

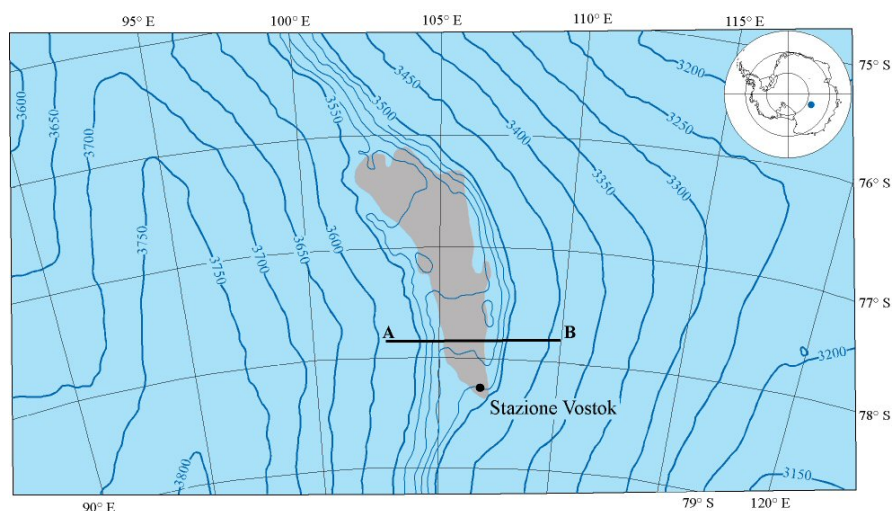


MUSEO NAZIONALE DELL'ANTARTIDE  
Felice Ippolito

## I laghi subglaciali

I laghi subglaciali sono corpi d'acqua racchiusi tra la base della colonna glaciale ed il substrato roccioso. La loro esistenza è stata scoperta, casualmente, attraverso una lunga serie di indagini di tipo geofisico condotte a partire dagli anni '60. Il primo ad ipotizzare l'esistenza di questi laghi fu Q. de Robin nel 1970. Analizzando i profili radar nella regione di Vostok, osservò alcune riflessioni profonde con caratteristiche del tutto differenti da quelle tipiche del fondo roccioso: riflessioni perfettamente piatte per alcuni chilometri, con alta riflettività e con ampiezze del segnale riflesso costante.

Fino agli anni '90, del secolo scorso, la presenza di laghi al di sotto della calotta fu considerata quasi una semplice curiosità. Successivamente, i dati radar-altimetrici forniti da misure satellitari ERS-1 consentirono di ottenere con accuratezza decimetrica la topografia della superficie della calotta; furono localizzate alcune aree anomale, piatte e relativamente ristrette; tra queste quella individuata nei pressi della Stazione di Vostok aveva confini che coincidevano con le posizioni del lago subglaciale individuato nei profili radar degli anni '70.



**Morfologia della superficie della calotta antartica nell'area della Stazione russa Vostok rilevata dal satellite ERS-1. Le quote sono riferite all'attuale livello del mare. La distanza tra i punti A e B è circa 150 km (vedi sezione schematica sotto). In grigio è evidenziato la posizione del lago.**

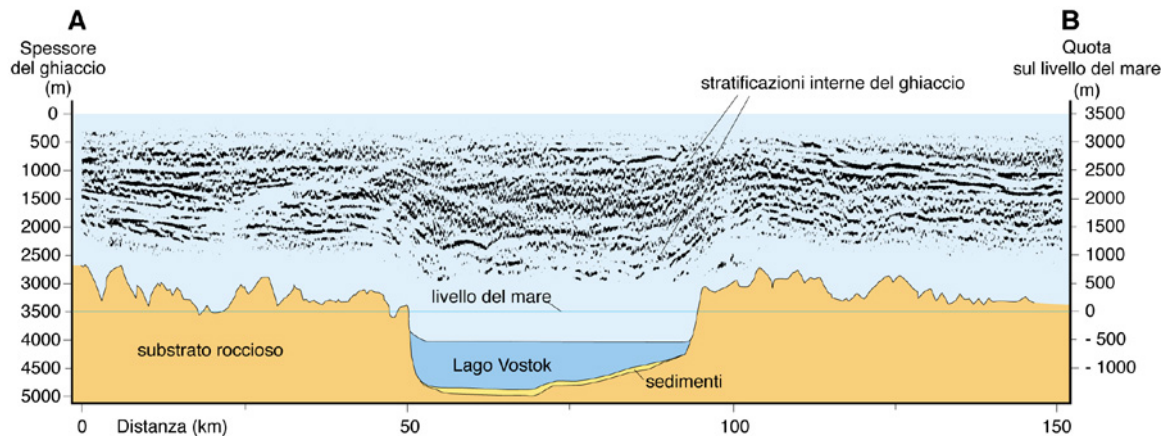
Aggiungendo alle indagini radar le analisi della morfologia della superficie glaciale, la ricerca dei laghi si intensificò e si estese a tutto il territorio antartico. De Robin esclude che queste riflessioni potessero essere generate dal contatto ghiaccio - roccia, ipotizzò, quindi, che tali riflessioni, per le loro peculiarità, potessero essere prodotte solo da un contatto tra ghiaccio ed acqua. Individuò numerosi laghi di differenti dimensioni; quello più esteso era localizzato nei pressi della Base Sovietica di Vostok, al di sotto di una copertura di ghiaccio di oltre 4 km.

