

# I CAMBIAMENTI CLIMATICI

Oggi si sente sempre più parlare di cambiamenti climatici. Effettivamente gli studiosi sono d'accordo nell'affermare che dalla rivoluzione industriale a oggi l'incremento di anidride carbonica nell'aria ha portato a un aumento delle temperature, con gravi conseguenze che continueranno in futuro. Ciò viene definito surriscaldamento globale e i rilevamenti hanno già portato alla costruzione di modelli per prevedere gli scenari futuri e per tentare di evitarli. In questo contesto si inserisce ANDRILL, al fine di raccogliere informazioni preziose per avere modelli più precisi.

## ANDRILL

ANDRILL è un progetto di ricerca che ha coinvolto Italia, Stati Uniti, Germania, Nuova Zelanda. Sta per ANTartic geological DRILLing e si propone la perforazione e il carotaggio di aree chiave lungo il margine continentale dell'Antartide (piattaforma di Ross). Rispetto a spedizioni passate gli scienziati si sono proposti il recupero di materiali rocciosi, poiché, rispetto alle carote di ghiaccio, si riesce ad avere informazioni di periodi precedenti e anche perché le rocce sedimentarie contengono tracce fossili. L'obiettivo è conoscere le caratteristiche e il comportamento della calotta antartica rispetto alle variazioni climatiche e per questo motivo ANDRILL focalizzerà su un periodo particolare, circa 14-17 milioni di anni fa dove si è passati da una fase calda, a una fredda, con la conseguente formazione della calotta polare definitiva. Se si capisce, infatti, il comportamento della calotta, si può prevedere come reagirà in futuro, anche studiando le sue reazioni in passato ed è importante anche perché l'Antartide è molto legata al clima globale. Inoltre conoscendo situazioni del passato potremmo prevedere l'andamento futuro, nel caso si ripetano le stesse condizioni.

L'Antartide è luogo privilegiato per la ricerca e lo studio scientifico riguardo i cambiamenti climatici. Perché? Il continente in questione si presenta come MOTORE e ARCHIVIO del clima del pianeta. Motore in quanto le **correnti oceaniche** sono largamente influenzate e regolate dallo scioglimento stagionale dei ghiacci antartici, che regolano temperatura e salinità, basti pensare che nei fondali marini equatoriali c'è acqua proveniente dai poli. La corrente che si genera, pertanto, attorno all'Antartide si forma dall'unione di tutte le correnti marine ed è la più grande al mondo, con un flusso di 130 000 000 metri cubi al secondo, circa 10 volte quella del Golfo. Variazioni climatiche, dunque, possono portare ad un aumento o diminuzione della calotta e quindi a un cambiamento delle correnti calde o fredde, è una sorta di termostato della Terra. L'Artide, per esempio, trovandosi tra terre, non influenza in tal modo le correnti oceaniche. Motore anche della **circolazione atmosferica**, attraverso il gradiente di temperatura tra equatore e polo. Inoltre la superficie bianca di questo continente riflette i raggi solari, contribuendo a ridurre l'assorbimento da parte del Pianeta. L'Antartide è poi archivio dei cambiamenti climatici nella storia della Terra. Essendo isolata e distante rispetto agli altri continenti, registra fedelmente il grado di cambiamento e come sia stato influenzato il sistema Terra. L'interesse verso la ricerca in questa zona nacque proprio, tra l'altro, dalla scoperta di tracce inquinanti sul suolo antartico provenienti dalle aree occidentali del Pianeta. Studi sulle passate mutazioni climatiche hanno messo in luce come l'Antartide registri una variazione doppia delle temperature rispetto alle altre regioni, è in un certo senso più **sensibile**, soprattutto la parte Occidentale. Il continente è, infatti, diviso in due parti dalla catena montuosa Transatlantica. La parte Orientale, che costituisce il 90% dei ghiacci antartici, costituita dalla calotta continentale, in quanto posa su un substrato continentale. La parte Occidentale poggia invece su alcune isole ed è, pertanto, più sensibile e risente

