

## Un mare di plastica, un mare di guai

Lezione interattiva ideata per fornire agli insegnanti una base di partenza per poter affrontare a scuola il tema dell'inquinamento e in particolare l'inquinamento da plastica in mare.

### Dettagli tecnici

La prima pagina si presenta con un menù interattivo dove poter cliccare e andare all'argomento di interesse.

START

Rappresenta il punto di partenza e anche il cuore della presentazione

VIDEO

Mostra link a video esterni di particolare interesse

APPROFONDIMENTI

In questa sezione sono presenti link a vari articoli scientifici per approfondire la tematica in oggetto



In ogni pagina sono presenti queste icone che permettono, in ordine, di: tornare al menù principale, tornare indietro, cambiare prospettiva.



### Il contenuto

Cliccando su vari animali o oggetti è possibile ottenere un approfondimento che spiega l'interazione tra essi e la plastica in mare.



Questa immagine abbiamo detto che rappresenta il cuore della lezione perché ha in sé tutti gli aspetti principali legati al tema dell'inquinamento in mare. È, infatti, rappresentato anche l'ambiente terrestre in quanto la maggior parte dei rifiuti che si trovano in mare derivano proprio dalle attività che si svolgono a terra; in particolare le aree costiere riversano in mare molti rifiuti e anche i fiumi, definiti nastri trasportatori, accumulano grandi quantità di detriti trasportandoli sempre più a valle e

infine nel mare. Inoltre, venti e forti temporali possono aggravare questo fenomeno.

Una volta arrivati in mare che fine fanno questi rifiuti? Una risposta possiamo averla cliccando sul piccolo vortice posto in basso al centro che ci mostra dove sono state trovate le maggiori quantità di plastica a livello superficiale nei nostri oceani. Possiamo chiederci: perché proprio lì? La risposta ci viene fornita osservando i **5 principali vortici subtropicali** (*Subtropical gyres*): il vortice del Nord Pacifico, Sud Pacifico, Nord Atlantico, Sud Atlantico e quello dell'oceano Indiano. Quindi una volta finiti in mare i rifiuti vengono trasportati da queste correnti e, nel corso degli anni, tenderanno ad accumularsi al centro di questi vortici oceanici, che non sono altro che correnti che si muovono in modo circolare e che come una spirale raccolgono al centro tutti i loro rifiuti.

Alcuni rifiuti possono derivare anche dalle imbarcazioni, ad esempio a causa di sversamenti o perdita di container in condizioni di mare avverso, oppure dai pescherecci che rilasciano (volontariamente o meno) le così dette **reti fantasma**: ovvero reti da pesca perse o abbandonate dai pescatori che continuano a catturare animali marini causandone, nei casi più gravi, la morte. Anche i grandi cetacei possono rimanere intrappolati nelle reti da pesca. Cliccando sulla megattera si può notare, seppur in forma semplificata, la struttura di una **rete da posta**. Questo tipo di rete può essere fissa o derivante: quella fissa rimane ancorata al fondale, quella derivante non è ancorata e viene trascinata dalle correnti. Quest'ultima è utilizzata per la cattura dei pesci pelagici come tonno o pesce spada ecc... mentre quella fissa è utilizzata per la pesca strettamente costiera, la cosiddetta piccola pesca. La legislazione europea vieta le reti da posta derivanti perché presentano quello che viene definito il **difetto di selettività**, ovvero comportano catture accessorie e rischi per specie diverse da quelle bersaglio (il video della megattera rimasta intrappolata in una rete da posta in Messico ne è un esempio).

Tornando all'immagine principale e cliccando sulla **tartaruga** è possibile vedere come, oltre al rischio di **intrappolamento**, questi animali siano suscettibili anche all'ingestione di plastica in mare. Come è ormai dimostrato spesso le tartarughe confondono le buste di plastica per meduse e questo causa gravi problemi al loro apparato digerente. Recenti studi hanno dimostrato che oltre a questo **inganno visivo**, le tartarughe siano soggette anche a un **inganno di tipo olfattivo**; un articolo pubblicato su *Science Advances* dimostra, infatti, che le microplastiche che hanno passato del tempo immerse in acqua di mare emettono l'odore del dimetilsolfuro a causa delle alghe che si attaccano alle microplastiche stesse. Il dimetilsolfuro è considerato un odore chiave per le interazioni trofiche: ad esempio gli uccelli marini hanno imparato a riconoscerlo in quanto causato dalla decomposizione delle alghe che vengono mangiate dal krill, organismi dei quali gli uccelli si nutrono. Gli uccelli marini e quindi probabilmente anche le tartarughe riconoscerebbero le microplastiche come fonte di cibo e in questo modo sarebbero tratte in inganno.

Abbiamo nominato le **microplastiche** (MP), rappresentate nella schermata principale da piccoli cerchi in mezzo al mare e cliccando su una bottiglia in via di degradazione in alto al centro è possibile conoscerle più a fondo. Possiamo classificarle in base alla dimensione, ovvero sono tutti quei frammenti più piccoli di 5 mm (e più grandi di 0,5 o 1  $\mu\text{m}$ ) oppure le possiamo distinguere in **primarie e secondarie**; le prime sono quei piccoli frammenti che nascono come tali, utilizzati in genere nei prodotti di make-up, prodotti per la cura della persona e della casa, ma anche in vernici, fertilizzanti o derivanti dall'abrasione delle gomme di auto sulla strada o dal lavaggio in lavatrice di capi di abbigliamento in materiali sintetici (quest'ultime prendono il nome di **microfibre**). Le secondarie, invece, sono il risultato dell'attività di degradazione della plastica, come bottiglie, contenitori per alimenti, ecc... La degradazione è un evento meccanico causato da vari fattori come il moto ondoso, il vento, il sole (raggi UV), il sale marino. Le secondarie rappresentano la quota più grande di microplastiche disperse nell'ambiente. Dal 1 gennaio 2020 l'Italia ha introdotto il divieto di produrre microplastiche nei prodotti per la cura e l'igiene della persona. Sicuramente un ottimo passo avanti ma c'è ancora molto da fare considerato che secondo alcuni studi costituiscono una quota compresa tra lo 0,01% e il 4,1% del totale, quindi solo una minima parte di tutte le microplastiche presenti nei mari.

