

LE SPECIE CHE  
DISTRUGGONO  
L'AMBIENTE

# Allarme alieni

MILANO

STEFANIA ELENA CARNEMOLLA

ALGHE, ANIMALI E PICCOLI ORGANISMI TRASPORTATI NELLE ACQUE DI ZAVORRA DELLE NAVI DA UNA PARTE ALL'ALTRA DEL MONDO. IL RISULTATO? UNA MINACCIA PER LA BIODIVERSITÀ E LE SPECIE AUTOCTONE. ECCO LE CONTROMISURE POCO INVASIVE

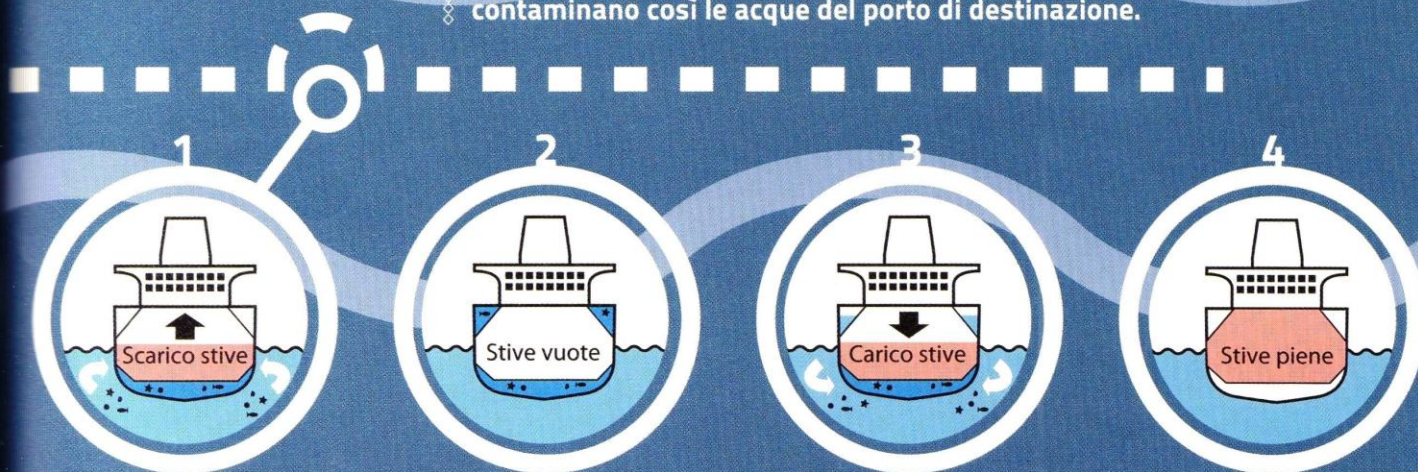


>> Nonostante in passato zoologi e botanici avessero messo in luce i pericoli dell'introduzione di specie aliene attraverso l'acqua di zavorra, della sua effettiva portata mondo scientifico e comunità internazionale presero coscienza solo negli anni 70, quando si capì che poteva essere un vettore di batteri patogeni con il rischio di diffusione anche di epidemie.

# NAVIGARE STABILI

## La zavorra COME FUNZIONA

Per migliorare la loro stabilità durante il viaggio, dopo aver scaricato le merci, le navi mercantili imbarcano acqua (zavorra) nel porto di partenza, abbassando il centro di massa (1 e 2). Con l'acqua vengono caricati molti organismi. All'arrivo la zavorra viene scaricata e la stiva nuovamente riempita di merci (3 e 4). Le specie "aliene" contaminano così le acque del porto di destinazione.



