

ZANICHELLI

Simonetta Klein

Il racconto delle scienze naturali

ZANICHELLI

Capitolo 6

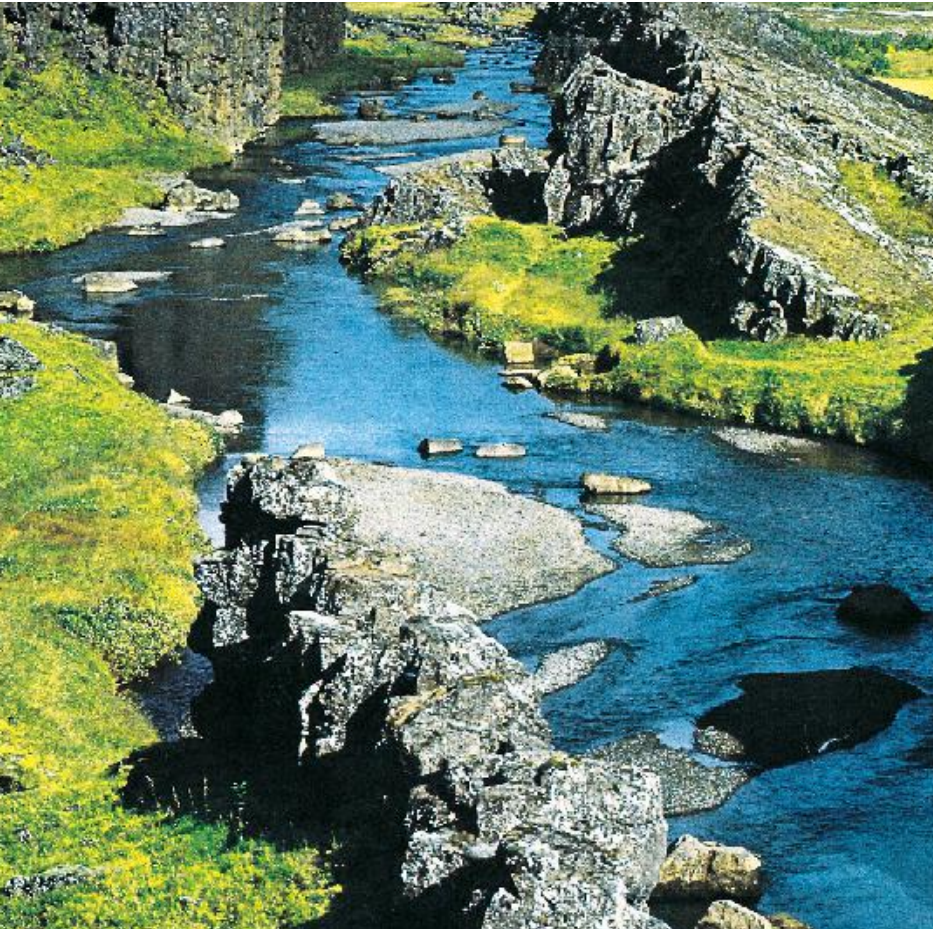
La tettonica delle placche

ZANICHELLI

Sommario

1. I movimenti delle placche litosferiche
2. Le conseguenze del movimento delle placche
3. La deformazione delle rocce

I movimenti delle placche litosferiche



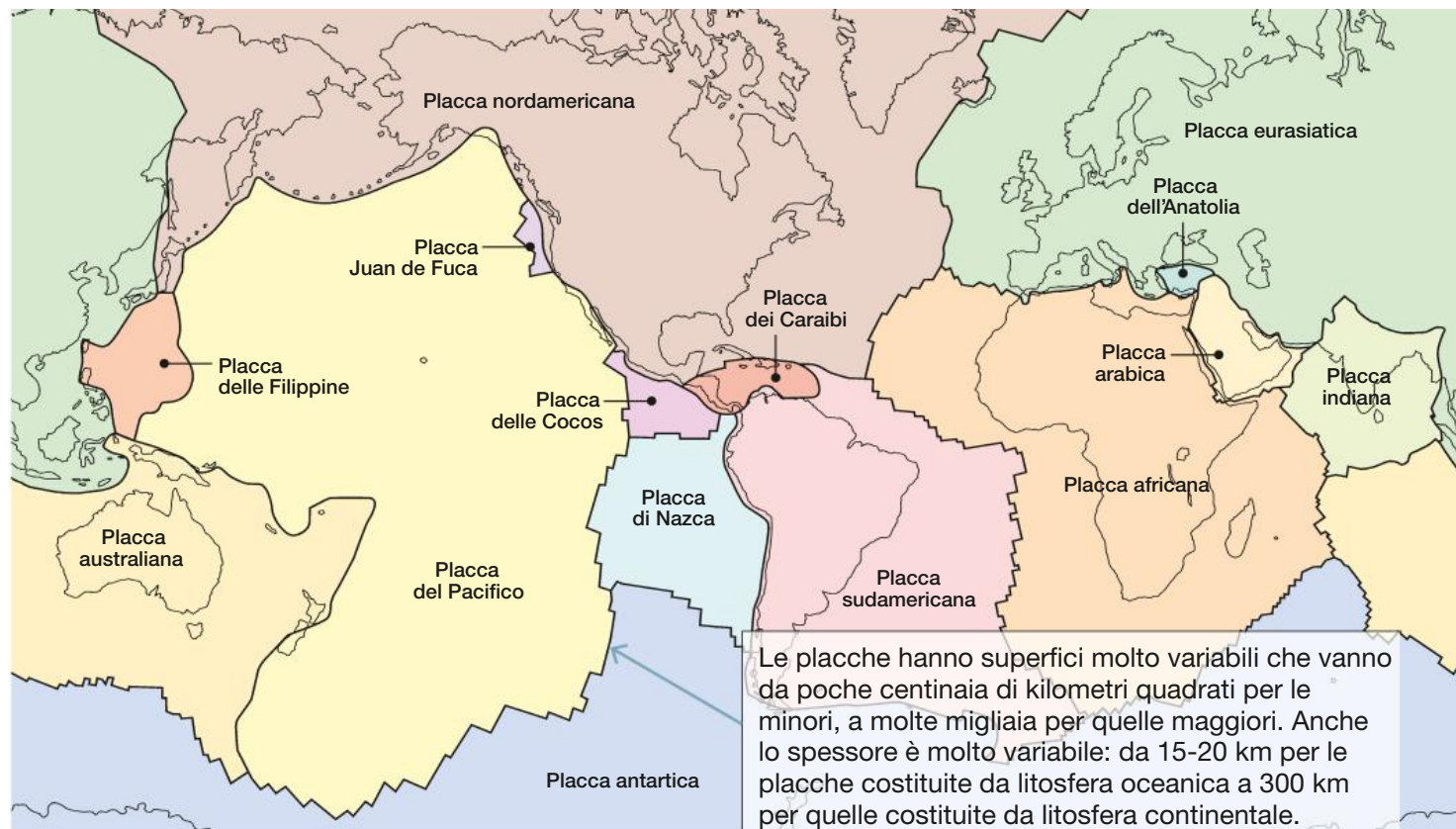
La **teoria della tettonica delle placche** fornisce una spiegazione unitaria di fenomeni molto diversi come il vulcanismo, l'attività sismica, l'orogenesi, la formazione delle strutture continentali e oceaniche, oltre a chiarire aspetti relativi alla composizione, all'età, alla chimica e alla magnetizzazione delle rocce. Inquadra, infine, in modo coerente gli eventi del passato geologico della Terra.

I movimenti delle placche litosferiche

- La tettonica delle placche riguarda la *litosfera*, ossia lo strato più esterno della Terra, rigido e solido, e la sottostante *astenosfera*, sempre solida, ma deformabile.
- La litosfera è frammentata in porzioni rigide, le **placche**.
- Ciascuna placca è delimitata da un **margin**e lungo il quale confina con un'altra placca adiacente.
- Le placche si muovono le une rispetto alle altre e possono:
 - *convergere* una verso l'altra lungo un margine convergente;
 - *allontanarsi* l'una dall'altra lungo un margine divergente;
 - *scorrere* l'una accanto all'altra lungo un margine trasforme.

