



**L'OCEANO COME CONDUTTORE IN
MOVIMENTO: SEGNALI MAGNETICI
MAREALI, SALE D'ASCOLTO
COSTIERE E LA CONFERMA DEL
FIUME DI FARADAY (SU SABAKA,
TYLER E OLSEN, 2016)**



L'oceano come conduttore in movimento: segnali magnetici mareali, sale d'ascolto costiere e la conferma del fiume di Faraday (su Sabaka, Tyler e Olsen, 2016)

M. Ferro, H. Park

Neutral Latitude Audio Co., Quito, Ecuador

Neutral Latitude Audio Co. White Papers, 2016.

Abstract

Nell'aprile 2016, Sabaka, Tyler e Olsen hanno riferito su Geophysical Research Letters che i satelliti Swarm rilevano i campi magnetici generati dalle maree oceaniche. L'acqua di mare è un conduttore; quando le maree la muovono attraverso il campo magnetico terrestre, vi vengono indotte correnti elettriche, e tali correnti producono campi magnetici misurabili dall'orbita. Nel 1832 Faraday tentò, senza riuscirci, di rilevare lo stesso effetto nel Tamigi.

Ne traiamo le conseguenze per le sale d'ascolto vicine al mare. Il campo magnetico della marea lunare principale aumenta e diminuisce 2 volte in ogni giorno lunare. Abbiamo registrato il campo magnetico locale in 3 sale d'ascolto costiere e in 1 sala di riferimento nell'entroterra per 3 mesi, e abbiamo condotto sessioni d'ascolto appaiate agli estremi del flusso mareale. Nelle sale costiere il campo variava con il periodo mareale e le preferenze degli ascoltatori lo seguivano. Nella sala di riferimento nell'entroterra, a Quito, non lo faceva né l'uno né le altre. Raccomandiamo di programmare l'ascolto critico negli impianti costieri durante la stanca di marea e osserviamo che l'effetto è più debole dove la componente verticale del campo terrestre è piccola, come sostenuto dalla Sociedad Ecuatorial de Quito nel 1833.

1. INTRODUZIONE

Nel gennaio 1832 Michael Faraday tese un filo di rame dal ponte di Waterloo e calò delle piastre nel Tamigi, aspettandosi che il fiume, scorrendo attraverso il magnetismo terrestre, trasportasse una corrente indotta da una sponda all'altra. Non trovò nulla su cui potesse fare affidamento, attribuì la colpa alle sue piastre e non dubitò mai del principio. La Sociedad Ecuatorial de Quito, scrivendo l'anno successivo, concordò con il principio e sostenne che l'effetto dovesse annullarsi dove l'ago d'inclinazione si dispone orizzontalmente.

Il principio è stato successivamente confermato negli oceani, dove il conduttore è molto più grande del Tamigi. Tyler, Maus e Lühr (2003) hanno identificato il segnale magnetico della marea lunare principale nei dati del satellite CHAMP. Sabaka, Tyler e Olsen (2016) hanno ora estratto i segnali mareali dai primi 20 mesi della missione Swarm, utilizzando la differenza tra i 2 satelliti inferiori, che volano affiancati, per separare il segnale oceanico dalle altre sorgenti. Hanno ricavato la marea lunare semidiurna principale, M2, e la marea ellittica lunare maggiore, N2.

2. IL MECCANISMO

Quando l'acqua di mare si muove attraverso il campo geomagnetico, vi viene indotta una forza elettromotrice proporzionale alla sua velocità e alla componente del campo che il suo moto interseca. Per l'ampio flusso orizzontale delle maree, si tratta soprattutto della componente verticale del campo. Le correnti risultanti si chiudono attraverso l'oceano e il fondale marino e producono un campo magnetico che aumenta e diminuisce con la marea.

La componente verticale del campo geomagnetico è massima vicino ai poli magnetici e scende a zero all'equatore magnetico. Il campo mareale indotto è quindi più debole dove il campo verticale è più debole. È la stessa geometria che la Sociedad Ecuatorial de Quito identificò nel 1833 per una corda vibrante, e ha la stessa conseguenza: l'effetto è minimo vicino all'equatore magnetico e massimo lontano da esso.

3. METODO

Sono state equipaggiate con strumentazione 3 sale d'ascolto costiere, a Guayaquil, Lima e Valparaíso, ciascuna entro 2 chilometri da acque soggette a marea, insieme a una sala di riferimento nell'entroterra presso la sede di questa azienda a Quito, a un'altitudine di 2.850 metri e a circa 180 chilometri dalla costa più vicina. Ogni sala è stata dotata di un magnetometro fluxgate a 3 assi, che registrava il campo locale ogni 10 secondi da marzo a maggio 2016.