osa accade se, lasciato il porto di Hong Kong, una nave scarica la propria zavorra nella Baia di San Francisco dove prenderà a bordo il suo carico? O se, proveniente dall'Oceano Indiano, raggiunge via Suez il Mediterraneo, liberandosi della zavorra a Marsiglia? Accadrà che l'acqua pompata all'esterno - la zavorra - rilascerà organismi appartenenti ad un altro ecosistema, quello da cui era stata prelevata. Altri organismi probabilmente rimarranno intrappolati sul fondo delle casse insieme al sedimento, come quelle cisti di alghe, tossiche, del genere *Alexandrium* ritrovate su una nave giapponese approdata in Tasmania. L'acqua di zavorra - necessaria per potersi garantire assetto, stabilità, un idoneo pescaggio o ancora, come nel caso di una nave che viaggi in condizioni di carico parziale o totale, adeguate condizioni di bilanciamento - è ormai riconosciuta come un grande vettore

di specie al di là dei confini biogeografici. Il fenomeno è globale, con ripercussioni su ecosistemi, salute, economie locali. Secondo stime dell'Organizzazione Marittima Internazionale (IMO) ogni anno vengono riversate nelle acque di tutto il mondo fra i 3 e i 10 miliardi di tonnellate di acqua di zavorra. Cifre destinate ad aumentare con la crescita del traffico navale e del commercio mondiale via mare.

Nell'acqua di zavorra si annida di tutto: virus, batteri, microbi, piccoli invertebrati, uova, cisti, larve, organismi bentonici allo stadio planctonico. Durante il viaggio, mancanza di cibo e luce impediscono a molte specie di sopravvivere, a differenza di quanto spesso accade per uova, larve, cisti di resistenza. Dopo il dezavorramento, se temperatura e salinità dell'acqua sono simili a quelle del luogo di origine, è più facile che le specie trasportate attecchiscano. Viceversa, molte moriranno subito dopo il rilascio della zavorra, mentre altre ancora si ambienteranno. Come la *Ulva ohnoi*,

un'alga dei mari orientali giunta a Napoli con un cargo della rotta di Singapore proveniente da Port Said, in Egitto. L'alga, che potrebbe adattarsi all'ambiente mediterraneo rimanendo tuttavia criptica, non manifestando cioè un comportamento invasivo, fu rinvenuta su un filtro con il quale era stato setacciato un campione di acqua di zavorra, risultato positivo al microscopio a fluorescenza e messo a coltura in condizioni simili a quelle locali. La ricerca, guidata da Maria Cristina Buia della Stazione Zoologica Anton Dohrn di Napoli nell'ambito del progetto europeo *Algal Introductions to European Shores*, è riuscita a dimostrare come forme microscopiche di alghe possano affrontare lunghi viaggi al chiuso delle casse-zavorra e in condizioni ostili, come la prolungata assenza di luce, salvo impiantarsi in condizioni favorevoli alla crescita. Fra queste, come nel caso del Mediterraneo, la sua progressiva tropicalizzazione, che faciliterà sempre più l'arrivo di specie di origine tropicale

# NELLE ACQUE ITALIANE



## 1 *Ostreopsis ovata*

Microalga originaria delle zone tropicali e subtropicali diffusa in poco tempo lungo le coste della Liguria e dell'Emilia Romagna, in quelle ioniche e dell'Alta Toscana, nonché in Sicilia, Puglia, nel mare di Gaeta e nell'Alto Adriatico. L'alga, una bentonica dei dinoflagellati, diventa nociva durante la fioritura allorché sprigiona tossine tali da infettare l'acqua e l'aerosol marino con conseguenze per specie e ambiente oltre che per l'uomo.

## 2 *Dreissena polymorpha*

La cozza zebra euroasiatica, invade gli habitat sotto forma di larva planctonica presente nell'acqua di zavorra o ancora attaccandosi alle chiglie di navi e imbarcazioni. Ha la notevole capacità di purificare l'acqua tanto da essere utilizzato come bioindicatore per l'individuazione di eventuali elementi inquinanti in ambienti lacustri. In Italia, la cozza, già diffusa nei laghi settentrionali, è approdata tempo fa, causando qualche problema agli impianti idrici, in quello di Bilancino, in Toscana, dove ha colonizzato parte del fiume Sieve, a valle dell'invaso.

