

INTERNATIONAL 2007 2008 POLAR YEAR

International Polar Day - Oceani Polari

I processi di raffreddamento ed affondamento di masse d'acqua che avvengono negli oceani polari, insieme al sistema di circolazione oceanica di questa aree esercitano un enorme controllo sul clima del nostro pianeta. Gli oceani polari inoltre giocano un ruolo essenziale anche nei confronti del ciclo del carbonio sottraendo anidride carbonica all'atmosfera grazie allo svolgimento di processi biologici e chimici nelle loro acque. Gli oceani polari con le loro riserve ospitano siti di importanza mondiale per la riproduzione e crescita dei pesci e sostengono enormi popolamenti di animali selvatici quali quelli degli uccelli polari, dei mammiferi, incluso l'orso polare nella regione artica e dei pinguini in Antartide. Tutti questi ruoli fondamentali svolti dagli oceani polari sono strettamente correlati con il ghiaccio marino. Per questo motivo qualsiasi cambiamento del sistema oceano-ghiaccio marino determina delle conseguenze di vasta portata.

Un oceano profondo e freddo

I processi di raffreddamento e congelamento nelle regioni polari producono acqua fredda e salata che affonda e che diventa l'acqua di fondo degli oceani di tutto il mondo. Attraverso questi processi di raffreddamento ed affondamento e grazie alla circolazione di questa acqua profonda, gli oceani polari esercitano una enorme influenza sul clima del nostro pianeta. Il raffreddamento e congelamento, che avviene in entrambe le regioni, quella artica e quella antartica produce correnti molto fredde e molto salate e quindi pesanti. La loro produzione dipende ovviamente dalle caratteristiche delle acque superficiali, dalla loro salinità, dalla loro provenienza (se da fiumi o dalla fusione di ghiaccio) e dai tempi e dalla intensità con cui avviene il trasferimento di calore dall'oceano alla atmosfera. In certe circostanze la produzione può anche essere sporadica come avviene in quegli ambienti marini molto particolari (chiamati polynya) che rimangono deglaciati nonostante tutt'intorno vi sia una superficie marina molto estesa e congelata. Piccoli cambiamenti nel volume delle acque superficiali in ingresso oppure nei bilanci termici o nel rimescolamento delle acque con differenti caratteristiche hanno degli effetti sulla produzione delle acque profonde e quindi sulla circolazione oceanica globale.

Pompe chimiche e biologiche

Approssimativamente un terzo dell'anidride carbonica emessa dalle attività umane e da quelle naturali finisce negli oceani. Gli oceani polari in particolare svolgono un ruolo importantissimo nei confronti del ciclo del carbonio. Infatti l'anidride carbonica è più facilmente solubile nelle acque fredde come quelle degli oceani polari, che quindi la sottraggono all'atmosfera e la trascinano con sé nel loro lungo viaggio di sprofondamento in direzione dei fondali oceanici. Questo fenomeno prende il nome di "pompa chimica della CO₂". Un altro tipo di pompa, ma questa volta di tipo biologico, si verifica grazie alle diatomee. Sono piccole alghe unicellulari che vivono in tutte le acque del mondo, preferibilmente fredde, e sono particolarmente diffuse nelle acque degli oceani polari. Esse, durante le estati si riproducono velocemente e in grandissime quantità riuscendo così a sottrarre una quota considerevole di anidride carbonica dall'atmosfera e che finisce sotto forma di biomassa nei sedimenti dei fondali oceanici. Questa pompa biologica dipende strettamente dalla disponibilità di nutrienti quali l'azoto e il fosforo e di altri micronutrienti essenziali per la loro crescita come il ferro, lo zinco e dalla presenza o assenza di ghiaccio marino che può limitare la radiazione luminosa. Le misure di questi nutrienti e di altri presenti in tracce fornisce informazioni sui tassi di produttività, sulle direzioni della circolazione oceanica profonda e sull'efficienze delle pompe biologiche e chimiche. L'incremento della concentrazione della CO₂ atmosferica ha determinato negli ultimi decenni una maggiore attività di entrambe queste pompe con conseguente maggiore acidificazione delle acque polari. Quest'ultimo fenomeno può avere delle conseguenze molto gravi sulle regioni polari. Per questa ragione gli esperimenti di stimolazione artificiale della produttività di queste acque tramite fertilizzazione richiedono, prima di essere svolti, una migliore conoscenza del funzionamento di tutto l'ecosistema marino.



