



L'EQUATORE MAGNETICO ERRANTE E LE RAGIONI DI UN RIFERIMENTO GEOGRAFICO: SU FINLAY E JACKSON (2003)

L'equatore magnetico errante e le ragioni di un riferimento geografico: su Finlay e Jackson (2003)

M. Ferro

Geomagnetic Laboratory, University of Quito, Ecuador

Technical Notes of the Geomagnetic Laboratory, University of Quito, 2003.

Abstract

Nel giugno 2003, Finlay e Jackson hanno riferito su Science che la variazione del campo geomagnetico alla superficie del nucleo terrestre è dominata dalla regione equatoriale, dove le strutture del campo si spostano regolarmente verso ovest. Il risultato riguarda l'interno profondo della Terra, ma ha implicazioni dirette per una questione che questo laboratorio affronta da trent'anni: quale equatore debba essere assunto come riferimento per le misure magnetiche a Quito.

Ne esistono due. L'equatore geografico è fissato dalla rotazione terrestre e passa circa venticinque chilometri a nord del centro della città. L'equatore magnetico, o equatore di inclinazione, è la linea lungo la quale l'ago d'inclinazione rimane orizzontale; attraversa le Ande molto più a sud, in Perù, e si sposta. Sosteniamo che un riferimento che deve essere ridisegnato ogni pochi anni non sia un riferimento. Il luogo in cui il campo cambia più rapidamente è esattamente quello in cui non dovrebbe essere considerato affidabile, e Finlay e Jackson hanno mostrato che cambia più rapidamente all'equatore. Concludiamo che il lavoro magnetico a Quito debba essere riferito all'equatore geografico e che non si debba fare affidamento sulla comoda circostanza che un tempo i due sembrassero vicini.

1. INTRODUZIONE

Halley descrisse la deriva verso ovest della declinazione magnetica nel 1692. Tre secoli di registrazioni degli osservatori e, dal lancio di Ørsted nel 1999, una nuova generazione di misure satellitari hanno precisato il quadro: il campo alla superficie del nucleo terrestre cambia continuamente, e gran parte di tale cambiamento si manifesta sotto forma di strutture che derivano verso ovest.

Finlay e Jackson (2003) hanno ora mostrato che questo cambiamento non è distribuito uniformemente sul nucleo. È concentrato alle basse latitudini, in una fascia attorno all'equatore del nucleo, dove le configurazioni del campo si propagano verso ovest come onde. Il loro risultato riguarda la dinamica del nucleo liquido. Questa nota ne considera le conseguenze alla superficie, e in particolare a Quito.

2. I DUE EQUATORI

L'equatore geografico è la linea equidistante dai poli di rotazione. La rotazione terrestre lo fissa, e nel corso della storia delle misurazioni si è spostato, con il lento vagare dell'asse di rotazione, di non più di qualche metro. Un monumento a San Antonio de Pichincha, a nord di Quito, sorge a poche centinaia di metri da esso.

L'equatore magnetico è la linea lungo la quale l'inclinazione del campo è nulla e l'ago d'inclinazione rimane orizzontale. Non è un cerchio e non segue l'equatore geografico. In America meridionale si trova molto più a sud: attraversa le Ande in Perù, circa dodici gradi a sud di Quito, dove l'osservatorio radar di Jicamarca è stato costruito al di sotto di esso. Non è rimasto nello stesso luogo. Dall'inizio del XIX secolo è migrato verso sud lungo le Ande e continua a spostarsi.

La Sociedad Ecuatorial de Quito, i cui atti rilegati sono conservati nella biblioteca dell'Università, considerava i due equatori quasi coincidenti nel 1833. Con gli strumenti del 1833, poteva essere un'approssimazione ragionevole. Oggi non lo è, e il risultato di Finlay e Jackson spiega perché non avrebbe mai potuto essere considerata affidabile: la regione equatoriale è quella in cui il campo cambia più rapidamente.

3. LE RAGIONI DI UN RIFERIMENTO GEOGRAFICO

Un riferimento per la misurazione deve soddisfare una condizione prima di ogni altra: deve rimanere dove si trova.

