oltre 300.000 uccelli marini tra cui 100.000 albatros.
I governi che aderiscono al programma mondiale di sviluppo sostenibile si sono impegnati a perseguire l'eliminazione delle pratiche della pesca globale e a diminuire le sovvenzioni che non siano mirate a garantirne la sostenibilità.

c. Il turismo selvaggio

L'urbanizzazione spesso dovuta ad abusivismo edilizio, e l'eccessivo carico antropico localizzato in periodi ristretti dell'anno possono mettere a dura prova gli ecosistemi marini. Oltre 175 milioni sono i turisti che nell'arco dei pochi mesi estivi, in particolare ad agosto lungo le coste, si concentrano nei Paesi che affacciano sul Mediterraneo; secondo le stime dell'UNEP a queste presenze sono destinati ad aggiungersi, da qui al 2025, altri 137 milioni di turisti.
Il turismo di per sé è un fenomeno positivo, sia per chi lo pratica e ne trae indubbi vantaggi anche dal punto di vista culturale, dello scambio di vedute e di esperienza, sia per i Paesi che dal turismo traggono importanti fette della propria ricchezza nazionale. Un turismo sostenibile può quindi essere un importante volano di sviluppo in zone ancora poco industrializzate del mondo e del nostro stesso Paese. Ma perché questo accada, la sostenibilità della risorsa è ancora più importante perché un turismo dissennato fatto di cementificazione delle coste e di una pressione eccessiva e troppo concentrata della presenza umana, finisce con il distruggere la fonte stessa di attrattiva per il turista, sempre più alla ricerca di naturalità, di ambienti integri, di riscoperta di tradizioni e abitudini differenti, di prodotti locali, di paesi caratterizzati da una propria identità che non ripropongano in piccolo le condizioni urbane da cui si cerca di fuggire. Un'importante battaglia da condurre è l'allungamento della stagione turistica, sia per diluire nel tempo gli impatti che per rendere più fruibili questi luoghi tanto per i turisti che per i residenti. Le presenze concentrate in un paio di mesi finiscono per creare problemi di sostenibilità, ma anche di funzionalità dei servizi come la disponibilità d'acqua, la gestione dei rifiuti, la depurazione dei reflui, la gestione del territorio, i trasporti e le emissioni in atmosfera. In questo panorama, un'attività come il turismo subacqueo, inizialmente considerato di nicchia, ma che sta nel tempo assumendo una dimensione sempre più di massa, può costituire non solo un utile stimolo alla crescita dell'offerta turistica, ma anche un importante contributo alla delocalizzazione stagionale dei flussi turistici. In questo quadro le aree marine protette possono rivestire un ruolo importante contribuendo a sviluppare forme sempre più evolute di turismo sostenibile per la subacquea, il diporto nautico e per tutte le altre forme di fruizione del mare.