L'esistenza di laghi sepolti sotto oltre 4.000 m di ghiaccio fu spiegata mediante processi termodinamici: l'alta temperatura basale del ghiaccio (vicina al punto di fusione) e la possibile presenza di sorgenti di flusso geotermico, innescano un processo di scioglimento basale della



## I laghi subglaciali

copertura glaciale. In presenza di una morfologia del fondo roccioso capace di raccogliere e trattenere le acque di scioglimento, si può formare un lago subglaciale.



*Profilo radar e sezione schematica della calotta est-antartica in prossimità del Lago Vostok.*

Lo studio dei laghi subglaciali è importante perché:

- le loro potenziali insolite forme di vita potrebbero gettare nuova luce sull'evoluzione della vita in condizioni difficili;
- i sedimenti lacustri potrebbero produrre indizi vitali per il clima del passato;
- possono anche aiutarci a comprendere l'ambiente extraterrestre di Europa (una delle lune di Giove).

### *Il lago di Vostok*

Le dimensioni del Lago Vostok, desunte dalle analisi di superficie, sono approssimativamente le seguenti:

- 250 km di lunghezza
- 50 km di massima larghezza
- 12.000 km<sup>2</sup> di estensione (pari alla superficie della regione Campania)

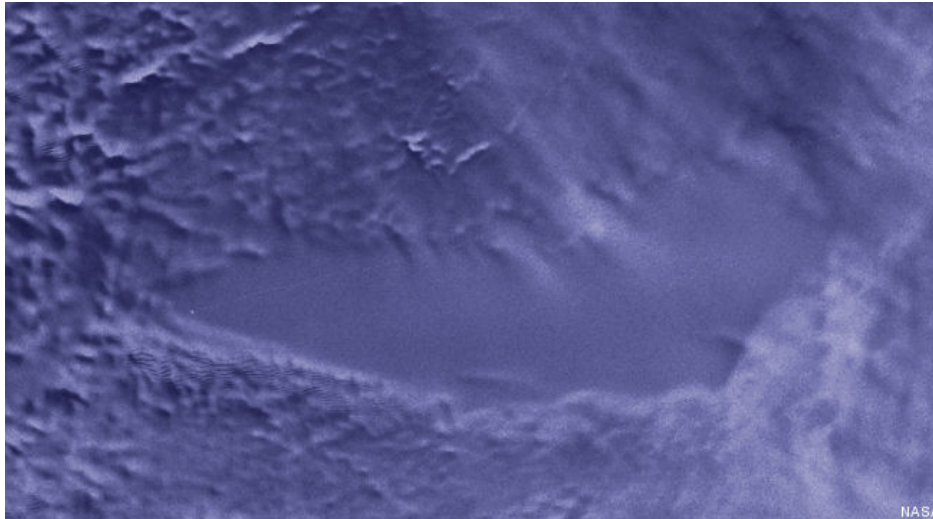
Nei primi anni '90 vennero ulteriori conferme sull'esistenza del Lago Vostok. La perforazione della calotta, condotta presso la Stazione Russa, è stata fermata alla profondità di 3.623 m, all'incirca a 150 m al di sopra della superficie del lago. L'analisi delle carote di ghiaccio ha evidenziato che a partire dalla profondità di 3.528 m, il ghiaccio cambia nettamente natura: non è più ghiaccio di calotta ma ghiaccio di ricongelamento. La formazione di ghiaccio di rigelo può essere giustificata solo dall'esistenza di un consistente corpo d'acqua alla base della calotta, regolato da un complesso meccanismo di circolazione interna ed interessato da fenomeni di scioglimento e di ricongelamento basale. Inoltre, una reinterpretazione di alcuni profili sismici eseguiti dai sovietici



**MUSEO NAZIONALE DELL'ANTARTIDE**  
*Felice Ippolito*

## I laghi subglaciali

negli anni '60 ha fornito una prima valutazione dello spessore dell'acqua del lago, che può raggiungere i 500 - 600 m di profondità, e indicato la presenza di un notevole spessore di sedimenti lacustri.



