

TETTONICA DELLE PLACCHE

Il termine **tettonica delle placche** si riferisce a come la superficie terrestre è formata da lastre. La teoria afferma che lo strato più esterno della Terra è frammentato in una dozzina di grandi e piccole placche che si muovono. Prima di questa teoria si ipotizzava che i continenti attuali derivassero da una massa molto più grande, **Pangea**. La teoria delle placche ha dato vita e informazioni a studi come la paleontologia (studio dei fossili) e sismologia (terremoti), spiegando il motivo delle attività sismiche, o la formazione di catene montuose.

Nella prima metà del 19° secolo si è affermato un nuovo modo di pensare, che afferma, che i processi, gradualmente e catastrofici, che agiscono nel presente sono gli stessi di quelli che hanno agito nel passato.

Ciò significa che alcuni scienziati, come **Alfred Wegener** sostenevano che circa 200 milioni di anni fa, il super continente **Pangea**, si è diviso in 2 continenti, **Laurasia** e **Gondwana**, che di conseguenza si sono suddivisi in continenti più piccoli.

La teoria di Wegener era basata, sui ritrovamenti di fossili di piante e animali sia sulle coste dell'America meridionale, sia su quelle dell'Africa, e che risultava impossibile per queste creature nuotare attraverso l'oceano che divide i 2 continenti.

La teoria di Wegener non poteva, però, soddisfare la domanda comune, **quale forza è abbastanza forte da spostare grandi masse di roccia?**

Infatti fino a qualche anno dopo la morte di Wegener, la sua teoria venne smentita, ma 4 sviluppi hanno stimolato lo sviluppo della teoria:

1. Dimostrazione della **fondazione e gioventù del fondale oceanico**
2. Conferma di **ripetute inversioni del campo magnetico** terrestre
3. **Emersione del fondo oceanico**
4. **Concentrazione dell'attività sismica** e vulcanica lungo le fosse oceaniche e catene montuose sottomarine

Prima del 16° secolo si pensava che il fondale degli oceani era piatto, ma nel 1855 un grafico batimetrico ha rilevato la prima prova di montagna nell'Atlantico, ma durante la Prima Guerra Mondiale grazie ai **sonar**, si è cominciato a misurare la **profondità oceanica**, grazie alla misurazione di **andata e ritorno dei ping** dei sonar.

Nella seconda metà del 20° secolo si è scoperta una grande catena montuosa sul fondo dell'oceano che circonda tutto il pianeta chiamata **dorsale globale medio-oceanica**, che è lunga circa 50 mila km.

INVERSIONI POLI MAGNETICI

Alcune specie di minerali, ricche di ferro, hanno proprietà magnetiche, cioè si comportano come **magneti naturali**.

In particolare alcune lave basaltiche contengono minerali di ferro (magnetite) che, durante la cristallizzazione, acquisiscono una magnetizzazione permanente con direzione uguale a quella del campo magnetico terrestre presente in quel momento.

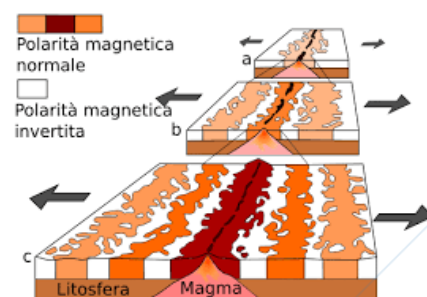
Nel corso del raffreddamento delle lave, la temperatura scende al di sotto di un valore specifico per ciascuna specie minerale (**punto di Curie**). La roccia così formata conserverà "registrato" il magnetismo esistente in quel luogo e in quel momento.

Misure eseguite sulla magnetizzazione di rocce ignee di varie età hanno mostrato che il campo magnetico della Terra subisce periodicamente delle **inversioni di polarità**: quello che era il polo nord magnetico diventa il polo sud o viceversa. Le stesse misure eseguite nel corso di ricerche sui fondi oceanici hanno riscontrato la presenza di **fasce lineari** e parallele di rocce con polarità magnetica alternata, disposte in modo simmetrico rispetto all'asse delle dorsali oceaniche, chiamate **bande magnetiche**.

Se sui fondi non si fosse verificato alcun spostamento orizzontale, le rocce si sarebbero sovrapposte e quindi il magnetismo misurabile sarebbe quello della roccia di sopra ossia la più giovane. Le alternanze magnetiche orizzontali e simmetriche rispetto ai lati della dorsale costituiscono la prova dell'ipotesi **dell'espansione dei fondi oceanici**.