d. L'invasione delle specie aliene

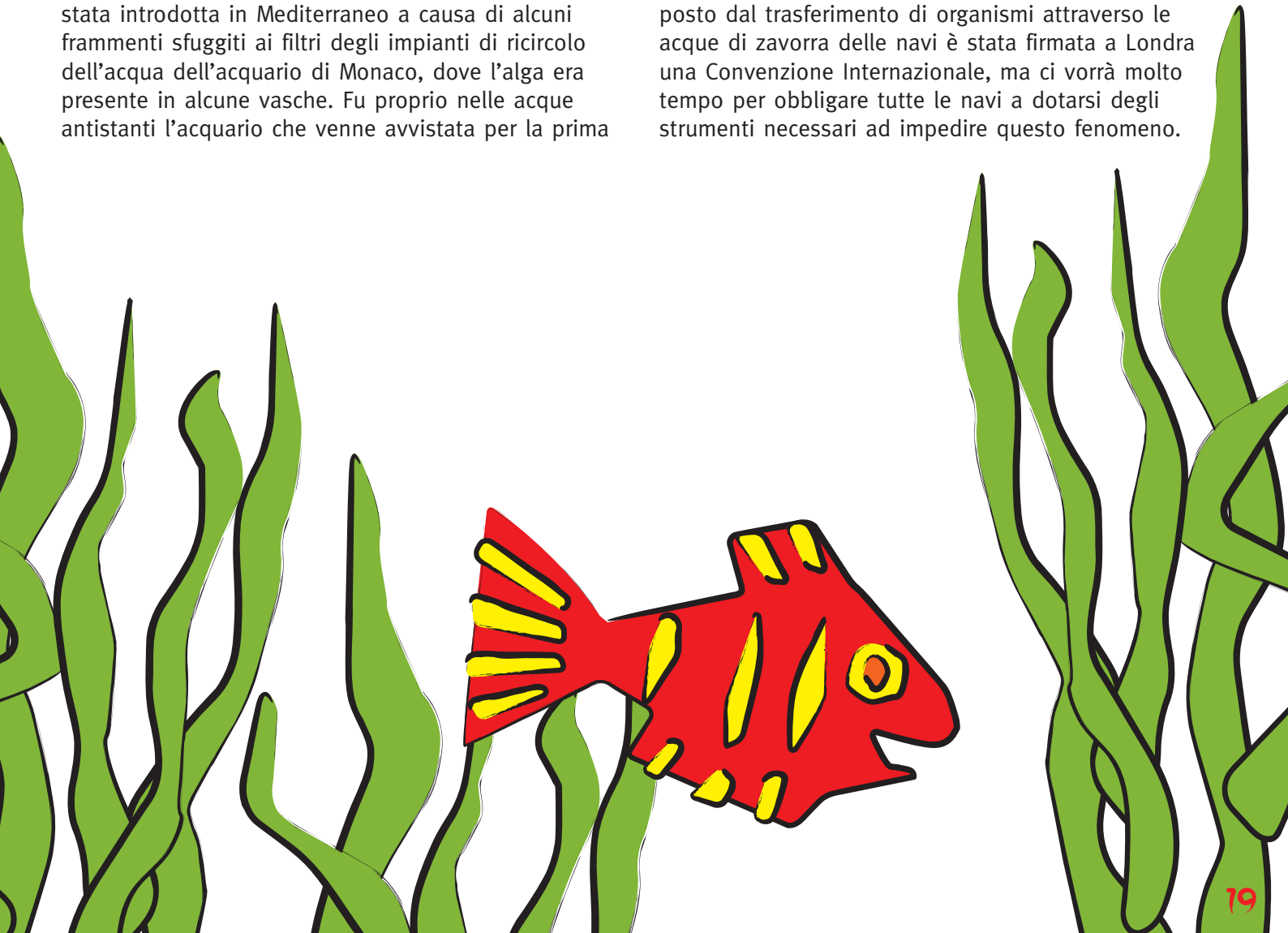
Favoriti dall'innalzamento della temperatura degli oceani e dal trasporto tramite le navi, numerosi organismi stanno colonizzando nuovi spazi e ambienti, causando grossi problemi agli ecosistemi in cui si insediano. Una conseguenza che è immediatamente verificabile nel nostro mare è la cosiddetta tropicalizzazione, ovvero la presenza di nuove specie provenienti dal Mar Rosso che attraverso il canale di Suez penetrano nelle acque del Mediterraneo, dove l'innalzamento della temperatura crea un habitat favorevole che ne consente l'insediamento.
Si tratta di un fenomeno naturale, ma che nell'immediato porta principalmente a due conseguenze: un aumento di specie nelle nacque del mare nostrum ed una decisa espansione verso nord degli areali di specie già presenti nel Mediterraneo orientale, le cui acque sono state sempre più calde e simili a quelle del Mar Rosso; è per questo che incontriamo pesci balestra e pesci pettine nelle acque siciliane, o barracuda e donzelle pavonine che si spingono ormai sino in Liguria.