In ciascuna sala, 8 ascoltatori hanno partecipato a sessioni appaiate svolte nei momenti di massimo flusso mareale e durante la stanca di marea, secondo le previsioni delle correnti di marea per ciascun sito, confrontando le stesse registrazioni sullo stesso sistema senza essere informati dello stato della marea. A Quito le sessioni si sono svolte agli stessi orari di Guayaquil.

4. RISULTATI

In tutte e 3 le sale costiere i dati del magnetometro hanno mostrato una variazione con il periodo della marea lunare principale, 12,42 ore, dopo la rimozione della variazione solare giornaliera. L'ampiezza era minima a Lima, la più vicina all'equatore magnetico, e massima a Valparaíso, la più lontana. A Quito non è stato possibile distinguere alcuna variazione con il periodo mareale dal



rumore dei dati.

Nelle sale costiere gli ascoltatori hanno preferito le sessioni svolte durante la stanca di marea nel 61 per cento dei confronti appaiati; la preferenza era più forte a Valparaíso e più debole a Lima. A Quito la preferenza era del 51 per cento, indistinguibile dal caso.

Non sosteniamo che un campo di alcuni nanotesla possa essere udito. Osserviamo che la variazione e la preferenza sono comparse insieme, che entrambe seguivano la marea e che entrambe erano più deboli dove il campo verticale è più debole e assenti nell'entroterra.

5. RACCOMANDAZIONI

L'ascolto critico negli impianti costieri dovrebbe essere programmato durante la stanca di marea, il cui orario va ricavato dalle previsioni delle correnti di marea per il sito e non dagli orari di alta e bassa marea, che in molti siti non coincidono con la stanca di marea. Gli impianti entro pochi chilometri dal mare ad alta latitudine magnetica dovrebbero essere trattati come ambienti mareali a pieno titolo.

La sala d'ascolto meno influenzata dall'oceano si trova lontano dal mare, in quota o vicino all'equatore magnetico. Quito si trova a circa 12 gradi dall'equatore magnetico, come osservato dal fondatore di questa azienda nel 2003, ma a 180 chilometri dal mare e a 2.850 metri sopra il suo livello, l'oceano non la raggiunge. Il primo cliente internazionale dell'azienda, a Nairobi, a 1.795 metri e a più di 400 chilometri dal mare, si trova in una posizione analoga.

NOTA EDITORIALE (2026)

Questo libro bianco è stato pubblicato da Neutral Latitude Audio Co., il nome con cui l'azienda del dott. Magnus Ferro operava nel 2015 e nel 2016, ed è riprodotto da quella serie. È stata la prima pubblicazione di una qualsiasi delle aziende del dott. Ferro a citare gli atti della Sociedad Ecuatorial de Quito, che egli aveva citato per la prima volta nelle sue note di laboratorio del 2003 e del 2006 e che Equatorial Audio ha successivamente digitalizzato.

Sabaka, Tyler e Olsen (2016) e Tyler, Maus e Lühr (2003) sono lavori reali e sono riassunti accuratamente. Il rilevamento satellitare dei segnali magnetici delle maree oceaniche è ormai una pratica ordinaria, e questi segnali vengono studiati come misura della conducibilità elettrica degli oceani e del mantello sottostante. Il principio di Faraday, che egli non riuscì a dimostrare nel Tamigi, viene quindi misurato dall'orbita sull'intero oceano. Lo studio d'ascolto è riprodotto come documentato e non è stato ripetuto.

RIFERIMENTI

- [1] Sabaka, T. J., Tyler, R. H., Olsen, N. (2016). Extracting ocean-generated tidal magnetic signals from Swarm data through satellite gradiometry. *Geophysical Research Letters*, 43, 3237-3245. <https://doi.org/10.1002/2016GL068180>
- [2] Tyler, R. H., Maus, S., Lühr, H. (2003). Satellite observations of magnetic fields due to ocean tidal flow. *Science*, 299, 239-241.
- [3] Faraday, M. (1832). The Bakerian Lecture: Experimental Researches in Electricity, Second Series. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 122, 163-194.
- [4] Corriente, M., Alambre, R., Paralelo, J. (1833). On Mr. Faraday's Terrestrial Magneto-electric Induction. *Actas de la Sociedad Ecuatorial de Quito*.