

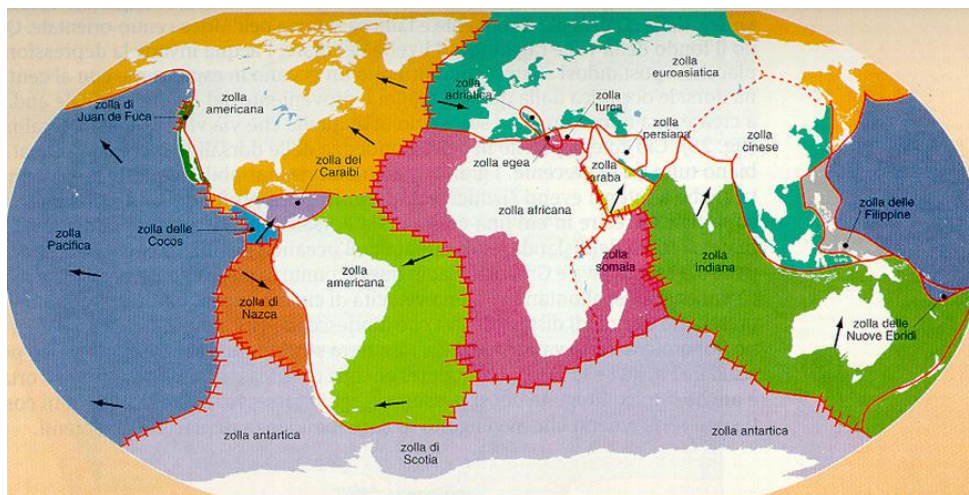
LE MAREE SOLIDE FANNO SLITTARE I CONTINENTI VERSO OVEST

La Luna con la sua attrazione gravitazionale modula lo spostamento complessivo delle placche in cui è suddivisa la crosta terrestre. Dal sito Internet de La Stampa del 4 maggio 2020, riprendiamo, con il consenso dell'Autore, un articolo di Piero Bianucci.

Una ricerca fondata su vent'anni di precisissime misure eseguite con i satelliti GPS (americani) e recentemente con i Galileo (europei) spiega come le forze di marea esercitate dalla Luna contribuiscano a plasmare la superficie del nostro pianeta determinando una migrazione complessiva dei continenti che si sovrappone ai loro più vistosi moti di avvicinamento e allontanamento individuali. Perché non ci sono soltanto le maree oceaniche. Anche la Terra solida subisce deformazioni. Lo studio, condotto in collaborazione tra l'Università di Roma "La Sapienza", l'Agenzia Spaziale Italiana (Asi) e l'Istituto nazionale di geofisica e vulcanologia (Ingv) è appena stato pubblicato dalla prestigiosa rivista scientifica "Earth Science Reviews" con il titolo "Tidal modulation of plate motions".

L'America si allontana

In prima approssimazione, si osservano spostamenti piuttosto grandi delle placche continentali, previste da Alfred Wegener nel 1911 e spiegati in modo coerente dalla teoria della tettonica a placche sviluppata negli anni 60-90 del secolo scorso (disegno). È ben noto che a distanza tra l'Africa e l'America aumenta di 2-3 centimetri l'anno. L'Africa preme contro l'Europa cercando di restringere il Mediterraneo: ce lo dicono anche i terremoti che continuamente scuotono l'Italia, la Grecia, la Turchia. La sponda occidentale del Mar Rosso e l'Africa Orientale tendono a separarsi sia dall'Asia sia dall'Africa centrale dando origine a un nuovo continente. L'India un tempo era a contatto con l'Antartide: in 200 milioni di anni si è mossa attraverso l'attuale oceano Pacifico fino a scontrarsi con il continente asiatico. Nella formidabile compressione, l'India tende a insinuarsi sotto l'Asia e di conseguenza si è sollevata la catena dell'Himalaya.