Un'altra minaccia per la biodiversità marina deriva dall'introduzione accidentale di specie non indigene (alloctone), organismi geneticamente modificati e organismi patogeni. A differenza del fenomeno precedente, specie appartenenti ad ecosistemi assai lontani e differenti vengono introdotte a causa dell'azione dell'uomo in nuovi ambienti dove sono prive di competitori e di predatori naturali e possono quindi colonizzarli con conseguenze spesso disastrose. I principali vettori sono l'acqua di zavorra e gli animali che incrostano gli scafi delle navi, il cosiddetto fouling. Un altro vettore importante è rappresentato dall'acquacoltura. Ogni anno 10 miliardi di tonnellate di acqua di zavorra vengono trasferiti da una parte all'altra del mondo ed in questa enorme massa sono

La cosiddetta alga killer *(Caulerpa taxifolia)* **sta soppiantando le praterie di posidonia delle nostre acque.**

contenute, spesso in grande quantità, organismi che così possono giungere in nuovi ambienti e colonizzarli facilmente. Una volta introdotte in un nuovo ecosistema, le specie alloctone possono avere un effetto catastrofico sulla flora e sulla fauna locali. Ci sono esempi molto significativi legati all'arrivo dal Pacifico nel Mar Nero di uno Ctenoforo lo Mnemiopsis, un piccolo animaletto dall'aspetto vagamente simile a quello di una piccola medusa che è riuscito a distruggere quasi completamente l'industria ittica nel Mar Nero e nel Mar Caspio, dove si è moltiplicato a dismisura, predando le fasi giovanili dei pesci e distruggendone gli stock. O il mitilo zebra, che ha ricoperto banchine, istallazioni portuali prese d'acqua di centrali di Canada, Stati Uniti Brasile e Australia causando danni economici incalcolabili e sottoponendo i governi di quei paesi ad enormi spese per la ripulitura delle aree; o la *Caulerpa taxifolia*, la famosa alga killer, che si sta ormai diffondendo incontrollatamente lungo le nostre coste, mettendo a rischio le praterie di posidonia che rappresentano un ecosistema fondamentale per la sopravvivenza del Mediterraneo. La *Caulerpa taxifolia* appartiene al gruppo delle alghe verdi di cui è una delle specie più evolute, insieme alla *Caulerpa racemosa* e la *C. prolifera*, anch'esse introdottesi in Mediterraneo, attraverso il canale di Suez o il trasporto mediante l'acqua di zavorra delle navi. La *C. taxifolia*, originaria della regione tropicale indopacifica, probabilmente è stata introdotta in Mediterraneo a causa di alcuni frammenti sfuggiti ai filtri degli impianti di ricircolo dell'acqua dell'acquario di Monaco, dove l'alga era presente in alcune vasche. Fu proprio nelle acque antistanti l'acquario che venne avvistata per la prima volta nel 1984, con una superficie occupata di circa 1 mq. In meno di venti anni la sua diffusione ha raggiunto le acque di numerosi siti in Francia, Spagna e Italia. Questa alga si è dimostrata una specie ben adattabile e cresce da 0 ad oltre 50 metri di profondità su fondali molli di varia conformazione (sabbia, fango, detriti, ghiaie), entrando in competizione con gli organismi propri di questi ambienti, grazie alla mancanza o allo scarso numero di specie che la predano, alla grande velocità di crescita e alla sua capacità di riprodursi anche per frammentazione, processo in cui da ogni minuscolo frammento delle sue fronde, può generarsi un interno nuovo individuo. La competizione più importante è proprio quella nata con le praterie di posidonia: quando questi due appartenenti al mondo vegetale entrano in contatto tra loro si contendono duramente spazio, luce e ossigeno. A quanto sembra da molti studi recenti, nei bordi delle praterie e in condizioni di indebolimento delle piante di posidonia, come accade per esempio nelle zone soggette a processi erosivi per ancoraggi e strascico illegale, molto spesso è la Caulerpa ad avere la meglio.