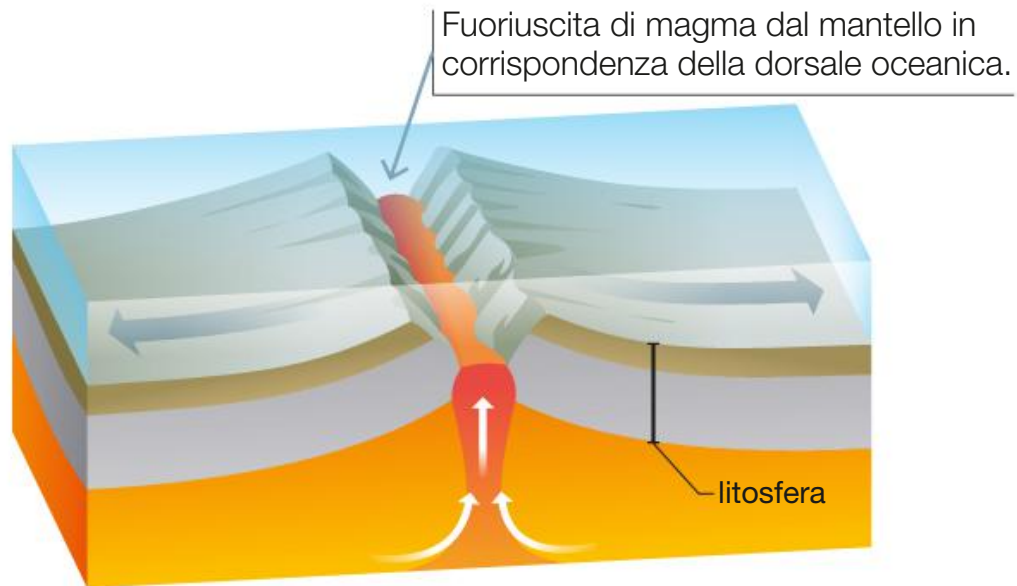
I movimenti delle placche litosferiche

In tutta la litosfera si riconoscono **una decina di placche principali**, accompagnate da un certo numero di **placche minori**.



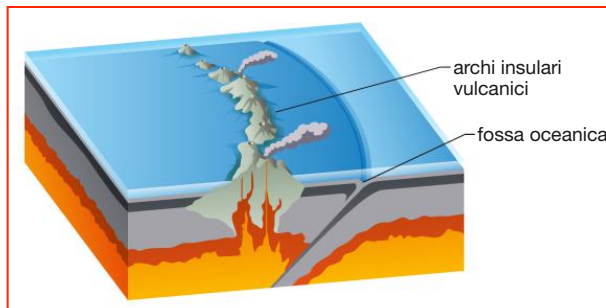
I movimenti delle placche litosferiche

- I **margini divergenti** separano lembi di litosfera che si allontanano l'uno dall'altro.
- In un margine divergente si genera nuova crosta, per cui i margini sono anche detti **costruttivi**.
- La maggior parte dei margini divergenti corrisponde alle dorsali oceaniche.

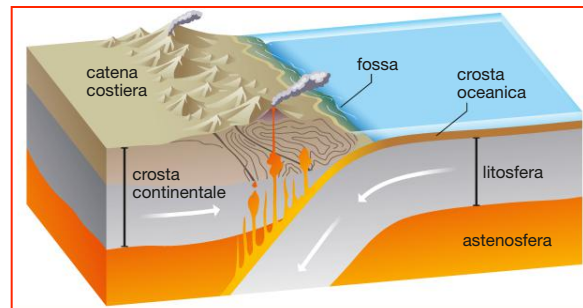


I movimenti delle placche litosferiche

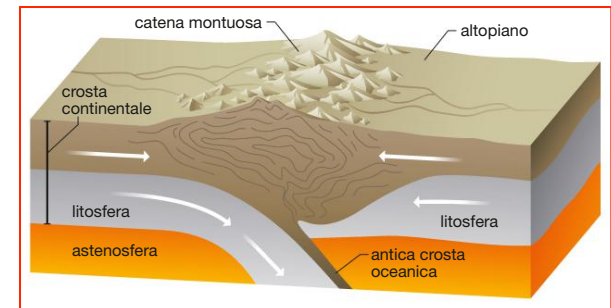
- Nei **margini convergenti**, due placche confinanti convergono tra loro, mentre una delle due sprofonda scorrendo sotto l'altra.
- Lo scorrimento di una placca sotto l'altra è detto **subduzione**.
- In un margine convergente, la crosta viene incorporata nel mantello e si consuma a poco a poco; per cui i margini sono anche detti **distrittivi**.



Margini convergenti
fra litosfera oceanica
e litosfera oceanica



Margini convergenti fra
litosfera oceanica e
litosfera continentale



Margini convergenti fra
litosfera continentale e
litosfera continentale

I movimenti delle placche litosferiche

- Nel **marginale trasforme** le placche scorrono orizzontalmente l'una accanto all'altra con verso opposto e senza movimenti verticali.
- In un margine trasforme, la litosfera non si accresce né si consuma, quindi il margine viene detto **conservativo**.
- Il moto relativo delle due placche dà origine a una frattura detta **faglia**, lungo la quale le rocce sono sottoposte a una continua tensione che si accumula e periodicamente si rilascia, generando terremoti.

Faglia trasforme

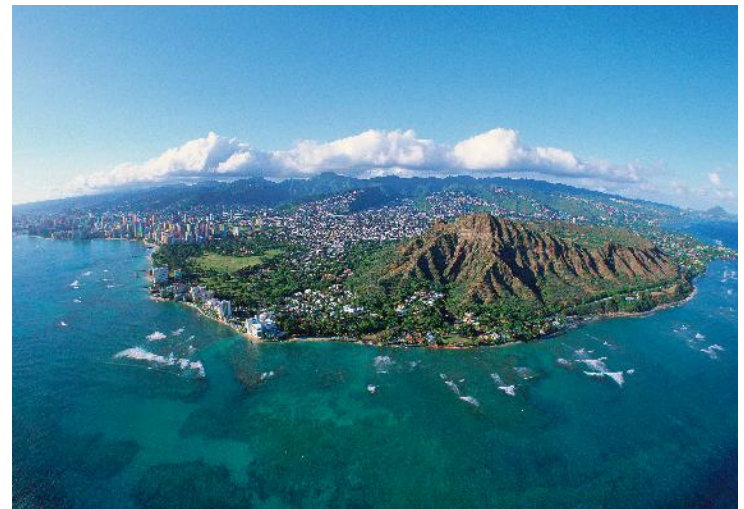
Ai due lati scorrono due placche con verso opposto: la Placca del Pacifico verso Nord-Est, la Placca nordamericana verso Sud-Ovest.