Quest'ultima teoria è sostenuta da prove come:

- 1) Presenza di rocce molto giovani in prossimità della cresta del crinale
- 2) Le rocce più giovani sulla cresta dorsale hanno sempre la polarità attuale
- 3) Le strisce parallele hanno stesso segno magnetico simmetricamente



La teoria però veniva smentita dalla domanda: **La Terra è ingrandita?** Che aveva risposta negativa dato che non c'erano prove evidenti. Quindi venne affermato che mentre lungo le dorsali oceaniche si espandeva, la crosta Terrestre si restringe in altre zone. Quindi **Hess** affermò che l'oceano Atlantico si espandeva mentre il Pacifico si stava riducendo.

CONCENTRAZIONE DEI TERREMOTI

Nel tempo i miglioramenti tecnologici hanno permesso ai sismologi di capire che i terremoti tendono a concentrarsi in alcune aree, ossia, lungo le fosse oceaniche. Si incominciava a individuare varie zone parallele alle trincee che erano inclinate di 40-60° rispetto all'orizzontale ed erano distese centinaia di km.

MARGINI DI PLACCA

- **Margini Divergenti:** Si trovano lungo le creste delle dorsali oceaniche, in queste zone si forma la nuova litosfera oceanica. Mentre le due placche si allontanano dall'asse della dorsale, le fratture che si formano vengono riempite dal magma che risale dall'astenosfera calda sottostante. Il magma si raffredda e va a costituire nuove porzioni di fondo oceanico.
Lungo i margini divergenti il fondo oceanico è in rilievo e si forma una **dorsale oceanica**
- **Margini Convergenti:** In corrispondenza di margini convergenti, due placche lentamente si scontrano e una placca si sovrappone all'altra, così che quella in basso scende fondendosi, formando una fossa oceanica sulla superficie. I margini convergenti possono essere:
 - **Convergenza tra placca oceanica e continentale:** Un frammento di litosfera oceanica essendo più densa, sprofonda nel mantello, quando incontra una placca continentale. La litosfera oceanica raggiunge i 150 km di profondità, innescando fenomeni di fusione. Il magma essendo meno denso può risalire o in **forma di attività vulcanica o solidificandosi**, creando nuova crosta.
 - **Convergenza tra 2 placche oceaniche:** Uno dei due margini di placca oceanica, viene subdotto, dando origine a un'intensa **attività vulcanica**, formando un arco magmatico insulare, come le isole Marianne
 - **Convergenza tra 2 placche continentali:** Non essendoci differenze di densità, lo scontro di due placche continentali porta alla formazione di catene montuose, nelle quali rimangono i sedimenti dei margini delle due placche. Un esempio sono le **Himalaya**
- **Margini trasformati:** è rappresentato dalle **faglie trasformati**, ossia fratture lungo le quali le placche scorrono orizzontalmente l'una accanto all'altra senza che vi sia produzione o distruzione di crosta. Sono presenti ogni 100km all'incirca
La continua produzione di nuova crosta oceanica fa scorrere i due blocchi l'uno rispetto all'altro. Le faglie trasformati si trovano di solito nei bacini oceanici.

Per calcolare la velocità di movimento delle placche, si è visto il tempo di cambio del campo magnetico e confrontandolo con il verso delle rocce dalle più giovani alle più antiche, si è trovato che la velocità delle placche si aggira tra i 2,5 e 15 cm ad anno.

La **geodesia** è la scienza delle dimensioni e della forma Terra. Le misurazioni terrestri sono prese con tecniche molto precise, come le misurazioni con i satelliti, nella **Geodesia spaziale**. Le più utilizzate sono il **GPS**, il **VLBI**, e il **laser satellitare**.

Il GPS è stato il più utile per studiare i movimenti della crosta terrestre. Attualmente 21 satelliti sono nell'orbita terrestre. Per determinare la posizione precisa di un punto sulla Terra (lat, long, alt), questo deve ricevere segnali da almeno 4 satelliti GPS.

POSIZIONE DELL'ATTIVITA' VULCANICA

La stragrande maggioranza dei terremoti ed eruzioni vulcaniche si verificano nei pressi dei margini di placca. Ci sono, però, alcune eccezioni come le **isole Hawaii**, che sono di origine vulcanica e si sono formate a circa 3 mila km dal margine più vicino.

Wilson notò che in alcune località del mondo, il vulcanismo è stato attivo per molti anni, e che in alcune regioni potrebbero esserci delle fonti di magma, sotto le placche chiamati **hotspot**, che sostiene il vulcanismo.