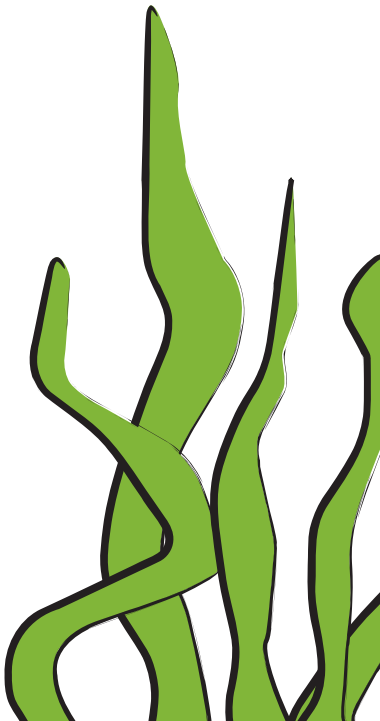
Anche il dinoflagellato *Ostreopsis ovata*, che lo scorso anno ha causato casi di intossicazione in Liguria ed in altre località delle nostre coste, sembra essere giunto attraverso le acque di zavorra delle navi o attraverso il fouling. Per cercare di mettere un freno al problema posto dal trasferimento di organismi attraverso le acque di zavorra delle navi è stata firmata a Londra una Convenzione Internazionale, ma ci vorrà molto tempo per obbligare tutte le navi a dotarsi degli strumenti necessari ad impedire questo fenomeno.



5. Lo tsunami: quando l'azione dell'uomo amplifica i fenomeni naturali

Il cambiamento climatico ha gravi conseguenze sull'ecosistema mare: le variazioni possono interessare la forza e la capacità di trasporto delle correnti oceaniche, la velocità di formazione della massa d'acqua, il livello del mare, l'intensità e la frequenza dei fenomeni meteorologici, le precipitazioni e la portata dei corsi d'acqua, con ripercussioni a valle sugli ecosistemi e sulla pesca. Le attività umane che comportano la perdita di habitat naturali o l'estesa modificazione di questi possono accentuare e moltiplicare gli effetti dei fenomeni naturali, resi già più estremi dal cambiamento climatico. Basti pensare alle cementificazioni degli alvei dei fiumi; al dissesto idrogeologico in cui versano per abusivismo ed errato utilizzo del territorio molte zone del nostro paese ed alle devastanti alluvioni cui abbiamo dovuto assistere negli ultimi anni o alla più grande di tutte le devastazioni naturali degli ultimi tempi, la tragedia dello tsunami che ha distrutto le coste asiatiche nel dicembre del 2004. La perdita di ecosistemi naturali, ad esempio le mangrovie, a causa di sfruttamento intensivo delle coste, come l'acquacultura per la produzione di gamberi, si è rivelata in questo caso altamente impattante. Questa forma di acquacultura così importante commercialmente è però estremamente distruttiva per l'ambiente: oltre a causare eutrofizzazione e inquinamento per la grande quantità di mangimi e medicine che viene dispersa in acqua, è stato il principale responsabile della distruzione di circa un quarto delle mangrovie del mondo, privando le coste di una importante barriera naturale di difesa in grado di intercettare e attenuare la tremenda forza delle onde generate dallo tsunami.

Lo tsunami è infatti un fenomeno totalmente naturale, ma la sua azione è stata amplificata dalle alterazioni all'ambiente apportate dall'uomo, con effetti disastrosi sugli ecosistemi maggiormente intaccati o degradati, che per questo motivo risultavano decisamente più fragili. Nei luoghi in cui la mangrovia era ancora presente, le devastazioni sono state molto minori; dove erano state distrutte, l'onda dello tsunami è giunta direttamente sulla costa.
Le mangrovie costituiscono un ambiente importantissimo per la salute del nostro pianeta per molti altri motivi, ad esempio costituiscono il luogo dove trovano rifugio uova, larve e piccoli per l' 85% delle specie di pesci commercialmente importanti dei tropici. Stesso discorso può essere fatto per le barriere coralline, che negli ultimi anni hanno mostrato una significativa degradazione in ben 93 dei 109 paesi nelle cui acque sono presenti. Anche se le barriere ricoprono meno dello 0,5% dei fondali, oltre il 90% delle specie marine dipendono direttamente o indirettamente da loro, per non parlare del fatto che circa 4.000 specie vivono nelle barriere, ovvero circa un quarto di tutte le specie ittiche esistenti. La grande barriera corallina lunga oltre 2.000 km è la più grande struttura vivente sul nostro pianeta, visibile persino dalla luna. Ma il fenomeno dello sbiancamento dei coralli, dovuto all'espulsione delle alghe simbionti a causa dell'innalzamento della temperatura dovuto all'effetto serra, costituisce una serie minaccia alla sopravvivenza di queste straordinarie strutture viventi. Nel 1998 oltre il 75% delle barriere coralline del globo è stato soggetto al fenomeno dello sbiancamento e di queste il 16% sono morte.



