

Nel frigorifero del mondo

Un continente affascinante

L'Antartide è un continente che emana un fascino del tutto particolare. E' stato l'ultimo a essere scoperto ed esplorato (il Polo Sud è stato raggiunto nel 1911) e le difficoltà dell'esplorazione, a causa dell'ambiente particolarmente ostile, hanno richiesto un grande tributo di fatiche, drammi e difficoltà. I racconti dei primi esploratori, ormai più di un secolo fa, sono pieni di dettagli che mettono in rilievo la durezza e l'ostilità del clima, i pericoli sempre presenti e i rischi che correvano praticamente a ogni passo, eppure in tutti i racconti si ritrova sempre stupore e ammirazione per i paesaggi, per lo splendore e per il fascino esercitati da questo continente.

Oggi le cose sono diverse. Andare in Antartide non vuol dire più andare a esplorare luoghi mai raggiunti dall'uomo. Oggi sappiamo in dettaglio che forma hanno le montagne, i ghiacciai e le valli antartiche. In Antartide si va per capire meglio "come funziona" il continente antartico, per sfruttare alcune caratteristiche estreme (come per esempio la limpidezza dell'aria) in modo da poter compiere determinati esperimenti, e per leggere l'immensa quantità di dati sulla storia del nostro pianeta che l'Antartide racchiude come in un immenso archivio di cui dobbiamo, pian piano, sfogliare le cartelle. Anche il modo di vita e di lavoro è diverso. Non si rischia più di non tornare, si è molto più attrezzati e, sebbene lavorare in Antartide sia ancora estremamente impegnativo, adesso il tutto è svolto in piena sicurezza.

L'ambiente estremo antartico

L'ambiente antartico è un ambiente considerato estremo. Spesso, infatti, ci si riferisce al continente antartico come "il più freddo, il più arido, il più inospitale".

In effetti, benchè l'Antartide copra quasi 14 milioni di chilometri quadrati, essa non offre molte risorse per la vita e solo una minima parte del territorio, vicino alla costa, è colonizzato in modo permanente o semipermanente da piante o animali.

La "notte polare"

Come per le terre polari nell'emisfero Nord, anche in Antartide esiste il fenomeno della "notte polare". L'alternanza del dì e della notte non è come alle nostre latitudini; a causa dell'inclinazione dell'asse terrestre man mano che ci si avvicina al polo la durata della notte, durante l'inverno, si allunga talmente che il sole a un certo giorno scende sotto l'orizzonte e non risale se non molto tempo dopo. Al polo vero e proprio questo accade tra l'equinozio di autunno e quello di primavera, sicchè nel periodo compreso tra questi due giorni il disco del Sole non è più visibile. Dopo un periodo in cui il cielo è ancora chiaro (come accade anche da noi dopo il tramonto) calano le tenebre. Al contrario, durante l'estate, il Sole non scende mai sotto l'orizzonte e il polo è sempre illuminato.

Le temperature

Una delle principali caratteristiche dell'Antartide è il freddo: durante la notte polare, sul plateau sono state raggiunte temperature di quasi -90°C mentre sulla costa la media è -30°C .

D'estate con il Sole le cose migliorano ma anche qui bisogna distinguere due zone. Sul plateau, anche nei mesi estivi, difficilmente la temperatura dell'aria supera i -30°C . Lungo la costa invece, dove si è a quote più basse e si risente dell'effetto del mare, le temperature salgono decisamente, tanto che vicino alla base si può raggiungere la temperatura di 0°C .

La copertura di ghiaccio

A differenza del polo nord, che è un oceano coperto da uno spessore di alcuni metri di ghiaccio, l'Antartide è un vero e proprio continente coperto da una calotta di ghiaccio che nelle zone più interne supera anche i 34 km di spessore e dalla quale emergono delle terre solo vicino alla costa o lungo una catena di montagne che taglia l'Antartide in due grandi porzioni. Questa catena è la catena transantartica le cui cime possono raggiungere la quota di oltre 4000 metri.

