

i ghiacci

Riccardo Cattaneo-Vietti



Antartide e ghiaccio costituiscono un binomio inscindibile e da circa 15 milioni di anni questa enorme massa di ghiaccio dolce regola il bilancio termico della Terra e gran parte della circolazione oceanica. Se, per assurdo, le calotte fondessero completamente, il livello degli oceani salirebbe di circa 70 metri, con effetti sconvolgenti sull'attuale configurazione geografica e sulla velocità di rotazione della Terra.

Il ghiaccio ricopre il 98% del continente antartico e si è andato formando grazie alla posizione geografica polare raggiunta dalla massa continentale durante il Terzario e per l'isolamento termico provocato dalla corrente circumpolare (CCA) che ostacola la commistione diretta delle acque provenienti da zone più temperate con quelle circumcontinentali più fredde. Hanno contribuito al progressivo raffreddamento dell'Antartide la sua grande estensione continentale, l'elevata altitudine media e la riflessione dei raggi solari da parte della superficie innevata (albedo).

La calotta antartica, formatasi a spese dell'umidità atmosferica proveniente dai settori più temperati degli oceani circostanti, è la più antica ed estesa della Terra, costituisce il 68% della riserva idrica di acqua dolce del nostro pianeta e rappresenta il 91% dei ghiacci della Terra.



▲ Il fronte del ghiacciaio Priestley a Nord della Base italiana



Il suo volume, circa 30 milioni di km^3 , corrisponde ad una massa di circa 30 milioni di miliardi di tonnellate, la superficie è di circa 14 milioni di km^2 (una volta e mezza l'Europa) e lo spessore medio dei ghiacci è di 2.400 metri, anche se in alcuni punti può arrivare fino a 4.700 metri.

Questa grande massa di ghiaccio viene normalmente distinta in due calotte, separate dalla Catena Transantartica: la calotta orientale, più grande, situata prevalentemente ad est del meridiano di Greenwich, presenta spessori di oltre 4.500 metri e poggia sul substrato dell'Antartide orientale; l'altra, più piccola, poggia in gran parte direttamente sul fondo marino e corrisponde all'Antartide occidentale.

▼ La sconfinata distesa dei ghiacci battuta dai venti catabatici





Lungo determinate direzioni, a seconda della morfologia del substrato sottostante, la calotta "scivola" dal centro del continente verso la costa ad una velocità media di 1 m/anno, dove va a formare importanti ed invalicabili "barriere" galleggianti sul mare (ice shelf). La parte emersa di queste barriere può raggiungere anche i 200 metri d'altezza sul livello del mare, mentre quella immersa i 200-250 metri di profondità. Quando la barriera si spezza sotto la spinta della calotta e dell'azione del mare si formano gli iceberg: questi emergono per circa 40-50 m, ma bisogna tenere conto che circa gli 8/10 della loro altezza rimangono immersi.



▲ Iceberg tabulari al largo di Baia Terra Nova



◀ Barriere di ghiaccio galleggianti sul mare

Tutta la calotta è solcata e drenata da ghiacciai che scendono dal plateau, posto a circa 2.500 metri sul livello del mare, e defluiscono a velocità elevata: 2.000 m/anno nel tratto terminale. Il ghiacciaio più esteso dell'Antartide e di tutta la Terra è il Lambert che sfocia nella Piattaforma d'Amery ed ha un bacino di alimentazione di 2,5 milioni di chilometri quadrati. Un altro grande ghiacciaio è il Byrd (con un bacino di 1 milione di chilometri quadrati) che scende sulla Piattaforma di Ross attraverso la Catena Transantartica. Ghiacciai importanti nella Terra Vittoria, ove è situata la Base italiana, sono il Drygalski, il David, l'Aviator e il Rennick.