## 3 *Theora lubrica*

Originaria del Giappone, vive, trascorso il periodo planctonico, sui fondi molli degli estuari costituendo la specie dominante di baie e lagune. È stata ritrovata nelle acque del porto di Livorno.

## 4 *Musculista senhousia*

Nativa dell'Indo Pacifico, particolarmente aggressiva e invasiva, ama le zone lagunari o comunque riparate od ancora le aree a diversa salinità e ricche di sostanze nutritive. È stata rinvenuta a Taranto, Olbia e Livorno. Diversi i metodi sperimentati per ostacolarne l'avanzamento: sradicamento manuale, aspirazione, immissione di competitori naturali, dragaggio, copertura con sabbia o teli, con tutto ciò che ne è conseguito in termini di sforzi economici.

e sub-tropicale e la loro permanenza nel nuovo habitat. Molte sono migratorie ed entrano nel Mediterraneo attraverso lo Stretto di Gibilterra e il Canale di Suez mentre altre vi giungono clandestinamente complici le zavorre delle navi, i fanghi residui delle cisterne, le incrostazioni delle carene, le àncore.

Nel Mar Piccolo di Taranto, sede di diversi impianti di mitilicoltura, di un porto peschereccio e di uno militare, negli ultimi anni sono stati per esempio rinvenuti organismi tropicali e subtropicali, molluschi, crostacei, pesci, alghe tanto da rendere necessario il costante monitoraggio del bacino e non a torto se si pensa che qui sia arrivata la *Akashiwo sanguinea*, una microalga planctonica di tipo tossico ritrovata nell'acqua di zavorra di alcuni mercantili e quindi nel Mar Piccolo, dove nel frattempo si era acclimatata, così come alcuni molluschi originari dell'Estremo Oriente.

Il problema nasce quando le specie aliene diventano invasive. Nel Mar Caspio da qualche anno si pesca poco o niente, colpa del *Mnemiopsis leidyi*, organismo simile alle meduse, originario dall'Atlantico occidentale e giunto anni fa nel Mar Nero con la zavorra di una nave da grano. Nel Mar Caspio - dove si è diffuso dal

