

Ricerca

## Dimetilsolfuro dalle alghe

L'impatto climatico del fitoplancton e gli ecosistemi marini.



1. Il mare non è semplicemente un ampio contenitore di acqua, ma è anche ricco di vita ed in costante scambio con l'atmosfera. Foto: Tom Bell

### La foresta marina e il suo profumo

Sappiamo che gli alberi trattengono anidride carbonica per crescere rilasciando un certo odore, il profumo delle foreste. Quando gli alberi emettono profumo, emettono composti organici. Le piante marine fanno lo stesso. Trattengono anidride carbonica e l'odore emesso è quello che si può percepire lungo la costa. Naturalmente non è l'odore del mare, ma di certi gas emessi dalla sua flora.



2. Il *Chaetocerus eibonii* è un diatomo

Uno di questi gas è il dimetilsolfuro (DMS) una sostanza organica rilasciata, tra gli altri, da alghe monocellulari che sono sospese nell'acqua e che chiamiamo "fitoplancton". Il fitoplancton assume molte forme. Spesso si tratta di "diatomi" o "dinoflagellati"



3. Il *Dinophysis dens* è un dinoflagellato

La biomassa marina è circa mille volte meno abbondante di quella terrestre. D'altra parte il fitoplacton ha una vita media di una sola settimana, dopodiché muore, portando molti nutrienti con se in fondo al mare.

Il gruppo di ricerca guidato dal Prof. Liss dell'Università della East Anglia, partner di ACCENT, effettua misure di DMS nell'oceano dal 1984. Perché? Il fitoplancton è un componente alla base della catena alimentare marina che produce il DMS, uno dei principali gas presenti nella nostra atmosfera che contengono zolfo. Nell'aria questi gas si ossidano formando particelle costituite principalmente da acido solforico. Queste particelle contribuiscono ad acidificare la nostra atmosfera e permettono la formazione delle nuvole sopra l'oceano (vedi sezione contesto). La formazione delle nuvole e la sua influenza sulle radiazioni provenienti dal sole, che la terra a sua volta riflette, sono importanti per la regolazione del nostro sistema climatico.



4. Le crociere di ricerca non sono sempre tranquille. Tom Bell ha scattato questa foto in un momento di mare grosso con onde molto alte.

Tabella: contributi globali allo zolfo atmosferico secondo Rafel Simò (2001)

*Oggi i composti dello zolfo antropogenici superano quelli naturali. Ciò nonostante la maggior parte dello zolfo presente in aria è riconducibile al DMS, poiché questo gas e i suoi prodotti di ossidazione permangono in aria più a lungo rispetto alle emissioni antropogeniche.*

Fonte	emissioni totali di zolfo [Teragrammi di zolfo per anno] (media, intervallo)	Contributo alle emissioni [%]	Contributo alla presenza di zolfo totale [%]
Antropogenica	70 (60 - 100)	70	37
Vulcanica	7 (4 - 16)	7	18
Biogenica	22 (15 - 50)	23	42

Il 90% delle emissioni biogeniche provengono dal DMS marino



## Il fitoplancton vuole regolare il clima?

Secondo le teorie di evoluzione e selezione di Darwin, una specie sopravvive nell'ambiente se lo influenza in modo da renderlo adatto alla sua sopravvivenza e sfavorevole per i suoi nemici. Consapevoli dell'importanza delle emissioni di DMS per il nostro clima, gli scienziati hanno ipotizzato che il fitoplancton rilasci DMS per regolare il clima sopra gli oceani a suo stesso vantaggio. (teoria CLAW).

5. Tom Bell, scienziato dell'Università di East Anglia and revisore di questo articolo, durante un'analisi.

Poichè anche l'uomo modifica il clima (surriscaldamento globale dell'aria e del mare) e modifica le condizioni degli oceani (per esempio con il rilascio di nutrienti), il feedback fra fitoplancton e cicli del DMS risulta di particolare interesse. Questo è il motivo per cui questo fenomeno è stato studiato in oltre 150 campagne di ricerca oceanografica ed i risultati sono stati pubblicati in oltre 1000 articoli.