6. Schede di attività

Proponiamo quattro attività che i ragazzi potranno svolgere in classe e a casa, finalizzate a sviluppare la consapevolezza sulle problematiche evidenziate e sui comportamenti che ogni individuo può adottare per contribuire alla salvaguardia del patrimonio mare.

Inviate i vostri lavori a scuola.formazione@mail.legambiente.com I più meritevoli saranno pubblicati su www.legambientescuolaformazione.it

• individuazione dei comportamenti corretti

Nell'affrontare i problemi che minacciano il nostro pianeta, abbiamo suggerito comportamenti che possono contribuire a diminuire gli impatti sul nostro mare. Comincia con l'individuare tutti quelli che trovi nel testo e poi insieme alla tua classe, divisi in gruppi, scoprite e segnate in una scheda gli altri comportamenti che possono aiutarci a difendere il nostro mare.

• misurazione della impronta ecologica

Prova a calcolare la tua impronta ecologica e quella della tua famiglia: se è molto grande forse è il caso di cominciare ad adottare comportamenti diversi per diminuirla!
Per farlo, rispondi alle domande che seguono e, alla fine, somma i punteggi ottenuti.
Alcune domande, anche se poste in maniera diretta, fanno riferimento al contesto familiare (per es. l'acquisto dell'auto). La risposta ad ogni quesito può essere multipla: sommatene i punti.

Casa

1. Quante persone vivono con te?
- O 1 (+30 punti)
- O 2 (+25 punti)
- O 3 (+20 punti)
- O 4 (+15 punti)
- O 5 o più (+10 punti)

2. In che modo è riscaldata la casa?
- O Gas naturale (+30 punti)
- O Elettricità (+40 punti)
- O Olio combustibile (+50 punti)
- O Energia rinnovabile (+0 punti)

3. Quanti punti di acqua (bagno, cucina, lavanderia, balcone) ci sono?
- O Meno di 3 (+5 punti)
- O 3-5 (+10 punti)
- O 6-8 (+15 punti)
- O 8-10 (+20 punti)
- O Più di 10 (+25 punti)

4. In che tipo di casa abiti?
- O Appartamento/condominio (+20 punti)
- O Villetta (+40 punti)

Alimentazione

5. Quante volte alla settimana mangi carne o pesce?
- O 0 (+0 punti)
- O 1-3 (+10 punti)
- O 4-6 (+20 punti)
- O 7-10 (+35 punti)
- O Più di 10 (+50 punti)

6. Quanti pasti cucinati in casa consumi (compresi quelli portati a scuola)?
- O Meno di 10 (+25 punti)
- O 10-14 (+20 punti)
- O 14-18 (+15 punti)
- O Più di 18 (+10 punti)

7. Quando acquisti alimenti preferisci prodotti locali?
- O Si (+5 punti)
- O No (+10 punti)
- O Qualche volta (+15 punti)
- O Raramente (+20 punti)
- O Non lo so (+25 punti)

Acquisti

8. Quanti acquisti importanti (stereo, televisore, computer, automobile, mobili, elettrodomestici) sono stati fatti nel corso degli ultimi 12 mesi?
- o (+0 punti)
- 1-3 (+15 punti)
- 4-6 (+30 punti)
- Più di 6 (+45 punti)