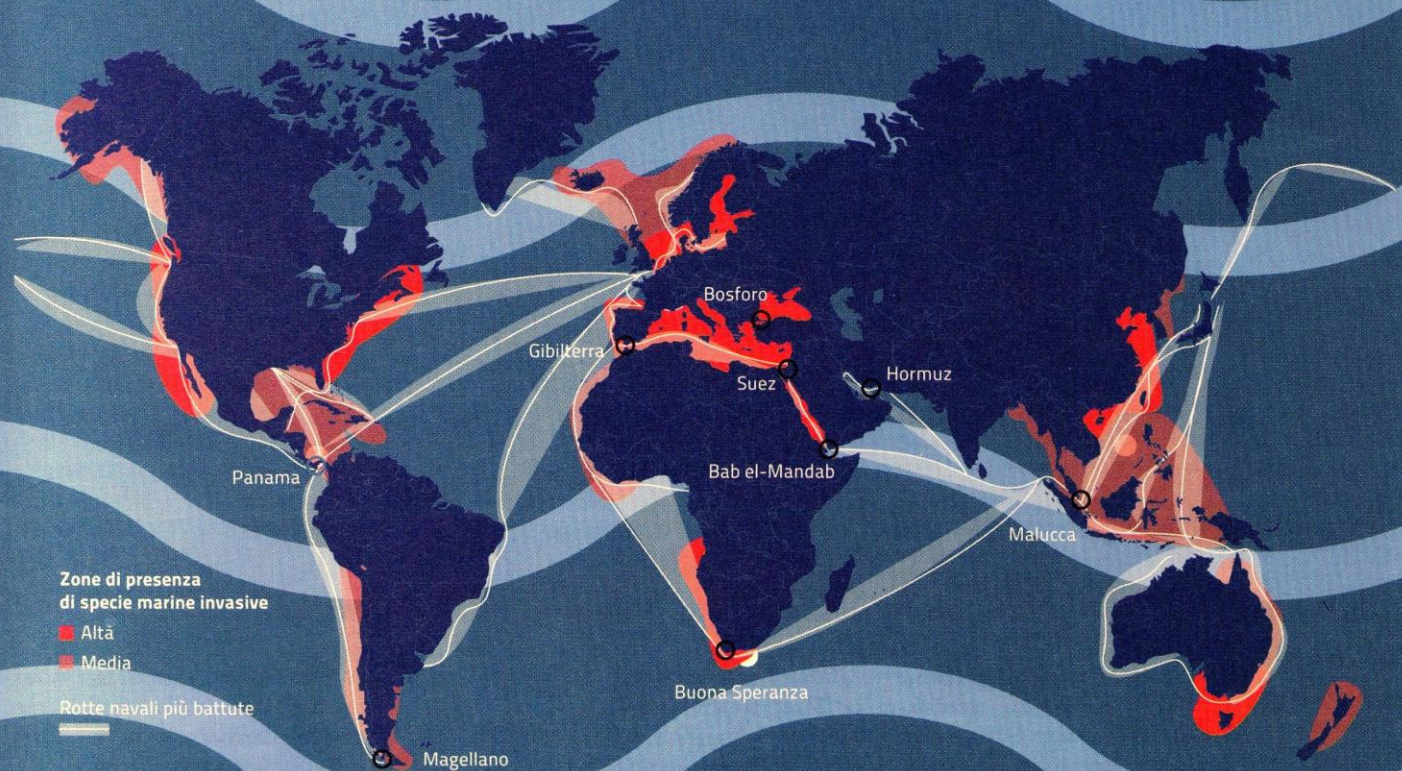
Mar d'Azov attraverso il canale di Manych - il *Mnemiopsis leidyi* si è riprodotto a ritmi vertiginosi, sottraendo plancton alle specie locali, nonché cibandosi delle loro uova. Nel Mar d'Azov ha invece ridotto del 30% la presenza delle migliaia di piccoli organismi essenziali alla vita del mare perché fonte principale di alimentazione per i pesci. Nel frattempo, attraverso il Mar Egeo, la specie è arrivata in Italia, facendo registrare la sua presenza dall'Adriatico allo Jonio, dal Tirreno al Mar Ligure. Né sembra aver risparmiato le coste spagnole.

Altra latitudine, altra specie. Porto Alegre, in Brasile, è da tempo infestato dal *Limnoperna fortunei*. Qui lo chiamano mexilhão dourado, cozza dorata. Il mitile, originario della Cina, vi è arrivato otto anni fa dal Rio de la Plata, in Argentina, introdottovi dall'acqua di zavorra di una nave, proliferando anche a Belém Novo, sulle sponde del lago Guaiaba, dove un tempo esisteva una comunità di pescatori. Ovunque sia penetrato, ha invaso i fondali, soffocato la vegetazione, danneggiato la fauna ittica. Nelle centrali elettriche ha ostruito i filtri dei sistemi di raffreddamento delle turbine con il rischio di provocare un black out energetico su vasta scala.