In seguito ai movimenti della calotta e dei ghiacciai, viene riversato ogni anno in mare, sotto forma di iceberg, un volume di ghiaccio stimato tra 1.200 e 1.500 km³ che, una volta staccatisi dalla lingua del ghiacciaio o dalla barriera, vanno alla deriva e vengono trascinati dalla corrente circumpolare, ad una velocità di circa 10-15 km al giorno. La perdita di ghiaccio verso il mare è continuamente reintegrata dalle precipitazioni nevose, per la verità modeste e per lo più concentrate lungo la costa e con caduta diretta di ghiaccio sul plateau (precipitazione nascosta): si ritiene che annualmente circa 2.400 km³ di ghiaccio si formino così sul continente.



Oltre al ghiaccio dolce si forma anche ghiaccio marino (banchisa) per congelamento dell'acqua di mare. La banchisa ha uno spessore massimo di 3-4 metri ed un'estensione estremamente variabile nell'anno: raggiunge un massimo invernale, a settembre, di 20 milioni di km² con un volume stimato di oltre 60.000 km³.

Il continuo apporto di ghiaccio dolce al mare, oltre ad influenzare notevolmente temperatura, salinità, correnti e livello medio del mare, modella la linea di costa ed i fondali litorali attraverso una continua ablazione.

La calotta funziona come il serbatoio freddo principale del sistema termodinamico globale, influenzando il clima dell'emisfero australe e di tutta la Terra. Questo imponente fenomeno è causato dal candore della superficie del continente e della banchisa che lo circonda per cui i raggi solari vengono quasi completamente riflessi verso lo spazio

(albedo > 80 %) e si ha quindi uno scarsissimo apporto calorico.

Il ghiaccio della calotta può essere considerato un indicatore globale dell'andamento climatico della Terra, evidenziando e registrando i cambiamenti di tendenza verso il caldo o verso il freddo. La calotta costituisce inoltre un prezioso archivio della storia del nostro pianeta; in essa sono conservati dati sulla composizione atmosferica nelle varie epoche da cui è possibile ricostruire l'evoluzione del clima che ha subito, in tempi geologici, ripetute e notevoli variazioni.



▲ *Lingue di ghiaccio marino si confondono con i ghiacciai che scendono dalla calotta verso il mare*

Lo studio della calotta, grazie al campionamento con carote profonde, permette, quindi, d'ipotizzare quale possa essere stata l'evoluzione climatica dell'Antartide e della Terra in quanto, nei diversi strati, si trovano intrappolati campioni delle antiche atmosfere terrestri e, attraverso il loro esame, è possibile ricostruire i cambiamenti della composizione atmosferica oltre a verificare le variazioni di spessore delle calotte.

Nei ghiacci sono inoltre conservate le polveri di eruzioni vulcaniche recenti e passate, particelle d'origine extraterrestre (meteoriti), pollini, sostanze inquinanti e ricadute di esplosioni nucleari (fall-out radioattivo). In questo senso, lo studio delle meteoriti è particolarmente agevolato in Antartide in quanto la dinamica stessa del ghiacciaio, continuamente eroso in superficie dal vento, ne facilita la concentrazione e quindi il ritrovamento.

Negli anni '70 è stata avanzata l'ipotesi di utilizzare gli iceberg, risorsa abiologica e rinnovabile, come fonte d'acqua dolce ed energia. Considerando che la domanda globale annua d'acqua dolce è di circa 3.100 km^3 , l'utilizzazione di 800 km^3 di iceberg



◀ Polveri di eruzioni vulcaniche vengono spesso rinvenute nel ghiaccio

potrebbe aumentare la disponibilità idrica mondiale del 25 %. Inoltre gli iceberg trasportati in acque più calde, creando un forte gradiente termico e salino, potrebbero essere utilizzati per produrre energia. La tecnologia moderna non appare, tuttavia, ancora in grado di risolvere tutti i complessi problemi legati a questi progetti, senza tenere conto del fortissimo impatto ambientale che si verrebbe a creare nelle zone di impianto.



*I testi sono di Riccardo Cattaneo
Istituto di Zoologia
Università degli Studi di Genova
via Balbi, 5
16128 - GENOVA*

Le foto sono di Carlo Ossola e Paolo Povero

Per un approfondimento degli argomenti trattati è possibile consultare gli Autori o rivolgersi alla Sezione dell'MNPA di Genova.