



Mare amaro



Ogni anno finiscono in mare milioni di tonnellate di plastica.

E questa è solo una delle emergenze che stanno mettendo in pericolo la salute degli oceani e dunque lo stato di salute dell'intero pianeta.

Pubblichiamo il documento che in questi giorni sarà sul tavolo dei grandi della Terra che si riuniscono a Tokyo per il G7. Non c'è da aspettarsi

decisioni risolutive, ma sarebbe già importante che, come sta avvenendo faticosamente per il clima, si affermasse una nuova responsabilità: non esistono altri pianeti su cui trasferire l'umanità. Se vogliamo salvarci, dobbiamo accudire e salvare l'unico pianeta che abbiamo

Fernand Braudel

Mare Nostrum

Il destino del Mediterraneo si annuncia o si decifra proprio nelle sue regioni marginali, più che nel suo cuore tumultuoso. Gli influssi mediterranei straripanti dicono la sua presenza e la sua forza negli scambi e nelle competizioni di cui è fatta la grande vita del mondo. E sottolineano il posto eminente del Mediterraneo, antica culla di civiltà, nell'elaborazione del mondo moderno.

Da *Civiltà e imperi del Mediterraneo nell'età di Filippo II*, vol. II, Giulio Einaudi Editore, 1953

David Foster Wallace

Il pesce anziano

Ci sono due giovani pesci che nuotano e a un certo punto incontrano un pesce anziano che va nella direzione opposta, fa un cenno di saluto e dice: - Salve, ragazzi. Com'è l'acqua? - I due pesci giovani nuotano un altro po', poi uno guarda l'altro e fa: - Che cavolo è l'acqua?

Dalla raccolta di racconti *Questa è l'acqua*, Einaudi 2009

Le visioni plastiche del capitano Achab

di Sara Gavioli

Illustratrice e decoratrice di Carpi, dove è nata nel 1983, vive e lavora a Tolosa. Collabora con le case editrici Battello a Vapore, Orecchio Acerbo, Eli Edizioni, Loescher, Editori Internazionali Riuniti e Biancozero



Il rapporto degli scienziati al G7 di Tokyo

Così sta cambiando il mare: per salvarci dobbiamo salvarlo

Ferdinando Boero *



Gli incontri dei G7 (Canada, Francia, Germania, Giappone, Italia, Regno Unito, Stati Uniti) sono occasione, per i sette "grandi", di discutere dei problemi del pianeta. Prima di ogni riunione, i G7 chiedono alla comunità scientifica dei rispettivi paesi di mettere a punto i documenti che evidenzino problematiche di importanza mondiale. Il 70% del pianeta è coperto di acqua e l'oceano globale, con i mari collegati, è il volano che fa funzionare i sistemi ambientali che permettono la nostra sopravvivenza. La comunità scientifica interpellata dai G7 ha individuato sette tematiche cruciali per il prossimo incontro del 26 e 27 maggio a Tokyo:

La plastica

Giulio Natta, vincitore 1963 del Nobel per la Chimica, ha messo a punto negli anni Cinquanta il sistema per ricavare un materiale dal petrolio: la plastica. L'invenzione di Natta ha rivoluzionato il nostro modo di produrre, e il nuovo materiale è diventato onnipotente. Ma, dopo pochi decenni di intensissimo utilizzo, l'oceano è invaso dalla plastica. Gli oggetti si sfaldano e si formano le microplastiche, che entrano nelle reti alimentari mettendo a repentaglio gli organismi e gli ecosistemi. Bisogna rimuovere questa spazzatura, e bisogna smettere di immetterne di nuova. Una sfida globale.

L'estrazione di minerali dal mare profondo e il suo impatto sugli ecosistemi

Abbiamo intaccato in modo significativo le risorse minerarie terrestri e ora pianifichiamo le miniere sottomarine. Già estraiamo il petrolio, ma sul fondo del mare ci sono altri minerali utili alle nostre attività, primo tra tutti il manganese. Di chi sono quei minerali, quando si trovano al di fuori delle acque territoriali di singoli paesi? Che impatto avranno queste attività estrattive sugli ecosistemi marini? È un campo di indagine ancora in via di definizione e, prima di iniziare, sarà bene comprendere le implicazioni di queste attività.