Anche la **faglia di San Andreas** separa la Placca del Pacifico da quella nordamericana, che hanno moto opposto, e attraversa il continente.



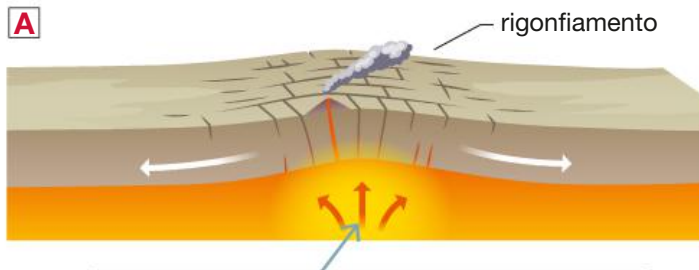
I movimenti delle placche litosferiche

- I fenomeni geologici più significativi si concentrano ai margini delle placche. L'interno delle placche, invece, è tranquillo.
- Ci sono delle eccezioni: esistono infatti flussi di calore molto intensi e isolati che provocano la risalita di magmi all'interno delle placche, lontano dai margini, detti **hot spot** o **punti caldi**. Si tratta di **vulcanismo intraplacca**.
- Esempi famosi di hot spot sono l'area vulcanica del parco di Yellowstone e le isole Hawaii, entrambe situate al centro di una placca.

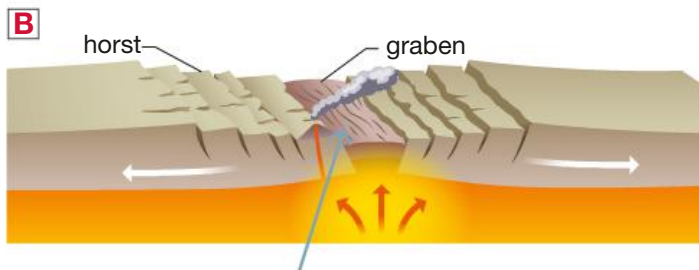


Le conseguenze del movimento delle placche

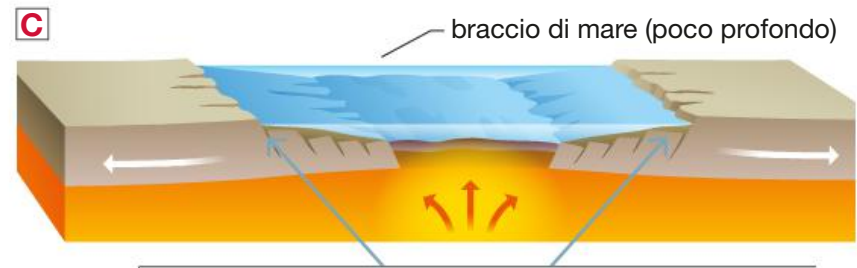
Una serie di eventi porta alla **formazione di un oceano** all'interno di un continente.



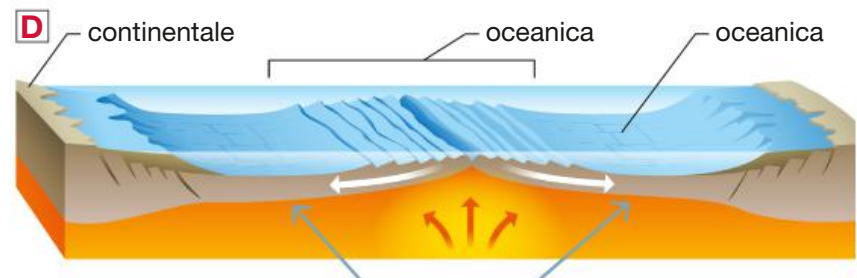
Moti convettivi ascensionali si instaurano sotto la crosta continentale che, sottoposta a tensione e a sforzi di taglio, si rompe.



La crosta continentale si separa e al centro affiora nuova crosta oceanica: questa struttura viene detta «fossa tettonica» o «rift valley».



I due tronconi continuano ad allontanarsi e le acque marine invadono l'avvallamento (rift) creando un bacino oceanico iniziale che si espanderà.

