

## 5. ANDRILL E L'ANTARTIDE (Paolo Marzolini)

L'Antartide è il continente più meridionale della Terra e comprende le terre e i mari che circondano il Polo Sud. Situato nell'emisfero australe a sud del Circolo polare antartico è circondato dai mari antartici.

La scoperta delle prime isole subantartiche risale al XVIII secolo ma solo alla fine del XIX secolo fu scoperto il continente vero e proprio e tutt'oggi esso rimane l'unico non esplorato completamente.

La sua superficie, quasi 14 milioni di chilometri quadrati, è quasi interamente ricoperta di ghiaccio; questa calotta è un immenso ghiacciaio spesso mediamente 2200 metri, con picchi di oltre 4000 nelle zone centrali, tant'è che l'Antartide presenta le quote medie più elevate fra tutti i continenti. Il territorio è diviso dalla catena Transantartica in due settori, quello orientale, la massa principale, e quello occidentale; fra questi rilievi è possibile trovare numerosi vulcani, quiescenti ed attivi. La popolazione dell'Antartide consiste in un migliaio circa di persone, distribuite in una sessantina di stazioni di ricerca, ma può raggiungere le cinquemila unità grazie alle crociere turistiche. La biosfera antartica comprende inoltre un tipo di vegetazione molto primitiva e un ecosistema terrestre molto semplice, al cui vertice si pongono alcune specie di piccoli insetti.

La storia di questo continente comincia circa un miliardo di anni fa, quando faceva parte del supercontinente Rodinia; 250 milioni di anni fa prese parte alla Pangea. In questo periodo il clima di questo territorio era ben diverso da quello odierno; esso era, infatti, arido e temperato. Fu a partire da 180 milioni di anni fa che ebbe inizio la frammentazione, che portò l'Antartide nell'attuale posizione nel giro di 100 milioni di anni. Oggi l'Antartide è un continente molto stabile, lo dimostra la sismicità quasi assente; negli ultimi 30 milioni di anni si è intensificata, però, l'attività vulcanica, come testimonia la presenza del vulcano Erebus, attivo da 15 milioni di anni. Il clima odierno presenta temperature medie di -70 gradi centigradi in inverno e -30 d'estate, con oscillazioni dai -14 ai -90, l'umidità più bassa sul pianeta e frequenti tempeste e raffiche di vento che superano anche i 300 km/h.

L'Antartide è assolutamente un luogo privilegiato per la ricerca scientifica; la distanza da fonti di inquinamento e da perturbazioni legate all'azione dell'uomo la rendono perfetta per lo studio della litosfera, dell'idrosfera, della magnetosfera e dell'atmosfera. Inoltre essa rappresenta il luogo ideale per analizzare le modifiche introdotte nell'ambiente dall'attività antropica per diverse ragioni. Innanzitutto perchè le aree più fredde del pianeta sono quelle che risentono maggiormente dei cambiamenti climatici. Inoltre perchè la maggior parte delle informazioni che possediamo sulla storia climatica del pianeta provengono da altre regioni e senza ulteriori dati ottenuti grazie a sedimenti polari non possiamo formare un quadro completo del sistema climatico. Ma soprattutto perchè l'Antartide costituisce da motore e da archivio del clima globale. Infatti lo scioglimento o l'espansione dei ghiacciai antartici provoca importantissime variazioni ai livelli termoclinici sulle acque di tutto il mondo, generando o bloccando correnti sottomarine che influenzano l'intero clima del pianeta. D'altra parte l'Antartide è un immenso archivio di sedimenti, che se provenienti dalla piattaforma continentale, permettono di risalire alla storia geologica per decine di milioni di anni, il che consente di ricostruire scenari approssimativi del passato utili per comprendere le possibili reazioni future alle variazioni climatiche.

Pertanto è parso fondamentale, per il completamento dei modelli che simulano lo scioglimento della calotta polare, raccogliere le informazioni racchiuse negli strati sedimentari profondi al di sotto del continente antartico o del fondale marino che lo circonda, in particolare quelle risalenti a 40-50 milioni di anni fa, ovvero il periodo in cui in Antartide cominciò a formarsi la calotta, per comprendere come il clima variò allora.