Learn more about 'Polar Oceans' at www.ipy.org

International Polar Day - Oceani Polari (2)

Gli ecosistemi degli oceani polari: dal ghiaccio marino al fondale oceanico

Tutti gli organismi degli oceani polari, dai batteri ai mammiferi, hanno sviluppato una enorme gamma di adattamenti alle acque polari che, oltre ad essere gelide sono soggette anche a lunghi mesi di buio completo con congelamento della superficie marina e formazione del ghiaccio marino. Questi periodi sono seguiti da altri, altrettanto lunghi, di luce continua e con un forte irraggiamento di radiazione UV. La maggioranza degli organismi che popolano queste acque come ad esempio le popolazioni microbiche, lo zooplankton gelatinoso, gli organismi delle scarpate continentali fino a quelli delle piane abissali sono poco o per nulla conosciuti. Le popolazioni microbiche (composte da protozoi, batteri e virus) sicuramente giocano un ruolo rilevante nei confronti del ciclo del carbonio e di altri nutrienti e quindi sull'evoluzione di tutto questo ecosistema. Gli oceani polari con le loro risorse ospitano e sostengono siti di importanza mondiale per la riproduzione e crescita dei pesci e forniscono risorse per enormi popolamenti di animali selvatici che dipendono dal ghiaccio. Sia gli uccelli polari che i mammiferi. Tra questi troviamo i cetacei (incluso beluga e narvali) foche, trichechi e orsi polari nell'Artico, pinguini in Antartide. Molte di queste specie raggiungono livelli di massima abbondanza ai margini delle zone dominate dal ghiaccio e nei polynyas. Il fondale marino in queste aree è estremamente ricco di organismi sia in termini quantitativi che qualitativi. L'incredibile varietà di adattamenti fisiologici e comportamentali messi in atto da questi organismi che vivono in acque con temperature inferiori allo zero centigrado, li rendono estremamente sensibili a variazioni anche minime di temperatura e salinità. Altri organismi polari si sono evoluti nelle acque subantartiche che circondano l'Antartide e da lì si sono diffusi in altre acque profonde e fredde di altri oceani del pianeta. A livello di ecosistema i tempi di formazione del ghiaccio marino e la sua localizzazione determina sia la riproduzione che l'accrescimento degli organismi-prede che l'accesso e il successo riproduttivo degli organismi-predatori. L'uomo ha sfruttato gli oceani polari con scopi commerciali da quasi 200 anni con profondi influenze sugli ecosistemi. Recentemente alcune sostanze inquinanti diffuse su tutto il pianeta si sono accumulate negli ambienti marini polari, soprattutto nella regione artica e, in particolare in alcuni organismi molto importanti da un punto di vista alimentare. Noi possiamo predire i futuri cambiamenti degli ecosistemi oceanici polari come il riscaldamento delle acque, l'intrusione di organismi e masse d'acqua sub-polari e la contrazione delle masse glaciali. La nostra attuale comprensione degli ecosistemi marini artici è stata possibile grazie sia alle conoscenze attuali che a quelle tramandatesi dalle varie popolazioni che vivono da secoli in queste regioni.

Paleoclimatologia e livello medio del mare

I sedimenti oceanici forniscono serie di dati molto lunghe che ci permettono di conoscere la circolazione oceanica e il clima anche di epoche remote. Le carote di sedimenti oceanici prelevate attorno all'Antartide e al centro del bacino artico hanno registrato la formazione iniziale delle calotte polari, i cicli di glaciazione e deglaciazione così come la formazione della circolazione oceanica profonda. I sedimenti sottostanti alle piattaforme di ghiaccio e al ghiaccio marino registrano gli avanzamenti e le regressioni periodiche di questi sistemi. I sedimenti oceanici delle regioni costiere contengono evidenze importanti della glaciazione recente e dei livelli medi marini delle epoche passate. Gli oceanografi monitorano costantemente i livelli medi degli oceani nelle regioni polari. Lo scopo è quello di comprendere meglio le modalità di crescita ed evoluzione dei fenomeni di innalzamento del livello medio degli oceani e della erosione costiera.

Strumenti per la oceanografia polare

Gli strumenti di questa disciplina includono: i satelliti per misurare l'altezza il livello medio degli oceani, le onde superficiali, l'estensione del ghiaccio marino e le colorazioni degli oceani (che è collegata alla biomassa presente negli oceani stessi); sensori trasportati da navi, oppure attaccati al ghiaccio oppure liberi nell'oceano e non vincolati, tutti in grado di misurare salinità e temperatura; sensori ultra sensibili e automatici in grado di misurare elementi in tracce e altri strumenti di acquisizione e elaborazione dei dati. I biologi usano potenti strumenti genetici e molecolari per determinare la biodiversità e le capacità funzionali degli organismi. Per raggiungere aree particolarmente impervie quali quelle sotto al ghiaccio marino, gli oceanografi polari usano strumenti sommersi controllati a distanza o con controllo automatico di tipo intelligente, oppure ancora strumenti particolari montati su organismi marini (mammiferi) in grado di raggiungere elevate profondità oppure aree particolarmente interessanti ad elevata produttività dove si recano per alimentarsi.