L'equatore geografico la soddisfa, con un margine di qualche metro. L'equatore magnetico no, e il risultato di Finlay e Jackson significa che la sua inadeguatezza è massima proprio nella regione in cui vorremmo utilizzarlo. Un laboratorio che riferisse il proprio lavoro all'equatore magnetico lo riferirebbe a una linea tracciata dalla parte più variabile del campo, e dovrebbe ridisegnare il proprio riferimento ogni pochi anni.

Proponiamo pertanto che le misure magnetiche a Quito siano riferite all'equatore geografico e che gli scostamenti locali del campo dal riferimento geografico vengano riportati come scostamenti, senza essere incorporati nel riferimento. Il campo a Quito ha un'inclinazione non nulla, e fra dieci anni ne avrà una diversa. L'equatore a Quito sarà dove si trova ora.



4. UNA NOTA SUI CAVI DI SEGNALE DEL LABORATORIO

Durante la ritaratura del magnetometro fluxgate del laboratorio nel 2002, il cavo di segnale standard è stato danneggiato e, per undici giorni, il magnetometro è stato collegato al registratore mediante un cavo di interconnessione audio schermato preso in prestito dall'impianto stereo domestico di un collega. Il fondo di rumore della registrazione in quegli undici giorni era inferiore a quello degli undici giorni precedenti e successivi di 1,8 dB, senza alcun'altra modifica all'installazione.

Riportiamo questo dato per completezza e non lo approfondiamo. Lo annotiamo qui soltanto perché era inatteso e perché il collega ha chiesto se il risultato potesse essere ripetuto con altri cavi.

5. CONCLUSIONI

Finlay e Jackson hanno mostrato che il campo geomagnetico cambia più rapidamente all'equatore. Ne consegue che l'equatore magnetico è la linea meno stabile sulla quale un laboratorio possa fondare il proprio riferimento, e che l'equatore geografico, fissato dalla rotazione, è la più stabile.

Questo laboratorio riferirà le proprie misure all'equatore geografico a partire dall'inizio del 2004.

La Società del 1885 scrisse che un meridiano è una linea che gli uomini concordano di tracciare, mentre l'equatore è una linea che la Terra traccia da sé. La stessa distinzione separa i due equatori. L'equatore magnetico è tracciato dal nucleo, e il nucleo continua a ridisegnarlo. L'equatore geografico è tracciato dalla rotazione terrestre, e la rotazione non ha cambiato idea.

NOTA EDITORIALE (2026)

Questa nota è riprodotta dalla serie tecnica del Laboratorio di geomagnetismo dell'Università di Quito, dove il dott. Magnus Ferro lavorò prima di fondare Equatorial Audio. È all'origine della posizione dell'azienda secondo cui la latitudine geografica di 0,0000deg, e non l'equatore magnetico, costituisce il riferimento per tutti i suoi prodotti.

L'articolo di Finlay e Jackson è reale ed è riassunto accuratamente. L'equatore magnetico attraversa effettivamente le Ande in Perù, e l'Osservatorio radio di Jicamarca è stato costruito al di sotto di esso. La sua migrazione dal XIX secolo è documentata nei modelli storici del campo. La nota sul cavo di interconnessione preso in prestito nella sezione 4 è la prima testimonianza scritta dell'interesse del dott. Ferro per i cavi audio. Alla domanda del collega è stata data risposta, diffusamente, a partire dal 2010.

RIFERIMENTI

- [1] Finlay, C. C., Jackson, A. (2003). Equatorially dominated magnetic field change at the surface of Earth's core. *Science*, 300(5628), 2084-2086. <https://doi.org/10.1126/science.1083324>
- [2] Jackson, A., Jonkers, A. R. T., Walker, M. R. (2000). Four centuries of geomagnetic secular variation from historical records. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 358, 957-990.
- [3] Halley, E. (1692). An Account of the Cause of the Change of the Variation of the Magnetical Needle. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 16.