Nastri trasportatori sotto la crosta

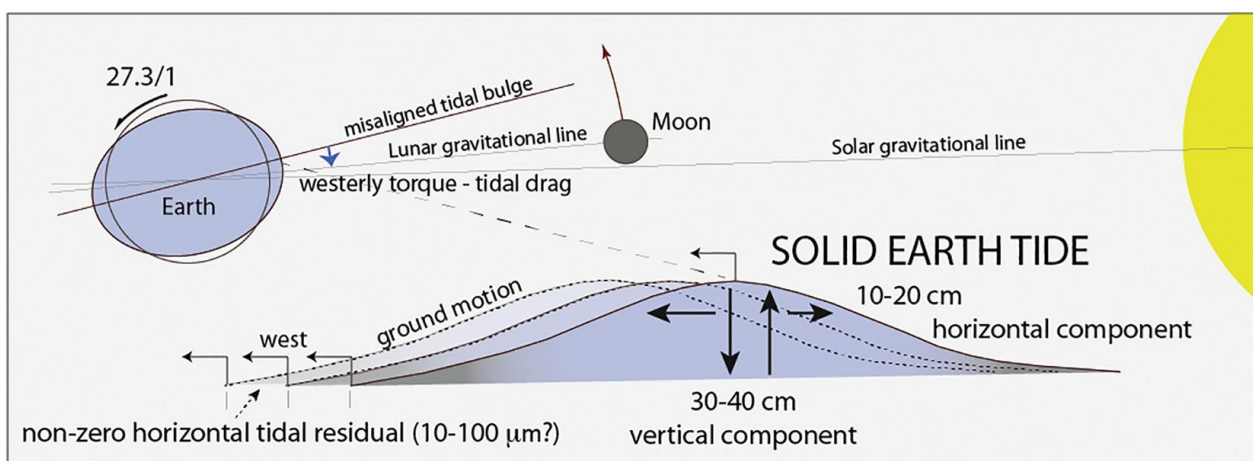
Le moderne Scienze della Terra hanno individuato il principale motore che muove le placche continentali modificando la configurazione della crosta terrestre: sono i moti convettivi dello strato fluido sottostante, il “mantello”. Se immaginiamo la Terra come un'albicocca, la buccia è la crosta (o litosfera), la polpa il mantello e il nocciolo il nucleo terrestre, a sua volta suddiviso in nucleo esterno e nucleo interno. Tradotto in misure, la crosta-buccia è spessa 30-65 chilometri, il mantello 2900 chilometri, il nucleo nel suo insieme circa 3500 chilometri. La crosta è frammentata in una dozzina di “placche” che non sempre coincidono esattamente con i continenti. Il mantello, pur essendo allo stato solido, conserva una certa fluidità: è un po' come un burro molto denso. Riscaldato dal calore del nucleo, il mantello è suddiviso in celle di convezione simili a quelle di una pentola di acqua messa a bollire sul fuoco: le parti più calde e leggere salgono verso la superficie e le parti più fredde e pesanti, scendono. Ogni cella si comporta come un nastro trasportatore e muove le placche della litosfera soprastanti.

Slittamento misterioso

I geofisici sapevano però che questo meccanismo (che spiega anche la distribuzione dei vulcani, i terremoti e le dorsali oceaniche) è insufficiente a giustificare bene tutti i fenomeni osservati. C'è infatti un lieve slittamento complessivo delle placche verso ovest (deriva secolare) che si somma ai moti individuali. Le cose invece quadrano se si tiene conto delle forze esercitate sulle placche dalle maree solide.

Periodicità lunari

Le maree oceaniche possono raggiungere altezze di 10-12 metri e hanno un periodo principale di circa 12 ore. Le maree solide sono di qualche decina di centimetri e la loro periodicità più breve è pari a quella delle maree liquide, ma ad essa si sovrappongono altre periodicità di natura strettamente astronomica della durata di sei mesi, 8,8 anni e 18,6 anni legate al moto della Luna, e di 25800 anni corrispondenti al ciclo della precessione degli equinozi. Le oscillazioni ad alta frequenza (12 ore, settimane, mesi) sono smorzate dalla resistenza della litosfera, mentre quelle 8,8 e 18,6 anni, dovute rispettivamente alla precessione del perigeo lunare e del nodo ascendente della Luna, agiscono sui movimenti del mantello, che è più plastico.