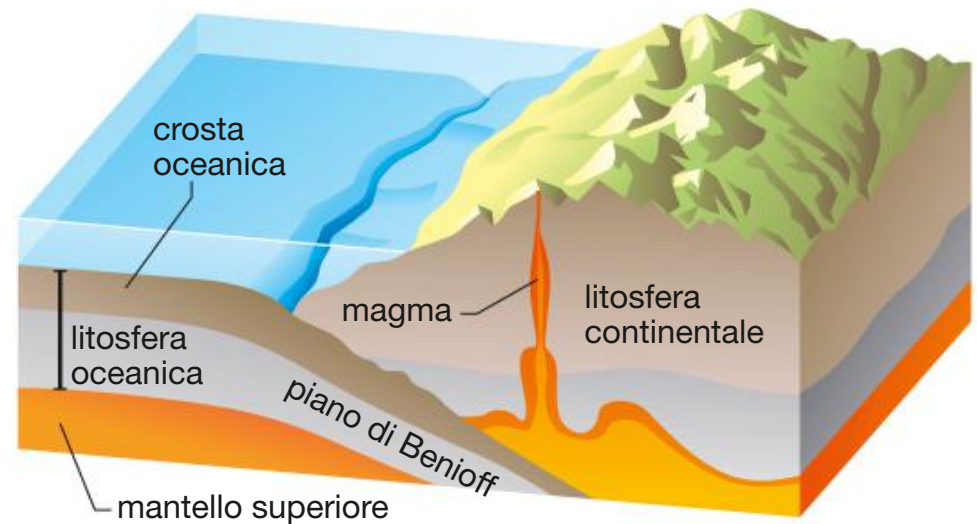


L'espansione del fondo oceanico allontana sempre più i due tronconi continentali e si forma lungo la linea mediana la dorsale medio-oceanica.

Le conseguenze del movimento delle placche

Il termine **orogenesi** esprime un insieme complesso di fenomeni che ha, come effetto, il sollevamento della litosfera e la **formazione dei rilievi**.

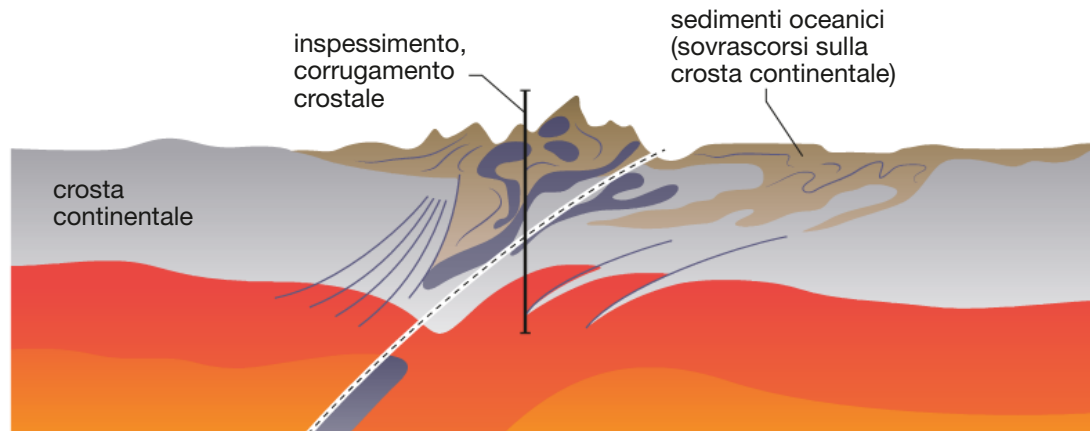
A livello di un margine continentale attivo, la litosfera oceanica subduce e la collisione provoca l'innalzamento della litosfera continentale, con formazione di una catena montuosa.



Le conseguenze del movimento delle placche

Il processo di orogenesi viene accentuato se in una zona di convergenza la crosta oceanica trascina un continente verso il margine continentale attivo. In tal caso i due continenti sono destinati a scontrarsi.

Le spinte colossali alle quali le rocce sono sottoposte producono un ulteriore **sollevamento di masse rocciose**. La crosta si corruga e si ispessisce.



Le conseguenze del movimento delle placche

- I margini di placca, attivi per un certo tempo, possono esaurirsi, mentre se ne possono formare di nuovi che modificano la disposizione dei continenti e dei bacini oceanici.
- Ogni 500 milioni di anni, i continenti si saldano per poi smembrarsi, con la produzione, di nuovi oceani.
- L'alternarsi di espansione e contrazione dei bacini oceanici viene chiamato **ciclo di Wilson**.
- I continenti odierni derivano dalla frammentazione del supercontinente **Pangea**.