9. Sono stati acquistati articoli a risparmio energetico negli ultimi 12 mesi?
- Si (+0 punti)
- No (+25 punti)

Trasporti

10. Quale mezzo usi per gli spostamenti?
- Bicicletta (+15 punti)
- Utilitaria (+35 punti)
- Vettura intermedia (+60 punti)
- Berlina (+75 punti)
- Macchina sportiva, monovolume o familiare (+100 punti)
- Van, utilitty vehicle o fuoristrada (+130 punti)

11. Come vai a scuola?
- In automobile (+50 punti)
- Con i mezzi pubblici (+25 punti)
- Con uno scuolabus (+20 punti)
- A piedi (+0 punti)
- In bicicletta o pattini a rotelle (+0 punti)

12. Dove hai passato le vacanze nel corso dell'ultimo anno?
- Niente vacanze (+0 punti)
- Nella mia regione (+10 punti)
- In Italia (+30 punti)
- In Europa (+40 punti)
- In un altro continente (+70 punti)

13. Quante volte nell'anno utilizzi l'automobile per il fine settimana?
- o (+0 punti)
- 1-3 (+10 punti)
- 4-6 (+20 punti)
- 7-9 (+30 punti)
- Più di 9 (+40 punti)

Rifiuti

14. Fai la riduzione dei rifiuti (per esempio preferisci imballaggi ridotti, rifiuti l'invio di posta pubblicitaria, preferisci contenitori riutilizzabili)?
- Sempre (+0 punti)
- Qualche volta (+10 punti)
- Raramente (+15 punti)
- Mai (+20 punti)

15. Quanti sacchi della spazzatura produci ogni settimana?
- o (0 punti)
- Mezzo sacco (+5 punti)
- 1 sacco (+10 punti)
- 2 (+20 punti)
- Più di 2 (+30 punti)

16. Ricicli i giornali, le bottiglie di vetro e quelle di plastica?
- Sempre (+5 punti)
- Qualche volta (+10 punti)
- Raramente (+15 punti)
- Mai (+20 punti)

17. Prepari il compost con i rifiuti della frutta e della verdura?
- Sempre (+5 punti)
- Qualche volta (+10 punti)
- Raramente (+15 punti)
- Mai (+20 punti)

Risultati

Meno di 150 punti: impronta ecologica inferiore a 2 ettari

150 - 350: tra 2 e 4 ettari (la maggior parte degli italiani)

350 - 550: tra 4 e 6 ettari

550 - 750: tra 6 e 10 ettari

L'impronta media mondiale richiesta dagli scienziati è di 1,9 ettari a persona.

Ottenere un punteggio inferiore a 2 è indice di un comportamento eco-sostenibile

Test tratto da www.worldsocialagenda.org

• Costruzione del ciclo degli inquinanti e del ciclo dei rifiuti

Costruisci degli esempi di come le sostanze inquinanti arrivano in mare e il ciclo che poi compiono nell'ecosistema marino.