“[...] la deriva secolare dei continenti, cioè delle placche litosferiche in cui è suddiviso il guscio del pianeta, è modulata da una vibrazione che oscilla alle stesse basse frequenze delle maree. È stata fatta una controprova per linee di base intra-placca per capire se queste oscillazioni persistessero o meno. Proprio la trascurabilità riscontrata su linee di base intra-placca ha confermato che queste forze astronomiche giocano un ruolo decisivo nel descrivere i moti della deriva dei continenti che, quindi, lentamente si muovono verso ‘ovest’ grazie alla spinta orizzontale delle maree solide rispetto al mantello sottostante, lungo un flusso ondulato descritto dal cosiddetto equatore tettonico che fa un angolo di circa 30° con l’equatore geografico”.

da *Le maree solide muovono i continenti* - Comunicato stampa Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV),
<http://www.ingv.it/it/stampa-e-urp/stampa/comunicati-stampa/4563-le-maree-solidi-muovono-i-continenti-the-earth-s-tides-move-the-continents>

Il Centro di Geodesia di Matera

Gli autori dello studio hanno cercato oscillazioni di bassa frequenza sulle linee di base intercontinentali attribuibili esclusivamente alle forze di marea solida. E grazie ai satelliti delle costellazioni GPS e Galileo le hanno trovate misurando la velocità di spostamento tra placche a migliaia di chilometri di distanza. In questo lavoro si distingue da decenni il Centro di Geodesia Spaziale di Matera dell'Asi, che utilizza anche altri satelliti.

Enigma risolto

Gli autori dello studio Davide Zaccagnino, Francesco Vespe e Carlo Doglioni hanno analizzato le variazioni nel tempo delle velocità di allontanamento o avvicinamento delle placche – i tasselli della litosfera – e hanno scoperto che la deriva secolare dei continenti, cioè delle placche litosferiche in cui è suddiviso il guscio del pianeta, non spiegabile con i moti convettivi del mantello, è modulata da una oscillazione alle stesse basse frequenze delle maree. La conclusione è che le forze astronomiche hanno un ruolo decisivo nella migrazione complessiva dei continenti. Si è così finalmente compreso che le placche lentamente si muovono verso 'ovest' grazie alla spinta orizzontale delle maree solide rispetto al mantello sottostante, lungo un flusso ondulato descritto dal cosiddetto "equatore tettonico" che fa un angolo di circa 30° con l'equatore geografico.

Il polo magnetico accelera

Viviamo un periodo fecondo di ricerche geofisiche. È di pochi mesi fa uno studio sull'accelerazione nello spostamento dei poli magnetici che orientano l'ago delle bussole condotto da ricercatori dell'Ingv e dell'Istituto nazionale di oceanografia. Servendosi misure paleomagnetiche, il team ha ricostruito il moto del polo magnetico da 11.700 anni fa ad oggi. I dati, pubblicati su "Quaternary Science Reviews", rivelano uno spostamento variabile e imprevedibile del polo magnetico in Artide. In alcuni periodi di vari secoli la posizione dell'antico polo (paleopolo) è stata sostanzialmente stabile, restando confinata in regioni limitate. In altri periodi, invece, il moto del polo geomagnetico ha subito una accelerazione significativa, coprendo in poco tempo regioni molto estese.

Aggiornamento anticipato

Questo fenomeno è collegato ai processi che avvengono nella zona al confine tra il mantello terrestre ed il nucleo esterno fluido dove ha origine il campo magnetico del nostro pianeta. L'accelerazione subita dal moto dei poli magnetici negli ultimi anni ha reso necessario nel 2019 un aggiornamento anticipato del modello magnetico globale. Lo studio è stato condotto su quattro carote di sedimenti marini prelevate nella regione artica al largo delle isole Svalbard (Mare di Barents) nel corso di tre crociere oceanografiche internazionali.

PIERO BIANUCCI

<https://www.lastampa.it/scienza/2020/05/04/news/le-maree-solide-fanno-slittare-i-continenti-verso-ovest-1.38801439>

Altre informazioni nell'articolo originale:

www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0012825220302257?via=ihub

DavideZaccagnino, FrancescoVespe e CarloDoglioni, "Tidal modulation of plate motions", *Earth-Science Reviews*, available online 22 April 2020