Acidificazione degli oceani

L'immissione di anidride carbonica nell'atmosfera provoca l'aumento dell'acidità dei mari, minacciando gli organismi con scheletro calcareo, come i molluschi e i coralli. È un fenomeno nuovo, che ha implicazioni ancora sconosciute nel medio e lungo termine. Le prime risposte degli ecosistemi iniziano a diventare evidenti, e l'acidità si somma all'aumento di temperatura nel minare la salute di importanti componenti degli ecosistemi.

De-ossigenazione

Le zone prive di ossigeno sono anch'esse dovute al riscaldamento globale che riduce il mescolamento delle acque. L'atmosfera ossigena le acque superficiali che, a causa del raffreddamento, affondano e portano l'ossigeno nel mare profondo. Con il riscaldamento globale il raffreddamento non è sufficiente e il trasferimento dell'ossigeno è meno efficiente, con ripercussioni molto drastiche che possono portare a mortalità di massa di molte specie.

Riscaldamento degli oceani

Questa modificazione, dovuta al riscaldamento globale, è evidente negli strati oceanici superficiali, ma tende ad influenzare anche il mare profondo, con conseguenze ancora non ben comprese, con effetti a cascata che sono considerate anche nelle voci precedenti (acidificazione, de-ossigenazione). Il clima si modifica molto velocemente a causa nostra e, oltre a diagnosticare gli effetti, sarà necessario correre al riparo per rimuovere le cause di questi sconvolgimenti globali, visto che in gran parte dipendono da noi.

Perdita di biodiversità

A terra abbiamo sfruttato le popolazioni naturali a tal punto che tutto deriva dall'agricoltura. In mare no: possiamo ancora trarre risorse da popolazioni naturali, con la pesca. Ma stiamo



ACIDIFICAZIONE, DE-OSSIGENAZIONE E RISCALDAMENTO

Gli Oceani assorbono **il 26%** dell'anidride carbonica (CO2) prodotta dalle attività umane, causa di acidificazione dell'acqua

+30% di acidità dall'inizio della Rivoluzione Industriale

Il PH degli oceani potrebbe **triplicare** la sua acidità di base da qui alla fine del secolo, un picco mai raggiunto negli ultimi 20 milioni di anni

SOLUZIONE
Smettere di bruciare combustibili fossili, la produzione di energia senza combustione è la nuova frontiera. Ci sono interi sistemi produttivi da rinnovare con l'innovazione tecnologica

PERDITA DI BIODIVERSITÀ E DEGRADO DEGLI ECOSISTEMI

60% degli attuali ecosistemi marini è degradato o sotto stress

Il 50% dell'ossigeno dell'atmosfera è prodotto da un micro-organismo che vive negli oceani

sostenibile, senza utilizzare cibi nuovi, levare i pesci senza cessare la produzione significa gettar via essere riutilizzati. La perdita di biodiversità è abbandono ai rifiuti. Le marine protette, in rete