Quali sono gli effetti delle microplastiche sugli organismi marini? I loro effetti riguardano non solo piccoli microrganismi che possono scambiarle per cibo, ma anche i **grandi cetacei filtratori**.

Questi ultimi, infatti, possono ingerirle in modo diretto: aprendo la bocca per nutrirsi fanno entrare 70.000 litri d'acqua e con questa possono ingerire le microparticelle; oppure per via indiretta ovvero nutrendosi di microrganismi, il plancton, che a loro volta hanno ingerito le MP. Perché questi grandi cetacei sono così suscettibili a queste piccole particelle? Come abbiamo visto, per le loro strategie di alimentazione, ovvero stiamo parlando della megafauna filtratrice; perché si nutrono di specie target, ovvero il plancton che confonde facilmente le microplastiche per cibo e ne può ingerire in grandi quantità; per la sovrapposizione di habitat con gli **hotspots di MP**. Dove sono gli *hotspots*? Questi “punti caldi” di biodiversità corrispondono ai 5 vortici oceanici, ai bacini semichiusi (come il Mar Mediterraneo e il Golfo del Messico), il Golfo del Bengala e il cosiddetto triangolo dei coralli (che comprende l'Indonesia, la Malesia ecc...), considerato il centro globale della biodiversità marina. Vediamo i potenziali effetti negativi delle microparticelle. Possono causare un danno fisico all'organismo: alcune MP infatti, hanno una superficie irregolare che può causare delle lesioni agli organi interni, in particolare al tratto digerente. Oppure possono essere trasportatori di patogeni (virus e batteri) o inquinanti presenti nella colonna d'acqua. Queste sostanze inquinanti si attaccano alla superficie idrofoba della MP in quantità molto superiori rispetto a quelle che si trovano nell'ambiente e entrano nell'organismo grazie ad essa. Sappiamo inoltre che le plastiche contengono additivi, come ritardanti di fiamma, rinforzanti, plastificanti, coloranti ecc. che servono all'industria chimica a realizzare oggetti che hanno una certa performance; se rilasciati in ambiente marino possono diventare nocivi per gli organismi con effetti diversi in base alla loro composizione chimica, alcuni di essi ad esempio sappiamo essere interferenti endocrini.

Si può osservare che esiste una correlazione tra la dimensione dell'organismo e quella della plastica che può danneggiarlo: un gamberetto sarà maggiormente danneggiato dalle microplastiche piuttosto che da una rete da pesca con maglie larghe. Questo non toglie che la degradazione delle plastiche rappresenti un pericolo per tutti gli organismi, dalle grandi balene al plancton, in quanto le micro e le nanoplastiche hanno dimensioni tali da poter entrare all'interno dell'organismo a livello di organo ma anche di tessuto e a livello cellulare. Questo comportamento può potenzialmente causare danni a vari livelli: dal tratto digerente al tessuto branchiale, ecc. potenzialmente con pochi limiti di diffusione, se non con la speranza che possa essere espulso dall'apparato escretore.

Spostandoci ad osservare la colonna d'acqua, possiamo notare che la maggior parte dei rifiuti si trova sul fondale marino (circa il 70%), una percentuale minore galleggia o si trova nella colonna d'acqua. Una busta di plastica è stata trovata nella più profonda depressione oceanica conosciuta al mondo, la fossa delle Marianne. Come fa ad arrivare così in profondità tutta questa plastica? A causa delle proprietà chimico-fisiche o perché viene colonizzata da microrganismi (aumenta il peso e quindi affonda) o anche entrando nella catena alimentare. Il plancton infatti può scambiare le microparticelle di plastica con cibo e quindi nutrirsi; ne sono un esempio i granchi rossi e i larvacei giganti. Questi ultimi sono tunicati delle dimensioni di 1 cm circa e la forma simile a quella di un girino. Producono una sostanza mucosa, detta anche bolla o “*home*”, molto più grande del loro corpo che permette loro di intrappolare particelle organiche presenti nella colonna d'acqua, convogliandole poi alla bocca grazie ai movimenti della loro coda.

Insieme al cibo rischiano di intrappolare in questa sostanza mucosa anche le MP e quindi nutrirsi. Una volta che la loro bolla risulta piena se ne liberano per costruirne una nuova, questo scarto diviene a sua volta nutrimento per gli animali che vivono più in profondità come i detritivori: questo rappresenta un modo in cui le MP entrano nella catena alimentare.

Ricapitoliamo i **principali effetti** dei rifiuti sugli organismi marini:

- ingestione, dove tartarughe marine, cetacei e uccelli marini sono i più colpiti da questo fenomeno
- intrappolamento, ad es. a causa delle reti fantasma
- deterioramento dell'habitat, si pensi ad es. ad un grosso contenitore di plastica che si deposita sulla barriera corallina
- trasporto di specie aliene, le plastiche di tutte le dimensioni possono fungere da trasportatori su lunghe distanze di specie non originarie di determinati luoghi e quindi minacciarne la biodiversità.