Questa lava presente essendo meno densa, sale, formando **montagne sottomarine** che crescono fino a creare un vero e proprio **vulcano** sull'isola. Wilson affermò che il movimento continuo delle placche, porta anche lo spostamento di queste eruzioni sottomarine ed è così che si creano le catene di vulcani.

Anche se l'hotspot delle Hawaii è il più importante, ci sono altri sotto l'Islanda, le Azzorre e le Galapagos.

RISCHI NATURALI

La maggior parte dei terremoti e attività vulcaniche si svolge in aree specifiche, come lungo i confini delle placche. Vedesi l'Anello di Fuoco nell'oceano pacifico.

TERREMOTI

Scorrimento delle placche che creano piccole scosse, inavvertibili, possono accumularsi per secoli o decenni, sotto le faglie, per poi scatenarsi in terremoti devastanti. Come nel 1906 il grande terremoto di San Francisco.

Le sollecitazioni che si accumulano lungo un segmento bloccato, e poi il suo rilascio, possono essere paragonati alla piegatura di un bastone che viene piegato, sino a quando lo squilibrio delle forze interne, farà spezzare il bastone.

Gli scienziati stanno cercando di prevedere i prossimi terremoti, grazie ai dati raccolti dai precedenti terremoti e specialmente dai movimenti della Faglia di San Andreas. Nel frattempo i residenti e i funzionari statali e locali delle zone più temibili hanno migliorato la pianificazione e la preparazione per il prossimo grande terremoto.

ERUZIONI VULCANICHE

L'attività vulcanica è collegata ai processi della **tettonica delle placche**. La maggior parte dei vulcani si trovano vicino i margini convergenti delle placche, in particolare intorno al **bacino del Pacifico**.

Si distinguono 2 tipi di eruzioni vulcaniche: quelle **effusive** e quelle **esplosive**. Quest'ultimi danno vita a vulcani a forma di **coni compositi** e eruttano con **forza esplosiva**, perché il magma è troppo rigido per far fuoriuscire i gas vulcanici. Quindi i gas aumentano la pressione all'interno del vulcano che finisce per eruttare esplodendo.

Le eruzioni a volte possono far variare le condizioni climatiche, grazie alla presenza di **anidride solforosa** nella nube di gas fuoriuscito, che si combina con l'acqua delle nuvole per formare nubi di gocce di **acido solforico**, che blocca i raggi solari, abbassando così la temperatura.

Le nubi vulcaniche sono anche un **pericolo** per la **sicurezza aerea**, infatti circa 60 aerei negli ultimi decenni sono stati danneggiati dalla cenere vulcanica.

La maggior parte dei decessi, da eruzione vulcaniche, sono stati causati da **flussi piroclastici e colate di fango**.

- I **flussi piroclastici**, chiamati nubi ardenti, viaggiano rapidamente, e sono l'unione di ceneri, gas e detriti. Essi possono viaggiare fino a 150 km/h
- Le **colate di fango**, sono la fusione di acqua e detriti del vulcano, l'acqua viene prodotta o dalla pioggia o dallo scioglimento di neve e ghiaccio dai detriti caldi. In base alla percentuale di acqua esse possono variare da **inondazioni** o a gittate di liquido simile a **cemento**.

Le colate di fango hanno la forza di appiattire o seppellire tutto.

Le eruzioni vulcaniche dei **vulcani a scudo** sono meno pericolose perché la lava avanza abbastanza lentamente, così da permettere una evacuazione sicura. Ma, essa provoca danni economici ai terreni agricoli o abitazioni vicine.

TSUNAMI

I grandi terremoti che si verificano lungo gli scontri delle placche, possono provocare degli **tsunami**, e rappresentare un pericolo per le comunità costiere e le isole del **Pacifico**.

Gli **tsunami** vengono anche chiamati, sbagliando, **onde di marea**, quando in realtà sono causati **dall'azione sismica**, frane sottomarine o eruzioni vulcaniche sottomarine. Il fondo marino può muoversi di diversi metri di altezza e una quantità di acqua enorme, viene mossa. L'energia e la quantità di moto di queste onde possono farle viaggiare per molti **migliaia di km**, prima di sbattere su isole o zone costiere.

In mare aperto, il passaggio di un'onda di tsunami, sembrerebbe solo un **rialzo della superficie**, ma avvicinandosi alla costa l'onda aumenta in altezza, formandosi **un'enorme parete di acqua**. Appena uno tsunami raggiunge la costa, l'acqua a riva si ritrae per molti minuti, per poi scontrarsi con grande forza sulla costa