## LE POSSIBILI SOLUZIONI

È possibile arginare il fenomeno impedendo l'ingresso di specie, microrganismi, virus, batteri nei porti di approdo? In un primo tempo si pensò di non rilasciare la zavorra se non quando strettamente necessario o ancora di imporre alle navi un viaggio più lungo costringendo eventuali forme di vita a una maggiore assenza di luce. Fu quindi la volta dello svuotamento delle casse in mare, a metà viaggio, con l'imbarco di zavorra fresca, questo perché difficilmente gli organismi oceanici e d'alto mare, recuperati con la nuova zavorra, potranno adattarsi all'ambiente costiero o d'acqua dolce, fu la spiegazione dell'IMO. Oggi, invece, c'è chi pensa che la procedura, caricando nuova acqua, potrebbe al contrario fornire nuovo ossigeno e nuove sostanze nutritive agli organismi rimasti sul fondo delle casse. Nel 2004, dopo anni di dibattito, l'IMO ha adottato la convenzione per il controllo e la gestione delle acque di zavorra e dei sedimenti delle navi. Lo svuotamento delle casse in mare - fra le 200 e le 50 miglia dalla costa e su fondali di 200 metri - anziché nei porti e nelle acque costiere, dove è prevista la creazione di apposite zone per lo svuotamento della zavorra, è ancora previsto.

# Le rotte dell'invasione



Così come il flusso continuo, con l'acqua pompata senza sosta. Effettuare lo scambio delle zavorre in mare e durante la navigazione è rischioso, dicono gli armatori, oltre che costoso tanto che la tendenza è ormai per il rilascio di zavorra trattata a bordo nave. E in questa direzione i metodi sono molteplici: si va dal filtraggio alla separazione tramite centrifugazione, dalla clorazione alla elettrolisi, dal trattamento con raggi ultravioletti a quello con ultrasuoni, dalle scariche elettriche alla sterilizzazione tramite ozono passando per i trattamenti termici e la riduzione dei livelli di ossigeno disciolto. Per quei metodi che ricorrono a sostanze attive, l'ultima parola spetta comunque all'IMO chiamata a valutarne l'impatto su ambiente, sicurezza della nave ed equipaggio. Il processo di certificazione prevede test di laboratorio, esperimenti su scala reale sia a terra sia a bordo, esami su acque dalla salinità e torbidità diverse. Il sistema PureBallast System delle svedesi

Alfa Laval e Wallenius Water AB è stato il primo ad aver superato il vaglio delle autorità. Si basa sulla Advanced Oxidation Technology (AOT), un processo privo di sostanze chimiche, simile a quello delle finestre auto-pulenti dei grattacieli, dove la crescita degli organismi è impedita da una reazione che si sviluppa quando una fonte di luce colpisce un catalizzatore. Progettato come un blocco unico, in base al volume di acqua da trattare, da 250 m<sup>3</sup> a 2500 m<sup>3</sup>, il PureBallast System consta di una o più unità AOT a catalizzatori di biossido di titanio. Colpiti dalla luce emessa da lampade UV, questi innescano una reazione con la conseguente formazione di radicali idrossilici che scompongono i microrganismi e i batteri distruggendone la membrana cellulare. I radicali idrossilici risultano essere più efficienti delle tecniche di irraggiamento dove si ha la distruzione del solo DNA degli organismi che si vogliono neutralizzare. Durante lo zavorramento, l'ac-

qua viene immessa nel sistema passando attraverso un filtro da 50 micron che provvede alla rimozione delle particelle e degli organismi più grandi. Trattata dalle AOT, dove viene liberata da eventuali microrganismi, essa viene trasferita alle casse-zavorra mentre un liquido biodegradabile ripulirà ciascuna AOT impedendo la formazione di incrostazioni lungo le pareti. Per poter distruggere eventuali organismi formati nelle casse durante il viaggio, prima che possa abbandonare la nave, l'acqua viene sottoposta ad un ulteriore trattamento, senza tuttavia passare dal filtro, procedura che, con il trascinarsi delle impurità, rischierebbe di contaminare il luogo di dezavorramento. Gli strumenti per intervenire sul problema, dunque, ci sono. Un ruolo fondamentale è assegnato agli armatori. È a loro che spetta contribuire alla sostenibilità ambientale del trasporto navale all'interno del commercio e dell'economia globali. ■