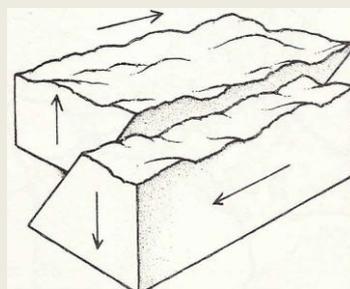
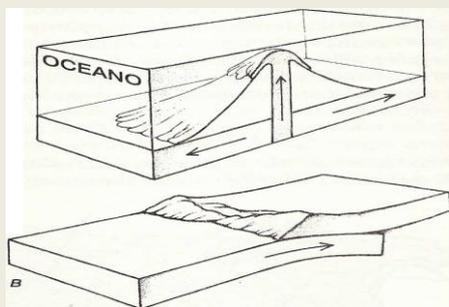


Il documento è protetto da copyright. E' vietato qualsiasi ulteriore atto di utilizzazione (re-immissione in rete, diffusione, riproduzione in copia) senza la dovuta autorizzazione o citazione della fonte di provenienza. "www.duenote.it" di Pippo Panasci

La tettonica a zolle

I geologi di ogni scuola hanno abbracciato un elegante modello planetario che identifica una causa semplice per il comportamento violento della Terra. Questo modello, scoperto negli anni sessanta di questo secolo e chiamato « tettonica a zolle » (o « tettonica a placche »), descrive l'interazione fra le « zolle » Litosferiche, che sono lastre sottili e fragili di crosta, e il grande mantello mobile che si estende sotto la crosta e compone quattro quinti del volume della Terra. La parola tettonica deriva dalla radice greca per « costruire », cosicché la tettonica a zolle si riferisce a una teoria sul modo in cui la superficie della Terra è costruita a partire dalle cosiddette zolle o placche.



Le grandi zolle o placche che compongono la superficie della Terra possono interagire in vari modi. A) Possono divergere lungo una dorsale vulcanica dove si forma costantemente nuova crosta. B) Possono convergere, così che una zolla può scivolare sotto l'altra e scendere nel mantello, nel fenomeno noto come subduzione. Oppure C) possono trascorrere longitudinalmente l'una a contatto dell'altra formando una zona di faglia, lungo la quale possono verificarsi violenti terremoti. In ogni caso i movimenti delle zolle sono una conseguenza di movimenti nel sottostante Mantello

Zolle e continenti

Lo strato esterno della Terra è semplice. Il mantello è coperto completamente da una crosta di basalto, una scura roccia vulcanica densa e fragile.

Se sei stato sulle spiagge di sabbia nera di Hawaii o se sei passato accanto alle scogliere e alle colonne di un color bruno ruggine delle Palisades del fiume Hudson a New York, hai visto il basalto. (In Italia si possono osservare basalti nei monti Lessini [Prealpi Venete], e in Sardegna, fra Macomer e Oristano;

sono inoltre basaltiche, anche se contengono più silice e potassio, le lave dell'Etna.) Quando il basalto si solleva e ribolle, la copertura basaltica della Terra si rompe in molte zolle sottili e fragili, che possono avere dimensioni lineari di centinaia o addirittura migliaia di chilometri ma il cui spessore non supera in generale i 5-50 km.

Queste zolle si muovono e interagiscono con altre zolle. I geologi riconoscono tre tipi principali di limiti di zolla: divergente, convergente e neutro.

Nuova crosta si forma ai limiti di zolle divergenti, luoghi in cui la convezione del mantello tende a separare le zolle e a portare nuovo materiale in superficie.

Una grande catena di montagne al centro dell'Oceano Atlantico

(la cosiddetta Dorsale Medio atlantica) segna una tale zona di convezione ascendente del mantello. L'Islanda si trova lungo questa dorsale ed è formata per intero da rocce vulcaniche. Altri limiti divergenti si trovano sotto continenti. Se ci si reca nella Great Rift Valley, nell'Africa Orientale, ci si trova in un luogo in cui il possente continente africano sta appena cominciando a dividersi.

Se ai limiti divergenti si formano nuovi materiali delle zolle, vecchi materiali devono andare distrutti in qualche altro posto, poiché la Terra non sta diventando più grande. Questa distruzione si verifica ai limiti convergenti, dove le zolle sono spinte l'una contro l'altra: in questi casi una delle due zolle sprofonda sotto l'altra re-immuergendosi nel mantello:

è il cosiddetto fenomeno della «subduzione».