Le conseguenze del movimento delle placche

- Il **sistema alpino-himalayano** è costituito da una lunghissima serie di catene montuose che percorre la crosta continentale dall'area mediterranea fino all'Asia Sudorientale.
- La complessa successione di eventi che ha prodotto l'**innalzamento del sistema alpino-himalayano** ha avuto inizio **circa 100 milioni di anni fa**, nel periodo Cretaceo.
- Tuttavia, per comprenderne i meccanismi, bisogna risalire al Paleozoico, quando esisteva il supercontinente **Pangea**, circondato da un solo oceano, chiamato **Panthalassa**.



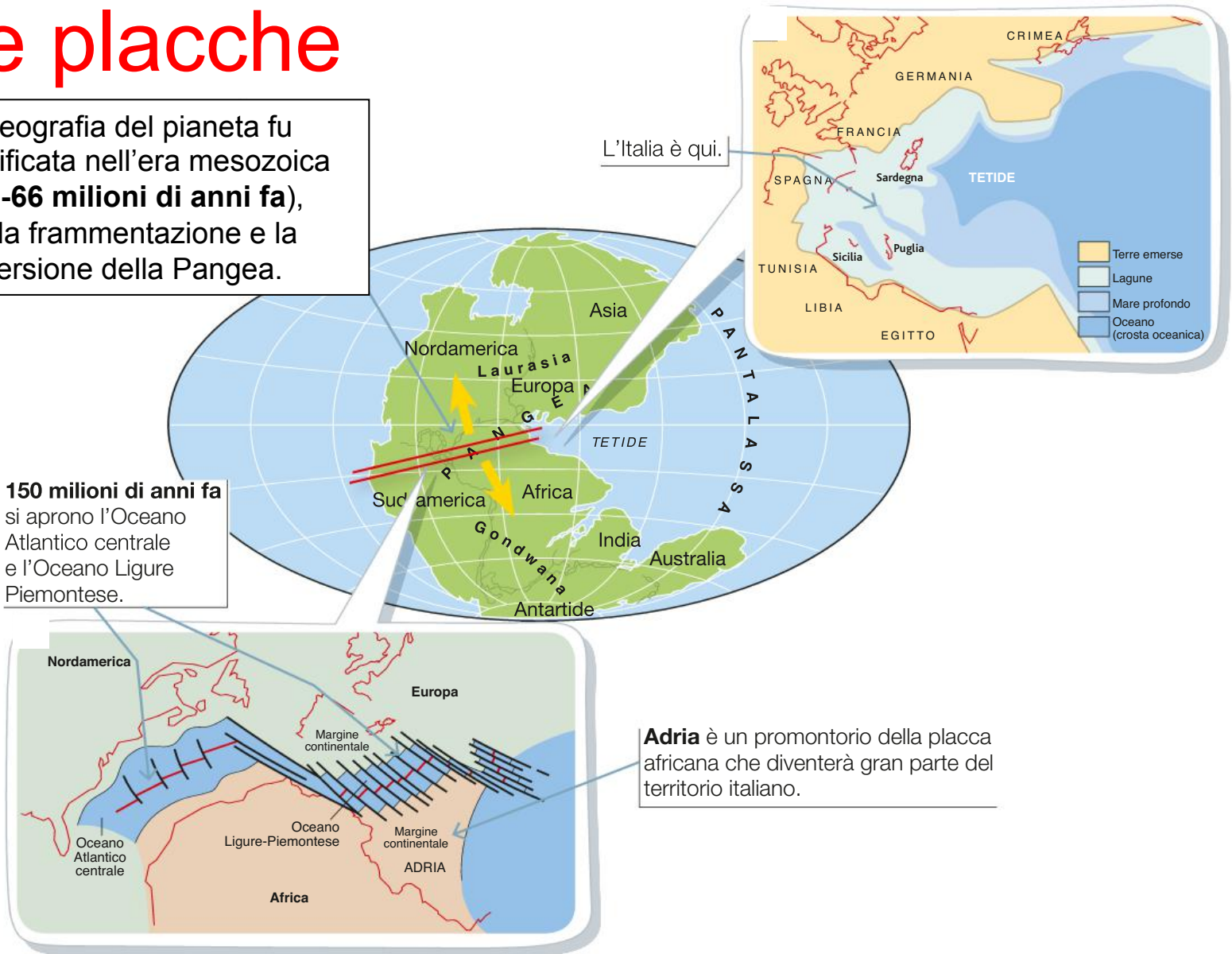
Le conseguenze del movimento delle placche

La geografia del pianeta fu modificata nell'era mesozoica (**252-66 milioni di anni fa**), con la frammentazione e la dispersione della Pangea.

150 milioni di anni fa si aprono l'Oceano Atlantico centrale e l'Oceano Ligure Piemontese.

L'Italia è qui.

Adria è un promontorio della placca africana che diventerà gran parte del territorio italiano.