PIÙ - LA STAMPA

**Oceanografi al lavoro
Siamo pronti alla fioritura delle alghe aliene?**



Nadia Pinardi

Professore di Fisica all'Università di Bologna, specializzata in Oceanografia

La circolazione oceanica è messa in moto innanzitutto dal vento e dalle maree, poi dal calore e dal flusso d'acqua che viene scambiato con l'atmosfera e i fiumi/gliaccci. A sua volta il calore trasportato dalle correnti oceaniche modifica l'energia interna dell'atmosfera che poi si trasforma in energia del vento che altererà la circolazione oceanica. Questo complesso sistema di retroazioni tra atmosfera e oceano è alla base del sistema climatico terrestre che l'uomo ha alterato profondamente, cambiando la composizione chimica dell'atmosfera, l'uso del suolo e lo sfruttamento delle risorse idriche di superficie e nel sottosuolo. L'oceano risponde a questi cambiamenti modificando la temperatura e la salinità, cambiando le correnti, non permettendo al ghiaccio marino dell'Artico di formarsi con la stessa consistenza del passato. L'oceano ha comunque una grande inerzia e reagisce alle sollecitazioni del cambiamento climatico su scale di tempo molto lunghe, dalle centinaia d'anni alle migliaia, ed immagazzina i cambiamenti che avvengono alla superficie del mare nelle profondità abissali. Una volta alterate le temperature sul fondo degli oceani ci vorranno centinaia d'anni per cambiare di nuovo. Gli oceanografi hanno pensato di rappresentare questi moti lenti e profondi come se fossero dei nastri trasportatori che muovono enormi quantità di

calore dall'equatore verso i Poli e si trasformano poi in correnti profonde e fredde tramite scambi violenti con l'atmosfera. Controllare i cambiamenti dell'oceano vuol dire riuscire a misurare e trasformare in modelli processi a scale di tempo e di spazio molto diverse: una sfida per l'oceanografia moderna. Per questo ora l'oceanografia, come avvenne per la meteorologia negli anni Settanta, ha messo in piedi un sistema globale di osservazione dell'oceano, composto da satelliti e sistemi robotici che rilasciano quasi in tempo reale informazioni sullo stato "di salute" dell'oceano, ovunque sulla terra. E i modelli numerici hanno cominciato a fare previsioni attendibili, cominciando ad essere controllati nelle loro ipotesi fondamentali. Già ora, ma sempre più nel futuro, l'oceanografia potrà controllare i cambiamenti che avvengono al nastro trasportatore climatico in maniera affidabile. È comunque ormai evidente sia dagli studi sperimentali che da quelli modellistici numerici che l'oceano sta cambiando la sua circolazione, la temperatura e la salinità, quindi il livello del mare: questo comporterà un impatto notevole sugli ecosistemi marini che potranno essere dominati da frequenti ondate, da fioriture di specie algali pericolose e da specie aliene. L'oceanografia è pronta a prendersi le proprie responsabilità nel descrivere questi cambiamenti, noi lo siamo?

© FINEALCANTON/SHUTTERSTOCK

**Oasi di biodiversità
La ricchezza dimenticata delle acque profonde**



Roberto Danovaro

Università Politecnica delle Marche e Presidente della Stazione Zoologica Anton Dohrn di Napoli

Il nostro Pianeta è blu, e il mare è profondo. La profondità media degli oceani è di 4 km, e l'oscurità è completa già da 200-500 metri. Per lungo tempo questi ambienti sono stati considerati freddi deserti con scarsa biodiversità. Le nuove tecnologie e sofisticati robot ci hanno permesso di esplorare un mondo prima sconosciuto. Abbiamo scoperto ricche oasi di biodiversità, organismi con adattamenti straordinari e nuovi per la scienza. Insieme a inaspettate forme di vita, nei fondali profondi esistono enormi giacimenti di idrocarburi e di materie prime, inclusi metalli pregiati. Gli incidenti negli ambienti marini profondi, come quello del Golfo del Messico nel 2010, a 1500 metri di profondità, ci dicono che, nonostante lo straordinario sviluppo tecnologico, non siamo ancora in grado di assicurare che tutte le attività svolte in mare siano sicure per la salute degli ecosistemi e, di conseguenza anche per l'uomo. Lo sfruttamento dei minerali nelle piane abissali potrebbe avere impatti ancora superiori: l'Autorità internazionale per i fondali marini (International Seabed Authority) ha concesso ad alcuni paesi dei G7 aree di sfruttamento minerario delle dimensioni superiori alla Germania. Aree sconfinata su cui giganteschi bulldozer scavano a 5000 metri di profondità