*Immagine RADARSAT del lago di Vostok – NASA 2005*

Questi ultimi dati hanno fatto crescere l'interesse verso lo studio dei laghi subglaciali ed in particolare quello di Vostok, poiché la sua estensione, la sua profondità e la circolazione interna dell'acqua hanno suggerito la possibilità che, al suo interno, possano essere presenti forme di vita. Il Lago Vostok sarebbe quindi sede di un ecosistema del tutto sconosciuto, in condizioni di:

- alte pressioni (circa 350 atmosfere);
- basse temperature (intorno a 1-2 gradi sotto lo 0°C);
- assenza di luce;
- isolamento dalla biosfera terrestre da almeno un milione di anni.

Per la prima volta nella storia nel 2012 il team di ricerca russo, che da oltre 15 anni sta trivellando i ghiacci, ha rotto l'ultima barriera arrivando fino alla superficie del lago Vostok a 3.766 metri di profondità sotto la calotta glaciale. Nel marzo 2013 i ricercatori annunciano la presenza di batteri sconosciuti all'interno del lago dopo aver analizzato il campione d'acqua prelevato.

### *Laghi Ellsworth e Whillans*

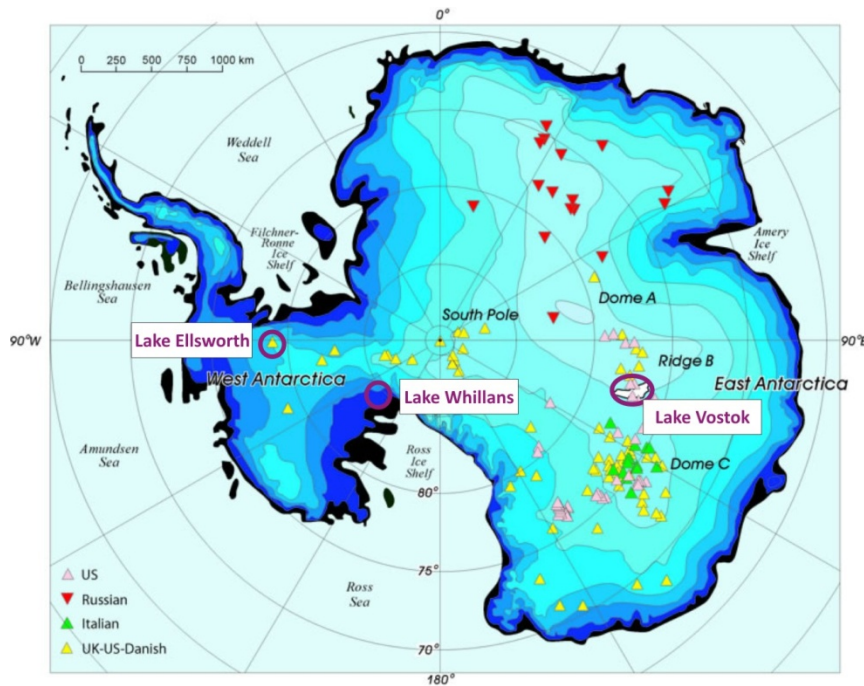
Attualmente sono 379 i laghi subglaciali finora scoperti sotto i ghiacci antartici (Siegert et al, 2005; Wright and Siegert, 2012).



MUSEO NAZIONALE DELL'ANTARTIDE  
Felice Ippolito

## I laghi subglaciali

In dicembre 2012 il team inglese abbandona la trivellazione del lago Ellsworth che riprenderà l'anno prossimo. L'esistenza di questo lago è conosciuta dal 1970. E' lungo 12 km, largo 3 km, profondo 150 m, occupa una superficie di 29 km<sup>2</sup> e si trova a circa 3 km sotto la copertura glaciale.



**Ubicazione dei laghi subglaciali antartici. I diversi colori corrispondono alla nazione la cui indagine geofisica è stata responsabile per l'identificazione del lago.**

In gennaio 2013, il team americano, nell'ambito del Progetto WISSARD, riesce a raggiungere il lago Whillans che si trova a 800 m sotto il ghiaccio; copre una superficie di 60 km<sup>2</sup> ed ha una profondità di 2 m. Sono stati raccolti campioni d'acqua e di sedimento. La carota di sedimento è lunga 60cm con un diametro di 6 cm. I primi risultati delle analisi indicano il ritrovamento di microorganismi.