maggiormente dei mutamenti climatici. Solo lo scioglimento di questa parte potrebbe portare a un innalzamento dei mari di 6m. La spedizione di ANDRILL ha impiegato 5 anni per scegliere il sito di perforazione. Le indagini più usate in queste situazioni sono le **indagini sismiche**. In determinati luoghi si fanno esplodere delle piccole cariche di esplosivo; le onde sismiche generate vengono riflesse e/o rifratte diversamente dai diversi tipi di rocce sottostanti e in tal modo si riesce a capire dove sia più conveniente fissare il sito di perforazione. Inoltre la piattaforma di Ross, secondo gli studi, è la più sensibile ai mutamenti climatici, assieme alla parte Occidentale. Tra l'altro la piattaforma di Ross è un'immensa distesa ghiacciata che fluisce dal continente radicalmente in tutte le direzioni verso l'oceano. Il ghiaccio di cui è formata proviene proprio dalla **calotta Occidentale**. La piattaforma di Ross è, poi, un rift, cioè la crosta continentale si sta assottigliando siccome subisce uno spostamento in direzioni opposte. Conseguenza di ciò sono fratture e depressioni in alcuni punti, alcune zone del fondale sono veri e propri **bacini** dove nei secoli si sono accumulati materiali sedimentari e ignei, meno soggetti (essendo in una conca) all'erosione dei ghiacci. Per questo ANDRILL ha scelto uno di questi punti della piattaforma di Ross. Infatti le carote estratte devono presentare meno "salti temporali" possibili, dovuti, appunto all'erosione glaciale, che asporta i sedimenti. Altro problema è la datazione dei sedimenti. La zona del sito è posta nelle vicinanze del **Vulcano Erebus** anche per questo motivo. Il materiale vulcanico, infatti, potrebbe costituire lungo la carota dei punti di riferimento temporali, in quanto i materiali vulcanici risultano instabili e radioattivi, per cui si può procedere alla datazione con gli isotopi. Talvolta si procede alla datazione rispetto ai fossili o grazie al paleomagnetismo.

Il progetto ANDRILL prevede due fasi importanti: la prima, McMurdo ice shelf (**MIS**) e la seconda, Southern McMurdo Sound (**SMS**). La prima fase è stata realizzata durante l'estate australe 2006/2007. Il sito di perforazione fu posto nel mare di Ross a pochi chilometri dalle basi permanenti di McMurdo (USA) e Scott (Nuova Zelanda). Si trattava di perforare la piattaforma di ghiaccio semipermanente, spessa circa 90m per attraversare 900m di mare e una perforazione sul fondale di circa 1200m. Il carotaggio avanzava di circa 50m al giorno con un recupero ottimo di materiali, prossimo al 100%. Si vuole mettere in evidenza i comportamenti della piattaforma rispetto alle mutazioni climatiche, essendosi espansa circa 50 volte negli ultimi 5 milioni di anni. Questa estrema dinamicità dei ghiacci antartici per cause naturali è sorprendente e bisogna tenerne conto per i risvolti pratici sulle variazioni del livello marino. La fase SMS, invece, è stata effettuata tra Ottobre e Dicembre 2007, sempre nella baia di McMurdo ma ha previsto la perforazione del ghiaccio marino stagionale (sea-ice) di 7m galleggiante sul mare di Ross, qui profondo circa 400m; corresponsabile del lavoro il dr. Fabio Florindo dell'ingv di Roma.

Le carote ottenute vengono in parte analizzate e studiate in posto, poi inviate, nel caso SMS, metà in Germania come archivio, metà in Florida per gli studi. All'analisi a McMurdo delle carote lavorano studiosi di differenti discipline. Una prima analisi, per esempio, sulle carote, ha messo in luce la scarsa presenza di diatomee (conchiglie microfossili). Questi organismi non si trovano sulla costa e ciò testimonia che anche 14 milioni di anni fa si trattava di una zona costiera. Sedimenti fini corrispondono solitamente a parti più sottili nella carota e corrispondono a un periodo interglaciale, sedimenti grandi e spigolosi a un periodo di glaciazione. Ogni carota, comunque, viene prima analizzata in pezzi da 1m (tagliata dai circa 6-7m) per rilevare eventuali fratture tettoniche o artificiali, poi la parte esterna viene scannerizzata per ottenere immagini piatte e in 3D. Successivamente viene effettuata l'analisi fisica, cioè, per esempio, la densità, viscosità e il tipo di minerali. A questo punto un elicottero porta in base le carote in cassa di alluminio per non alterarne le proprietà. Qui ogni carota viene tagliata longitudinalmente in due per essere classificata e uno scanner ad alta risoluzione rileva la suscettibilità magnetica. A questo punto si analizzano i minerali e il tipo di sedimenti, anche grazie alla produzione di sezioni sottili dello spessore di 30 micron ottenute da pezzi di 1cm grazie a una speciale levigatrice, in tal modo riescono a studiare i singoli minerali.

Il progetto è riuscito con successo e i primi risultati si avranno a fine 2008. Essi sono importanti al fine di capire l'andamento climatico terrestre in futuro e come si comporterà l'Antartide, da cui si originano fenomeni con ripercussioni planetarie, e forse si avranno risposte più certe sullo scioglimento dei ghiacci, su cui non si hanno avuto molti dati per modelli precisi.