recuperando minerali preziosissimi per l'industria. In particolare, negli ambienti profondi esistono grandi quantità di metalli come l'Indio, necessari all'industria tecnologica per costruire gli schermi dei nostri cellulari touch screen. Sembra che le scorte attuali di Indio si esauriranno nei prossimi 10 anni, per cui l'estrazione dagli ambienti profondi diventa una necessità ed un business. Alcuni di questi metalli rari, infatti, costano più dell'oro. La corsa a questi materiali preziosi è già partita per numerosi Paesi, tra i quali USA, Giappone, Cina, Corea, Russia, India, Germania, Gran Bretagna, Francia. Tra i grandi Paesi industrializzati solo l'Italia resta alla finestra. Un'occasione persa, anche perché non sembra essere il risultato di una scelta strategica ma piuttosto di disattenzione o impreparazione. I Ministri della Ricerca dei G7 sono giustamente preoccupati per la possibilità che lo sfruttamento minerario degli ambienti profondi possa causare danni irreparabili a questi fragili sistemi ecologici, che forniscono servizi ecosistemici indispensabili alla vita dell'intero Pianeta. Lontano dai nostri occhi, il mare profondo non è immune ai nostri impatti. Sono quindi indispensabili nuovi sforzi e nuove ricerche per rendere la corsa all'oro blu sostenibile per il Pianeta.

© FINEALCANTON/SHUTTERSTOCK

“
Il potere dell'uragano

Fu qualcosa di formidabile e istantaneo, come l'improvviso scoppio di uno sfrenato sfogo d'ira. Sembrò esplodere tutto intorno alla nave con un urto tremendo e un irrompere immane di acque. In un istante gli uomini perdettero ogni contatto fra loro. Questo è il potere di disgregazione di un uragano: isola l'individuo dai suoi simili, lo assale come un nemico personale, cerca di attanagliare le sue membra, di abbarbicargli nella mente, tenta di mettere allo sbaraglio persino il suo animo.

Joseph Conrad

Da *Tyfon*, traduzione Ugo Mursia, Einaudi editore

”

moderna della teoria della tettonica a placche (i continenti si spostano, "galleggiano" sul magma sottostante), e si vale di strumenti sofisticatissimi, che forniscono immagini della morfologia del fondale e della geometria degli strati nel sottofondo. Li usiamo per trovare giacimenti di materiali preziosi, ma ci danno anche informazioni sulla presenza di strutture geologiche attive che possono costituire un fattore di pericolosità per le popolazioni costiere e le infrastrutture. La sismicità dei fondali ci fa capire che in Mediterraneo sono frequenti i terremoti sottomarini e si stanno scoprendo numerosi vulcani attivi (il più grande è il Marsili, in Tirreno, alto quasi 3000 m). Le frane sottomarine generate da terremoti di profondità generano onde anomale (gli tsunami) che a volte colpiscono la fascia costiera, come è accaduto a Nizza nel 1978 quando è stato distrutto l'aeroporto, con vittime a Cap d'Antibes. Bisogna identificare le faglie pericolose, dove le

deformazioni possono essere studiate monitorando la fuoriuscita di fluidi e la sismicità. Se ne scoprono sempre di nuove. Mappare la terra è ormai facile, e i satelliti ci aiutano in modo determinante. Il fondo marino è inaccessibile dallo spazio e le ricerche richiedono studi capillari. Pezzetto per pezzetto, il fondo del mare viene mappato, prima per la geologia e poi per la struttura della biodiversità. E continuano le sorprese. Lungo la scarpata continentale delle nostre coste, ad esempio, stiamo trovando formazioni di coralli a centinaia di metri di profondità. Una vera e propria barriera corallina, a cui si accompagnano le foreste di gorgonie sulle montagne sottomarine. L'esplorazione del mare è ancora molto lontana dall'esser completata: ci fornirà conoscenze indispensabili per non dilapidare un patrimonio naturale essenziale per la salute dell'intero pianeta, e per mettere in sicurezza la nostra vita sulle coste.

© FINEALCANTON/SHUTTERSTOCK