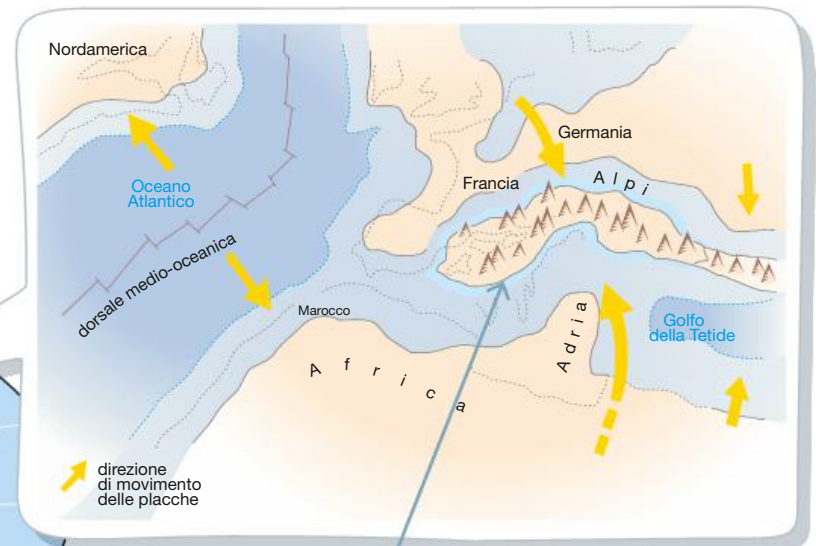
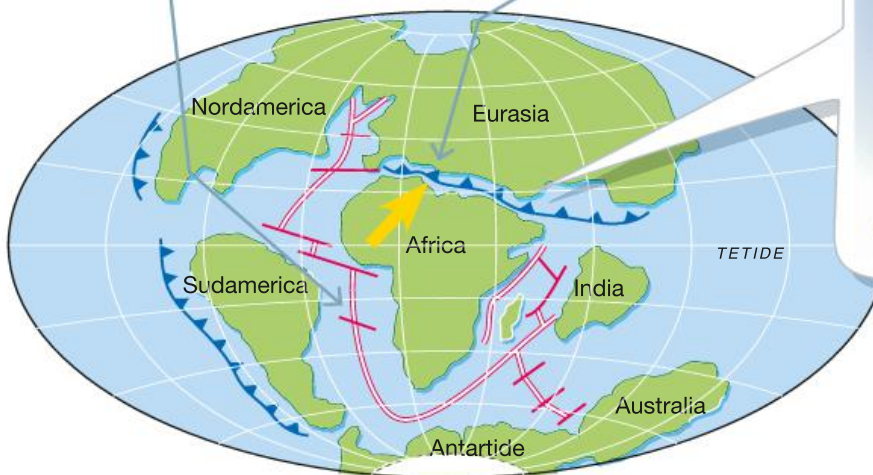


Le conseguenze del movimento delle placche

L'espansione dell'**Oceano Atlantico centrale** e dell'**Oceano Ligure Piemontese** continuò fino al Cretaceo (130 milioni di anni fa), quando il Sudamerica si staccò dall'Africa e iniziò ad aprirsi l'**Oceano Atlantico meridionale**.

130 milioni di anni fa inizia ad aprirsi l'Oceano Atlantico meridionale.

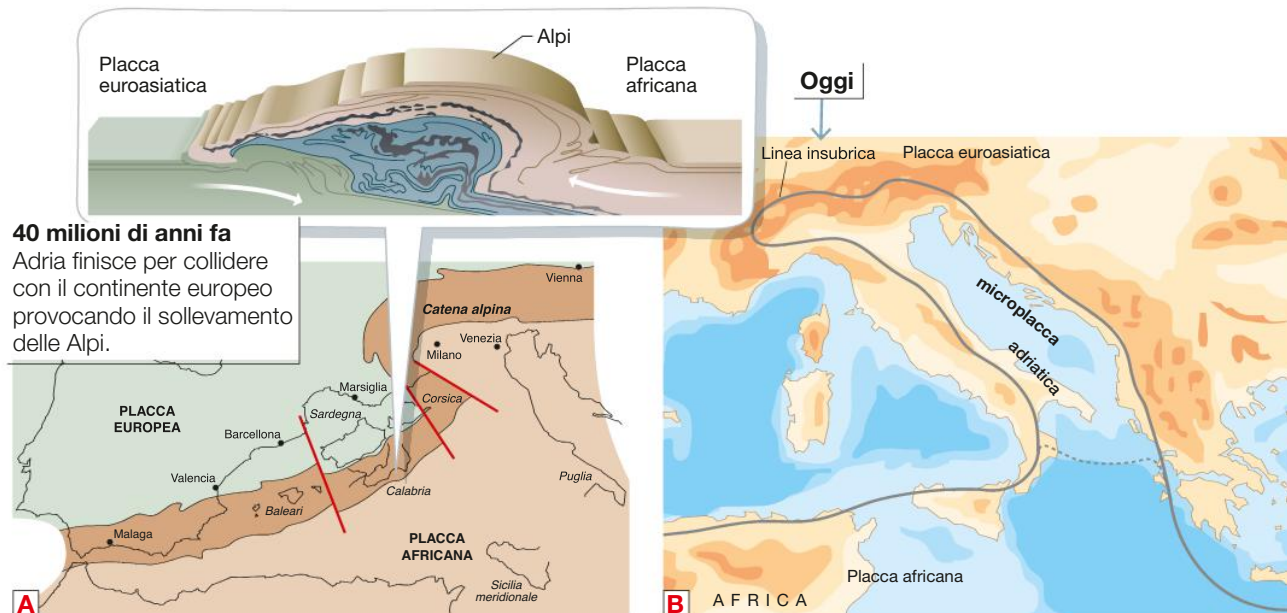
L'Africa «cambia rotta» e preme verso Nord.