Le condizioni ambientali variano molto tra la zona costiera e la zona più interna dominata dal ghiaccio. La zona interna, chiamata plateau, è costituita dalla superficie della calotta di ghiaccio; in questo ambiente non ci sono rocce che affiorano, non c'è traccia visibile di vita e l'unica cosa che si vede è una bianca cortina di ghiaccio che si estende per migliaia e migliaia di chilometri.

L'altra zona è quella più vicina alla costa, dove vi sono ampie zone senza ghiaccio, in cui ci sono rocce e detriti e in cui si riescono a vedere le cime delle montagne che delimitano ampie valli solcate da giganteschi ghiacciai.

Acqua e precipitazioni

Una diretta conseguenza delle basse temperature è mancanza di acqua liquida sul continente anche nei mesi estivi. In effetti l'acqua è abbondantissima in Antartide, tanto che il continente costituisce **oltre il 90% delle riserve d'acqua dolce del mondo**, però è tutta sotto forma di ghiaccio. Solo nei mesi più caldi (dicembre e gennaio) la neve e il ghiaccio si fondono tanto che nelle regioni costiere compaiono pozze di acqua liquida o piccoli rigagnoli. Occasionalmente, anche sul plateau, può formarsi qualche pozza di acqua liquida, ma è una cosa del tutto effimera e occasionale.

Un altro aspetto che viene istintivamente associato all'Antartide è la neve. A differenza di quanto si possa pensare, però, le precipitazioni in Antartide non sono abbondanti, questo perché l'ambiente è molto secco. In realtà è anche difficile misurare quanta neve cada effettivamente. Infatti, le neviccate esistono, ed esistono anche vere e proprie bufere di neve che durano parecchi giorni. In questi casi, però, la neve è sospinta dal vento e quindi si accumula in modo molto irregolare. Se in alcuni punti può raggiungere lo spessore di alcuni metri (dietro un ostacolo, in corrispondenza di qualche increspatura sul suolo), in un altro punto distante pochi metri il manto nevoso può essere spesso solo pochi centimetri.

In queste condizioni è davvero difficile misurare quanta neve cade. Inoltre, grazie al vento, essa raramente cade in senso verticale, ma la traiettoria è spesso molto obliqua, cosicché per gli strumenti è difficile registrarla.

Inoltre, poiché i venti soffiano intensi, la neve che si accumula in un determinato luogo ha spesso una percentuale abbondante di neve che viene trasportata da altre zone, cosicché la neve che cade in un punto preciso è la somma della neve che effettivamente precipita e quella trasportata da un altro luogo.

Il vento antartico

Un ultimo protagonista dell'ambiente antartico è sicuramente il vento. Infatti, grazie alla particolare situazione orografica, in Antartide esistono venti particolari che possono soffiare a più di 200 km/h. Questi venti, che si chiamano **venti catabatici**, si formano con particolari condizioni atmosferiche e si originano sul plateau, dal quale si dirigono verso la costa, insinuandosi nelle valli.

I venti catabatici possono soffiare per più giorni di fila e in casi estremi possono raggiungere la velocità di oltre 300 km/h sebbene normalmente si attestino a velocità molto minori. Quando questi venti imperversano, in pratica viene sospesa ogni attività, poiché restare all'aperto può diventare pericoloso e la visibilità si riduce notevolmente, in quanto questi venti possono trasportare neve e polvere.

L'arrivo del vento catabatico si riconosce da lontano in quanto anche ad alcune decine di chilometri si vedono i caratteristici sbuffi di neve sul profilo delle montagne, formati dalla neve sollevata dal vento stesso. Il vento catabatico ha anche un grosso impatto sul pack (il mare ghiacciato) poiché è uno dei motori che può rompere e spingere al largo il ghiaccio marino che si forma vicino alle coste.