*Tabella:*

*Esempio di un protocollo di campionamento CTD. La frazione di luce che riesce a penetrare fino ad una certa profondità dipende da quanto sia biologicamente attiva l'acqua e da quante particelle contiene. Nelle aree costiere il livello allo 0.1% può essere ancor meno profondo.*



Campione numero	% di luce superficiale	profondità[m]
12	100	0/5
11	50	10
10	30	25
9	15	40
8	5	60
7	1	100



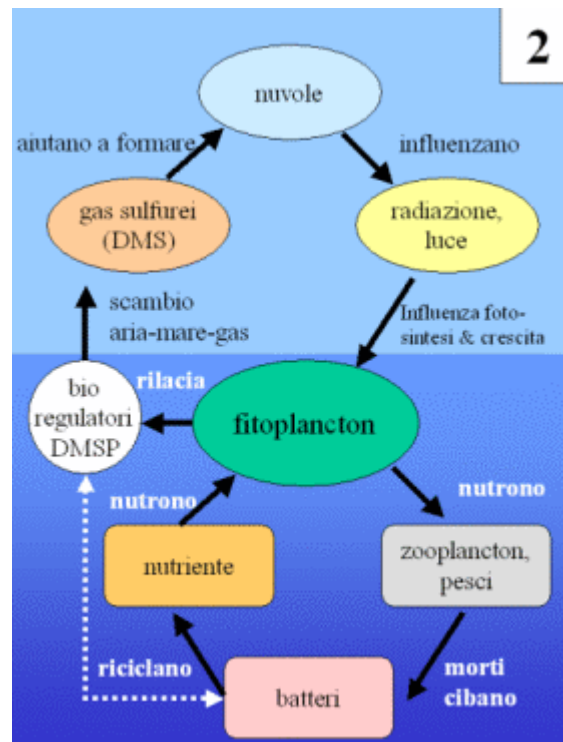
6	0.1	150
5	<0.1	200

6. a + b) campionamento CTD: per saperne sempre di più sulla vita presente negli oceani, gli scienziati raccolgono campioni. La sonda CTD qui rappresentata misura la conduttività, la temperatura e la profondità ed è dotata di 12 o più contenitori per raccogliere campioni di acqua, e gli organismi in essa contenuti, a diverse profondità.

Fotografie - in alto: NASA, in basso: Tom Bell.

### Che cosa sappiamo?

Oggi si sa che i meccanismi nella catena alimentare acquatica sono più complessi. Si ipotizza che il DMS in aria abbia un impatto sul clima che probabilmente si riflette sulla crescita del fitoplancton. Tuttavia la situazione non è così semplice come indicata nello schema 1 sottostante. Il fitoplancton non rilascia DMS immediatamente, ma rilascia il dimetilsolfoniopropionato (DMSP) che con determinate condizioni viene chimicamente convertito in DMS. Il DMSP non evapora, ma serve alle specie marine per comunicare tra loro (composto segnale) giocando un ruolo importante nella regolazione osmotica (impedendo alle cellule di esplodere per le differenze di salinità dell'acqua di mare). Inoltre sia il fitoplancton sia i batteri sono fondamentali nella regolazione del rilascio di DMSP e nella sua conversione in DMS dopo la morte delle cellule di fitoplancton. La realtà è molto più complessa della prima ipotesi CLAW. Infatti le varie specie di fitoplancton esistenti reagiscono in modi diversi ai cambiamenti di luce e di temperatura, mentre non tutti producono le stesse quantità di DMSP.



7. a) La teoria CLAW: il fitoplancton regola il sistema climatico a suo vantaggio?

7. b) Ricerche più recenti dipingono un quadro più complesso di interazioni.

Possiamo dire che, se vogliamo spiegare esattamente come gli organismi viventi nei mari interagiscono col sistema climatico, è necessario conoscere bene la catena

alimentare umana e le sue interazioni. Comprendere ciò è importante per varie ragioni: l'uomo riscalda gli oceani, modifica la composizione in nutrienti in particolare lungo le coste, accresce la quantità di anidride carbonica nell'aria che rende acidi gli oceani (acido carbonico) ed emette in atmosfera quantità di zolfo maggiori rispetto a quelle emesse dagli oceani e dai vulcani. Si è anche ipotizzato di alimentare il fitoplacton negli oceani per farlo crescere e fargli assorbire più anidride carbonica, riducendo, così, l'effetto serra.

Esistono meccanismi di retroazioni molto complessi nella vita marina e questi hanno conseguenze non solo sui piccoli organismi marini e sui pesci ma anche sul nostro clima.

Autore: Elmar Uherek - Istituto Max Planck per la Chimica, Mainz

Reviewer: Tom Bell - Università di East Anglia, Norwich

© ACCENT 2006 | [www.accent-network.org](http://www.accent-network.org)