La zolla che ridiscende può fondersi e mescolarsi con le rocce del mantello, unendosi ai materiali già pronti a ricominciare l'intero ciclo.

Le manifestazioni superficiali di una zona in subduzione variano a seconda che le zolle in collisione trasportino o no continenti.

Se nessuna delle due trasporta un continente, ne risulta una profonda fossa oceanica come la Fossa delle Marianne nei pressi delle Filippine.

Se solo una delle due zolle trasporta un continente, questo all'approssimarsi della regione del contatto si piega, formando catene di montagne come le Ande in Sudamerica. E se entrambe le zolle trasportano continenti, quei continenti urtano l'uno contro l'altro formando un'alta catena di montagne al centro del nuovo continente maggiore così formato.

L'Himalaya è la cicatrice formata dall'urto del subcontinente indiano contro l'Asia, e le Alpi ci ricordano l'evento che ha saldato l'Italia all'Europa.

In alcuni luoghi le zolle possono strisciare l'una sull'altra in un limite di zolla neutro, creando lunghe e distruttive zone sismiche.

La faglia di San Andreas, che percorre la California in tutta la sua lunghezza e devasta periodicamente le città della Costa del Pacifico, segue il limite fra la zolla nordamericana a est e la zolla pacifica a ovest. Il terremoto del 1989 a San Francisco fu solo una delle innumerevoli scosse innescate dal movimento inesorabile di queste due zolle.

Questi esempi di zolle in movimento rivelano che continenti e zolle non sono la stessa cosa. I continenti sono trasportati da zolle di basalto, ma il materiale dei continenti è sufficiente a coprire solo un quarto circa della crosta basaltica della Terra.

Di conseguenza la Terra è (ed è sempre stata) coperta per circa tre quarti dai mari.

Attualmente la Terra ha solo sei continenti, ma si riconoscono almeno una dozzina di zolle principali ed è probabile che ci siano anche una certa quantità di zolle minori mal definite.

I continenti sudamericano, australiano e antartico sono compresi all'interno dei limiti di singole zolle molto più estese. La zolla nordamericana contiene la quasi totalità del continente del Nord America e circa metà dell'Oceano Atlantico.

Le zolle eurasiatica e africana, invece, comprendono varie masse continentali. Blocchi continentali che un tempo erano separati, come l'India e l'Asia, si sono saldati assieme. Antichi continenti, battezzati fantasiosamente Gondwana, Laurasia e Pangea dai geologi, si sono separati.

La tettonica a zolle ci rivela che sulla superficie della Terra non c'è niente di permanente: né fiumi o valli, né oceani o pianure, e neppure le montagne più alte sui continenti più estesi.

La scoperta delle zolle

Gli scienziati degli anni sessanta del nostro secolo non furono i primi a sospettare che i continenti si muovono. Già nel 1912 il meteorologo tedesco Alfred Wegener aveva pubblicato per la prima volta in un articolo la teoria da lui chiamata della «deriva dei continenti», sviluppata per spiegare come mai le coste occidentali dell'Europa e dell'Africa presentino corrispondenze così puntuali con le coste del doppio continente americano.

Wegener spiegò le corrispondenze teorizzando che un tempo i continenti erano uniti e che in qualche modo dovevano essersi poi separati fino a raggiungere le loro posizioni attuali.

Questa spiegazione si concilia perfettamente con l'attuale tettonica a zolle, ma l'ipotesi della deriva dei continenti di Wegener non anticipò veramente la teoria moderna.

Il suo modello aveva in comune con la concezione moderna una cosa sola: il moto dei continenti.

L'accettazione della tettonica a zolle da parte della comunità scientifica negli anni sessanta è uno dei grandi eventi nella storia della scienza. Benché quasi tutti i geologi considerassero il movimento dei continenti la più repellente delle eresie, l'accumularsi dei dati li indusse infine ad abbandonare le convinzioni che avevano nutrito per tutta la vita. Ogni scienziato dev'essere pronto a mutare opinione quando i dati lo richiedono.

Le prove più sorprendenti a sostegno della tettonica a zolle provennero da una fonte improbabile, ossia da misurazioni del magnetismo delle rocce sul fondo dell'oceano. Quando della roccia fusa sale in superficie, come avviene dovunque i limiti di zolla divergono, essa contiene di solito piccoli granuli di minerali di ferro. Questi granuli funzionano come minuscole bussole, allineandosi in modo da puntare verso il polo nord. Quando le rocce solidificano, i granuli rimangono bloccati nella roccia, la quale in questo modo «ricorda» dove si trovava il polo nord durante il suo raffreddamento.