Il ghiaccio marino

Il ghiaccio marino si forma quando la temperatura dell'aria scende a tal punto che la parte più superficiale del mare congela. L'acqua del mare è salata e quindi congela non alla temperatura di 0°C ma a temperature inferiori (tra -1,5°C e -1,9°C) e pian piano forma uno strato che può raggiungere alcuni metri di spessore. Il congelamento non è istantaneo e può formarsi una gran varietà di ghiaccio marino a seconda delle forme e delle dimensioni delle "zattere" di ghiaccio che

poi si uniscono a formare una distesa compatta e uniforme. La formazione del ghiaccio marino avviene in gran parte d'inverno e la banchisa (cioè lo strato di ghiaccio marino) può raggiungere oltre i 20 milioni di km² estendendosi sull'oceano per oltre 1000 chilometri dalla costa. Durante l'estate il ghiaccio si consuma e la banchisa si riduce a 3 milioni di chilometri quadrati.

La rottura del pack può essere improvvisa. Una mareggiata o un'onda lunga può rompere il pack in grandi lastroni che possono essere portati a largo dalle correnti e dal vento e molti chilometri quadrati di ghiaccio possono essere asportati in pochissime ore. Tutto questo (ma gli aspetti interessanti dell'Antartide non si fermano qui) ha una grande conseguenza sul continente. Il clima estremo infatti impedisce la presenza di piante (eccetto un po' di licheni e muschi nella zona costiera) e quindi di animali che possono colonizzare l'Antartide solo stagionalmente e lungo la costa. All'interno, sulla calotta, neanche questo è possibile e l'Antartide diventa un vero e proprio deserto.

Perchè studiare l'Antartide?

Le condizioni di vita in Antartide sono particolarmente dure e che quindi lavorare non è una cosa facile. Perchè allora vale la pena di affrontare tanti disagi per studiare l'ambiente Antartico? Le ricerche che vengono compiute in Antartide sono le più varie possibili e in pratica ricoprono ogni disciplina della scienza. Questo sia perchè, essendo l'Antartide l'ultimo continente scoperto ed essendo un ambiente estremo, ci sono tante cose che devono ancora essere studiate. Inoltre, essendo il continente non abitato è sicuramente il posto della terra meno inquinato e quindi si possono condurre esperimenti particolari e osservare alcuni fenomeni che non sono disturbati dai prodotti dell'uomo.

Gli studi si compiono sia sul campo, allontanandosi dalla base, sia nei laboratori all'interno la base o in laboratori posti poco distante (per eliminare anche quel piccolo disturbo che la base comunque crea). In altri casi invece in Antartide vengono prelevati solo campioni (di roccia, di ghiaccio, di acqua o di materiale biologico) che vengono poi studiati con più calma in Italia. Oppure vengono installati strumenti che registrano dati (per esempio la temperatura dell'aria, o il campo magnetico) in punti anche distanti dalla base. I dati vengono inviati direttamente oppure vengono scaricati manualmente una o più volte l'anno e vengono poi studiati in laboratorio. E' quasi impossibile elencare tutti i campi di ricerca in Antartide, poichè le discipline scientifiche interessate sono moltissime e le persone che hanno lavorato in questi anni sono davvero tante.

L'astronomia

Per quanto possa sembrare strano, in quanto in Antartide durante la stagione estiva c'è sempre il sole e le stelle non sono visibili, una parte degli scienziati è costituita proprio da astronomi. Una parte delle osservazioni infatti viene effettuata con strumenti che non rilevano la luce visibile ma, per esempio, i raggi infrarossi emessi dai corpi celesti e quindi possono essere usati tranquillamente anche con la luce del sole. Altro campo di studio sono le aurore polari, che vengono analizzate attraverso strumenti automatici che lavorano durante l'inverno, poichè questi fenomeni sono visibili solo con il buio.