Si diede inizio così al processo di carotaggio, cioè al campionamento di ghiaccio o sedimenti di forma cilindrica raccolti mediante la perforazione di pozzi.

Le prime carote di ghiaccio prelevate con l'intento di misurare il livello di CO<sub>2</sub> sono quelle estratte al Dome C, ma esse permettevano una ricostruzione che non andava oltre 1 milione di anni fa, data la sarsa profondità in cui sono state rinvenute.

Il passo successivo fu quello di provare ad esplorare il passato geologico con perforazioni molto profonde. Il primo tentativo risale al 1973, con il progetto *Deep Sea Drilling Project* svolto avvalendosi di una speciale nave oceanografica. Con lo sviluppo di nuove tecnologie è stato possibile perforare centinaia di nel settore sud-ovest sul mare di Ross.

Negli anni '90 si è aperta una nuova fase grazie al progetto *Cape Roberts*, a cui hanno partecipato Italia, Austria, Germania, Gran Bretagna, Nuova Zelanda, Paesi Bassi e Stati Uniti, che ha raggiunto un significativo risultato, avanzando le nostre conoscenze sull'evoluzione climatica, oceanografica e biologica dell'Antartide fino a 34 milioni di anni fa.

Dal 2001 è in atto ANDRILL, acronimo che sta per ANtartic geological DRILLing, un progetto internazionale finanziato da Italia, Germania, Nuova Zelanda e Stati Uniti, che vuole portare avanti il processo di decifrazione della storia dell'Antartide. Il budget stanziato per il progetto consta di 30 milioni di dollari, di cui 2/3 da utilizzare per la ricerca e la divulgazione e 1/3 per la logistica e coinvolge centinaia fra ricercatori, studenti e tecnici i ognuno dei paesi interessati. Il piano di ANDRILL comprende due progetti: il McMurdo Ice Shelf (MIS) e il Southern McMurdo Sound (SMS), attuati rispettivamente nella primavera australe del 2006 e del 2007. Il sito di perforazione è situato sulla piattaforma di ghiaccio che ricopre il mare di Ross, una zona particolarmente vulnerabile della calotta polare, il che rende anche una lotta contro il tempo il raggiungimento delle grandi profondità prima che il ghiaccio si sciogla. Il fine di queste operazioni è quello di riuscire ad ottenere, per mezzo del carotaggio, informazioni utili per interpretare la storia tettonica, glaciale e climatica dell'Antartide nel corso degli ultimi 65 milioni di anni, comprendere i fattori che influenzano l'espansione e il ritiro dei ghiacci e valutare i cambiamenti durante i periodi che presentano una situazione climatica simile alla nostra. Questi obiettivi sono riassunti in cinque temi fondamentali:

- fasi nello sviluppo della criosfera antartica (da 50 a 3 milioni di anni fa);
- eventi climatici stabili e stabilità delle calotte glaciali (ricostruzione delle variazioni climatiche nel Quaternario);
- modulazione delle variazioni climatiche globali e del livello marino da parte delle calotte glaciali;
- origini e adattamenti degli organismi polari;
- sistema di rift dell'Antartide Occidentale e sollevamento delle Montagne Transantartiche.

Le fasi della ricerca sono quattro:

- 2001-2005 per individuare i siti di perforazioni;
- 2006-2007 stagioni di perforazione;
- una fase per l'insegnamento e la divulgazione scientifica;
- 2006-2010 per elaborare i dati acquisiti ed integrarli ai modelli geologici.

I risultati conseguiti sono stati eccellenti, sia dal punto di vista delle profondità raggiunte (si consideri che nel primo sito la piattaforma di ghiaccio misurava 85 metri di spessore e il mare ne era profondo 850, nel secondo 7 metri la piattaforma e oltre 400 il mare, ma si è raggiunta quasi la profondità di 1300 metri sotto il livello del mare), sia dal punto di vista dei sedimenti, che ci hanno permesso di studiare un intervallo di tempo da 17 milioni di anni fa ad oggi.