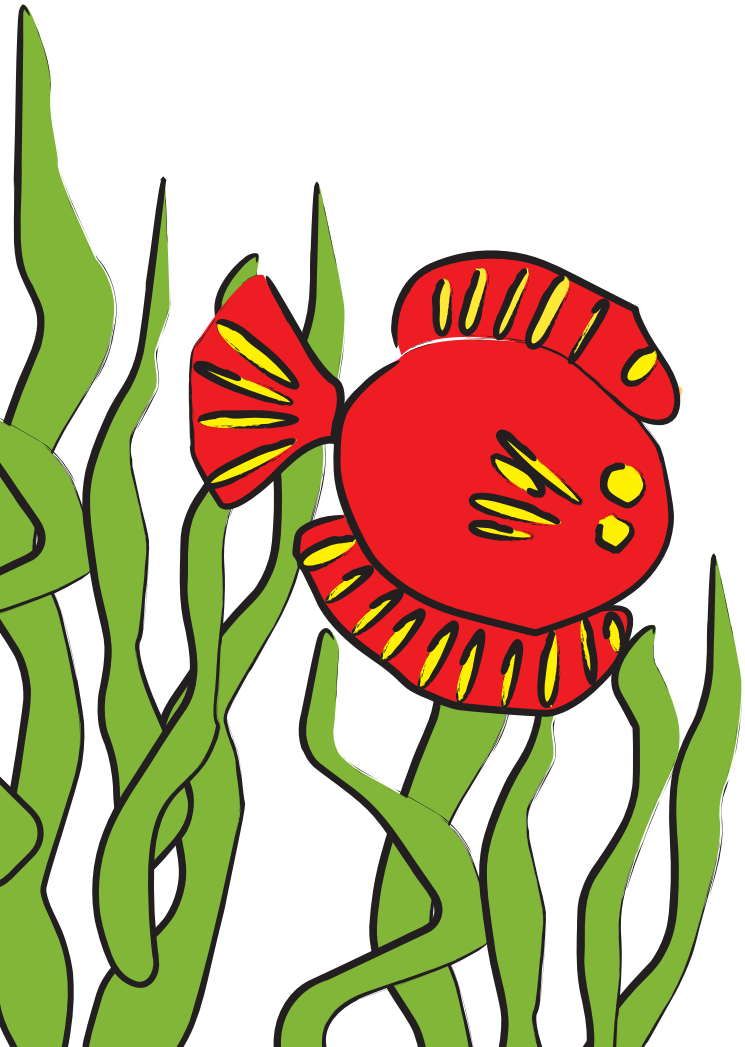
Per esempio per i pop potresti rappresentare le vie con cui essi arrivano in mare (fiumi, dispersione in atmosfera) e poi le varie fasi di evaporazione e ricaduta tramite la pioggia, fino al loro confinamento nelle zone fredde del nostro pianeta, in cui l'evaporazione non è così forte da farli tornare nell'atmosfera.

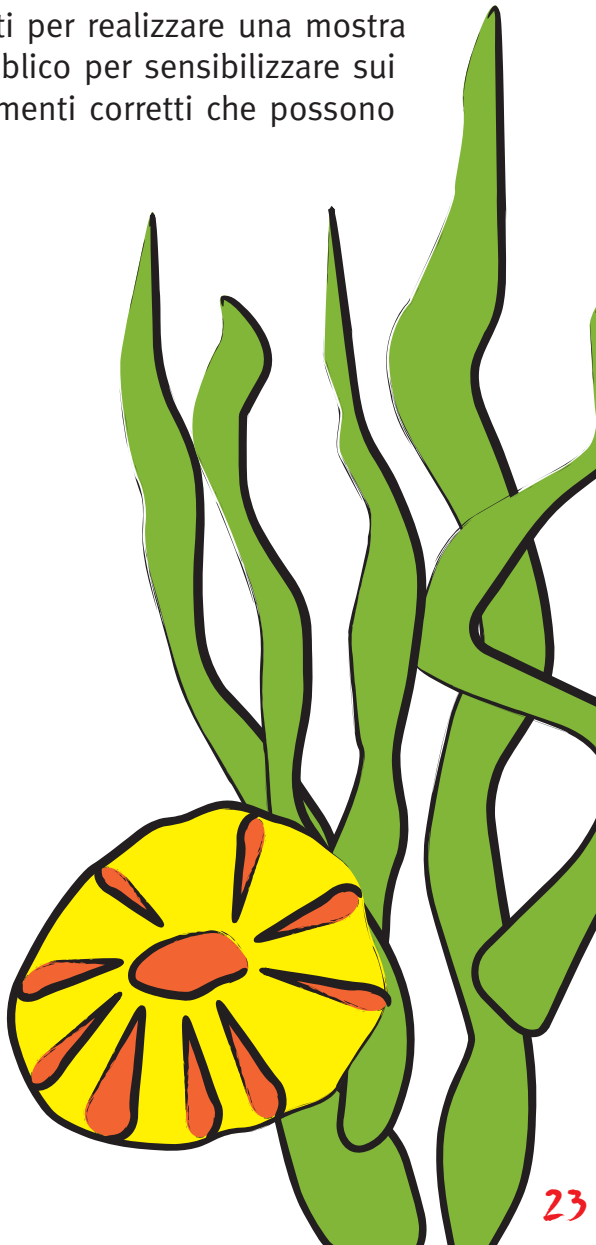
Oppure potresti rappresentare come una sostanza inquinante penetra nella catena alimentare, con le fasi di bioaccumulo e di magnificazione biologica.