Rocce, ghiaccio e suolo

Una parte della ricerca è effettuata dai geologi che studiano le rocce presenti in Antartide. Anche se la maggior parte del continente è coperto dai ghiacci, le rocce esposte sono comunque sufficienti a raccontarci una storia lunghissima.

Per esempio le rocce vicino alla base hanno 500 milioni di anni. Studiano la composizione, la forma, i rapporti tra i diversi tipi di roccia presenti e tra le rocce antartiche e quelle presenti in altri continenti vicini si può ricostruire la storia più remota dell'Antartide, di quando si è formata e del lento spostarsi sulla superficie della terra.

C'è poi un gruppo di geologi che si occupa della storia più recente dell'Antartide, investigando i sedimenti superficiali, le tracce lasciate dai ghiacciai, come le morene, le spiagge emerse e altre caratteristiche che narrano una lunga storia di avanzata e ritiro dei ghiacci.

Per fare tutto questo i geologi devono andare sul terreno, segnare sulle carte il tipo di roccia, le forme, il tipo di sedimento e ogni altra caratteristica. Inoltre vengono prelevati campioni che poi saranno studiati molto attentamente una volta rientrati in Italia tramite analisi chimiche e mineralogiche sfruttando le tecniche più avanzate. La giusta

comprensione della storia che ci raccontano le rocce può essere fatta solo unendo i dati visti sul terreno (quindi la posizione e certe caratteristiche delle rocce) e i dati di laboratorio. Così facendo si è in grado di capire la storia della terra e del clima.

I glaciologi invece studiano, come dice il nome stesso, il ghiaccio. Alcuni studiano come si forma, passando dalla neve al ghiaccio vero e proprio, altri studiano i movimenti dei ghiacciai che pian piano si muovono verso il mare, altri ancora studiano il ghiaccio marino. Per studiare il ghiaccio e i ghiacciai bisogna andare sul posto, prendere campioni, mettere strumenti per misurare lo spostamento e così via. Inoltre una parte dei glaciologi usa il ghiaccio per studiare il clima passato della Terra. Infatti il ghiaccio si forma grazie alla neve che cade ogni anno e che pian piano viene coperta da altra neve e si comprime fino a diventare ghiaccio. In questo modo si formano tanti straterelli di ghiaccio che conservano la composizione della neve originale. Inoltre all'interno del ghiaccio si conservano minuscole bolle d'aria che conservano la composizione dell'aria presente nel momento in cui si è formato il ghiaccio. Studiando i livelli di ghiaccio e le bolle si può allora sfogliare la storia del clima e dell'atmosfera del passato.

Esiste un altro gruppo di persone, a metà tra i geologi e i glaciologi, che studiano le caratteristiche del terreno ghiacciato, chiamato permafrost. In Antartide, infatti, grazie alle basse temperature il terreno è sempre gelato e quindi al suo interno l'acqua è conservata sotto forma di ghiaccio. Anche nella stagione infatti si fonde solo lo strato più superficiale del terreno (poche decine di centimetri). Per studiare questo tipo di terreno ci sono delle persone particolari che uniscono le informazioni che si raccolgono dal terreno con quelle che si ottengono dal ghiaccio.

Un altro gruppo di scienziati, i geofisici, studiano alcune caratteristiche e comportamenti della terra. Alcuni studiano i terremoti e nei pressi della base è presente una stazione che riesce a registrare tutti i terremoti che avvengono. Analizzando questi dati è possibile capire meglio come si generano i terremoti e come è fatta la struttura profonda della terra.

Altri geofisici studiano il campo magnetico; fare studi in questa regione è importante in quanto in Antartide è presente uno dei poli magnetici della terra. Altri ancora riescono attraverso speciali apparecchiature a vedere come è fatta la superficie delle al di sotto della calotta glaciale, oppure a individuare veri e propri laghi di acqua liquida a grandi profondità sotto al ghiaccio.