Il campo magnetico della Terra ha spesso invertito le sue polarità nel corso del tempo geologico. Oggi l'ago della nostra bussola indica press'a poco il nord geografico, ma un milione di anni fa avrebbe potuto indicare il sud. Minerali di ferro formati da rocce fuse un milione di anni fa hanno quindi un orientamento magnetico opposto rispetto a quello di minerali formati più di recente.

Nel corso degli anni sessanta gli oceanografi scoprirono, in rocce a ciascun lato di quelli che noi oggi chiameremmo limiti divergenti, un succedersi di strisce di diverso orientamento magnetico.

Quando nuova roccia sale dal mantello riempiendo lo spazio lasciato dalla divergenza delle zolle, i granuli di ferro si orientano in modo da indicare il nord magnetico, rimanendo poi bloccati in tale posizione, di tanto in tanto, man mano che le rocce magnetiche più antiche vengono spinte di lato per lasciare spazio a nuovi materiali, il campo magnetico della Terra subisce una delle sue periodiche inversioni e i granuli di ferro presenti nelle nuove rocce si orientano in senso opposto a quello dei granuli presenti in rocce anteriori.

Inversioni ripetute del campo producono la configurazione a strisce, la quale può presentarsi solo in un ambiente in cui si crea di continuo nuova crosta e in cui il campo magnetico subisce sporadiche inversioni.

La tettonica a zolle sostiene che le zolle si muovono di alcuni centimetri all'anno. Fino a poco tempo fa l'idea che i continenti si muovano era corroborata solo da prove indirette, come quella fornita dal magnetismo delle rocce. Nessuno aveva realmente misurato il moto dei continenti.

Nel 1985 nuove conferme per la tettonica a zolle arrivarono da una fonte inattesa: l'astronomia extragalattica. In quell'anno gli astronomi annunciarono il risultato di misurazioni della radiazione proveniente da quasar lontani.

Essi avevano misurato la differenza nel tempo di arrivo delle onde radio provenienti da quasar in tre osservatori: uno nel Massachusetts, uno in Germania e uno in Svezia.

Da queste misurazioni ottennero un numero molto preciso per le distanze fra quegli osservatori. In pochi anni questa distanza è cresciuta di più di 30 cm, poiché la distanza fra Europa e Nord America sta lentamente crescendo, a conferma del fatto che i continenti si muovono.

Perché la tettonica a zolle è importante per la scienza prima del 1960 gli scienziati che studiavano la Terra avevano la tendenza a compiere ricerche individuali.

Gli oceanografi misuravano correnti e temperature, ma non parlavano mai con i paleontologi, che studiavano i fossili, e nessuno dei due gruppi parlava mai con i geofisici, che sondavano l'interno profondo della Terra. I vari gruppi sembravano aver poco in comune.

L'avvento della tettonica a zolle ha modificato la situazione.

Il modello ha fornito un linguaggio comune, un comune paradigma e un comune terreno d'intesa a tutti gli scienziati che studiano la Terra.

Oggi gli oceanografi sanno che ciò che accade sotto la crosta della Terra incide sui bacini oceanici, i paleontologi usano comunemente le prove disponibili nei fossili per ricostruire i moti dei continenti sulla faccia della Terra e i geofisici comprendono l'interno della Terra come un tutto integrato piuttosto che come una serie di sistemi isolati privi di alcun rapporto fra loro. Con la scoperta della tettonica a zolle, cominciarono ad assumere un senso una quantità di dati geologici in apparenza casuali.

I sismologi sapevano da molto tempo che la maggior parte dei terremoti colpiscono in larghe fasce circolari in tutto il mondo, ma senza sapere perché. Oggi noi sappiamo che quelle fasce corrispondono a zolle che si sfregano e a zolle che si urtano. I vulcani sono particolarmente comuni in lunghe catene di montagne giovani; noi oggi vediamo che tali catene di montagne corrispondono a limiti di zolle.

I geologi trovarono che i più grandi depositi di minerali, precipitati nelle caldissime acque mineralizzate di distretti vulcanici, sono spesso localizzati in zone di subduzione, al di sopra di zolle che scendono nel mantello; grazie a questo risultato sono stati scoperti nuovi depositi.

E per la prima volta geologi e paleontologi sono in grado di spiegare perché formazioni rocciose e depositi di fossili molto antichi presentano corrispondenze puntuali su regioni costiere divise da vasti oceani.

La semplice idea della tettonica a zolle illumina e unifica gran parte delle attuali ricerche nelle scienze della Terra.