O ancora, realizza un manifesto per mostrare le varie vie con cui i diversi tipi di rifiuti e di inquinanti pervengono al mare (da terra, dalle navi, dalle fabbriche, dai campi coltivati, dai fiumi....) magari adattandolo alla situazione della tua città o della tua regione, dopo aver fatto una inchiesta su quali sono le fonti di inquinamento presenti nella zona.

• Realizzazione di una mostra sull'inquinamento marino

Questi lavori, insieme a cartelli che mostrano la dimensione del fenomeno e a rifiuti raccolti lungo la spiaggia (non i pericolosi!!) potranno essere utilizzati per realizzare una mostra sull'inquinamento marino, che la scuola potrà esporre al pubblico per sensibilizzare sui problemi di cui soffre il mare e per far conoscere i comportamenti corretti che possono aiutarci a difenderlo.





Legambiente per il mare

Da anni lavoriamo per proteggere e tutelare il mare italiano, ma anche per promuovere e valorizzare le aree più significative delle nostre coste. Con Goletta Verde, la campagna che dal 1986 ogni estate effettua analisi sulla qualità delle acque di balneazione e denuncia gli scempi ambientali, abbiamo sedimentato rapporti di collaborazione con tutti coloro che hanno a cuore la tutela del territorio sommerso. Da alcuni anni Goletta Verde promuove i parchi marini e costieri di tutto il Mediterraneo, per stimolare il confronto fra i principali protagonisti di quei territori: dalle coste della Francia e della Catalogna a quelle della Croazia, dai parchi della Corsica a quelli della Grecia, della Tunisia e di Malta, passando per il sistema delle aree protette italiane. La campagna **Ti voglio vivi** è nata per aumentare la consapevolezza, attraverso un'informazione corretta sulle suggestive dinamiche del mare, che i nostri comportamenti possono mettere in pericolo la stabilità degli ecosistemi, con grave danno per la biodiversità.

Legambiente per la scuola

Legambiente ha numerose proposte di lavoro per il mondo della scuola il cui punto di forza è la connessione tra apprendimenti disciplinari, costruzione di competenze trasversali e formazione alla cittadinanza attiva. I progetti educativi offrono strumenti utili per leggere una realtà sempre più complessa e per essere più consapevoli. Le scuole avranno anche molteplici occasioni per fare esperienze di cittadinanza attiva, di assunzione di responsabilità partecipando alle numerose campagne di informazione, sensibilizzazione, azione e denuncia che Legambiente organizza e che coinvolgono ogni anno migliaia di alunni *(Kyoto anch'io - La scuola amica del clima, Operazione fiumi, Puliamo il mondo, La festa dell'albero, Nontiscordardimé, 100 strade per giocare)* o diventando "classe per l'ambiente"- "scuola capace di futuro". Le numerose proposte di turismo educativo sono per i bambini e i ragazzi opportunità di incontro, volontariato, svago e studio nelle quali sentirsi protagonisti, potersi confrontare con coetanei ed adulti, conoscere modi di vita e punti di vista nuovi. A facilitarle sono i presìdi territoriali di Legambiente: i Centri di Educazione Ambientale, i centri di volontariato, le riserve, collocati principalmente nei parchi o nelle vicinanze di aree protette. Gli insegnanti saranno supportati nella realizzazione di questi percorsi con le attività di formazione in presenza e a distanza, il coinvolgimento in lavori di ricerca professionale ed epistemologica, la consulenza per la realizzazione di progetti educativi nazionali e internazionali, i materiali didattici e informativi.

Legambiente onlus
Via Salaria 403
00199 Roma
Tel 06 862681
Fax 06 86218474
www.legambiente.com
legambiente@legambiente.com

progetto grafico: www. kromosoma.com - illustrazioni: Francesco Cometto