Lo studio della vita

Sebbene possa sembrare in prima impressione un continente disabitato, l'Antartide è invece ricco di vita, almeno per quanto riguarda le coste. Sono infatti presenti colonie di animali migratori, come pinguini, altri uccelli e mammiferi marini, il cui studio richiede pazienza e costanza e prevede sia osservazioni per capire il comportamento degli animali, sia prelievo di campioni di sangue per capire lo stato di salute e le strategie di adattamento delle diverse specie. La gran parte della vita si svolge però sott'acqua dove, sebbene possa sembrare strano, i fondali sono ricchissimi di organismi quali stelle marine, spugne, vermi e quindi anche pesci. Possono essere fatti campionamenti con reti oppure immersioni per verificare direttamente lo stato del mare e raccogliere campioni mirati. Oltre a studiare le relazioni tra i vari organismi e tra gli organismi e l'ambiente, quindi studiare l'ecosistema, alcuni studi possono essere condotti su organismi del tutto particolari. Alcuni pesci, infatti, hanno un vero e proprio "anticongelante" nel sangue che permette loro di sopravvivere anche con l'acqua a temperature inferiori allo zero. Sul continente, invece, la forma di vita più diffusa è costituita dai licheni. Un parte di biologi allora studia questi organismi, sia per capire come vivono, sia per studiare le interazioni tra i licheni e la dinamica del suolo gelato.

La meteorologia

Un altro settore che viene ampiamente studiato, anche perchè ha una ricaduta pratica immediata, è quello della meteorologia. Infatti, i dati raccolti servono sia per poter elaborare le previsioni del tempo che servono per pianificare l'attività, sia per avere sempre più dati per capire come funziona l'atmosfera e la circolazione in Antartide e a livello planetario. Per fare questo sono presenti numerose stazioni meteorologiche sia vicino alla base, sia in posti remoti, distanti anche centinaia di chilometri, lungo la costa e verso l'interno. Queste stazioni raccolgono i dati automaticamente

e li trasmettono alla base.

Le stazioni sono poste in siti molto distanti dalla base e quindi non sono raggiungibili da cavi elettrici. Esse devono quindi essere autosufficienti per quanto riguarda l'energia elettrica e devono essere in grado di funzionare anche durante l'inverno, quando non c'è il sole e la temperatura è bassissima. Per essere autosufficienti le stazioni sono fornite di accumulatori e di un pannello solare in modo che durante la stagione estiva la stazione funziona grazie all'energia fornita dal sole che viene anche usata per ricaricare le batterie. Quando il sole scende sotto l'orizzonte, la stazione funziona solo con le batterie e l'anno successivo con il nuovo sorgere del sole le batterie si ricaricano.

Un'altra attività legata allo studio delle condizioni meteo e della dinamica dell'atmosfera è il lancio di palloni sonda, che per ovvie ragioni viene effettuato solo dalla base. I palloni sono attrezzati con una sonda in grado di registrare molti dati dell'atmosfera e di inviarli via radio; in questo modo si possono fare dei profili verticali dell'atmosfera.

Anche i chimici hanno un gran lavoro in antartide. Infatti, viene studiata la composizione chimica dell'atmosfera, del mare, della neve e del ghiaccio per capire meglio quali sostanze ci sono e che trasformazioni subiscono nel loro ciclo. Inoltre è possibile studiare anche la provenienza di determinate particelle e controllare lo "stato di salute" della Terra, osservando se determinate sostanze, chiaramente prodotte dall'uomo, arrivano fino in Antartide.

Altri scienziati, i fisici, si occupano soprattutto della radiazione solare e di come si trasmette attraverso l'atmosfera, altri sfruttano l'Antartide come laboratorio per provare alcune apparecchiature in ambiente estremo e così via, altri studiano l'adattamento del corpo umano agli ambienti estremi.

C'è davvero una moltitudine di cose che possono essere studiate. L'importante è farlo senza distruggere e contaminare l'ambiente in modo da tenerlo preservato per le prossime generazioni.

A cura di Andrea Strini