La crosta oceanica ligure-piemontese entra in subduzione sotto la crosta continentale africana.

Le conseguenze del movimento delle placche

- Con l'apertura dell'**Oceano Atlantico meridionale** l'Africa iniziò ad andare verso Nord, contro l'Europa, mentre la penisola iberica spingeva verso Est.
- Scompare l'Oceano Ligure-Piemontese e, 40 milioni di anni fa, Adria finì per collidere con i margini del continente europeo, provocando il sollevamento delle Alpi.



Le conseguenze del movimento delle placche

- Circa 28 milioni di anni fa, dalla Francia meridionale si staccò un frammento di crosta, il **Blocco sardo-corso**, che iniziò lentamente a ruotare in senso antiorario fino a portarsi nella posizione attuale.
- Le conseguenze furono enormi: a ovest la crosta lentamente sprofondò e si aprì il **Mediterraneo occidentale**, a Est il Blocco sardo-corso andò in collisione con il margine occidentale di Adria e portò all'innalzamento degli **Appennini**.



Le conseguenze del movimento delle placche

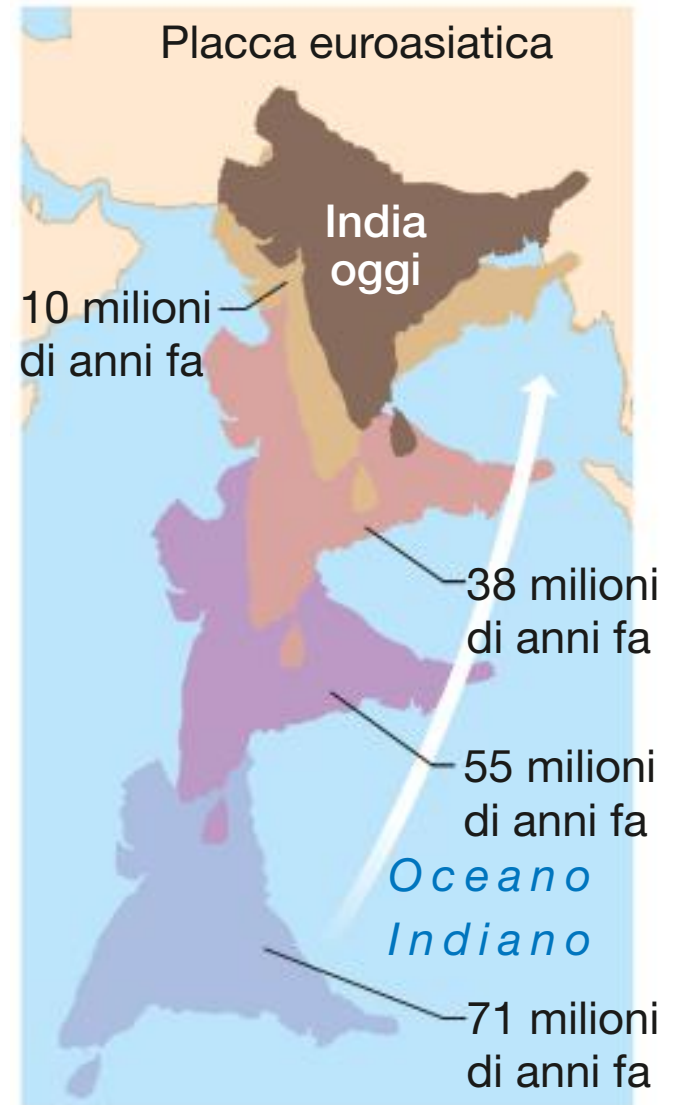
Circa 8 milioni di anni fa l'**apertura del Mare Tirreno** portò gli Appennini e la penisola italiana alla loro conformazione attuale.

La Placca africana si muove in subduzione sotto alla Placca eurasiatica, causando terremoti molto forti e accendendo vulcani esplosivi come quelli delle isole Eolie.



Le conseguenze del movimento delle placche

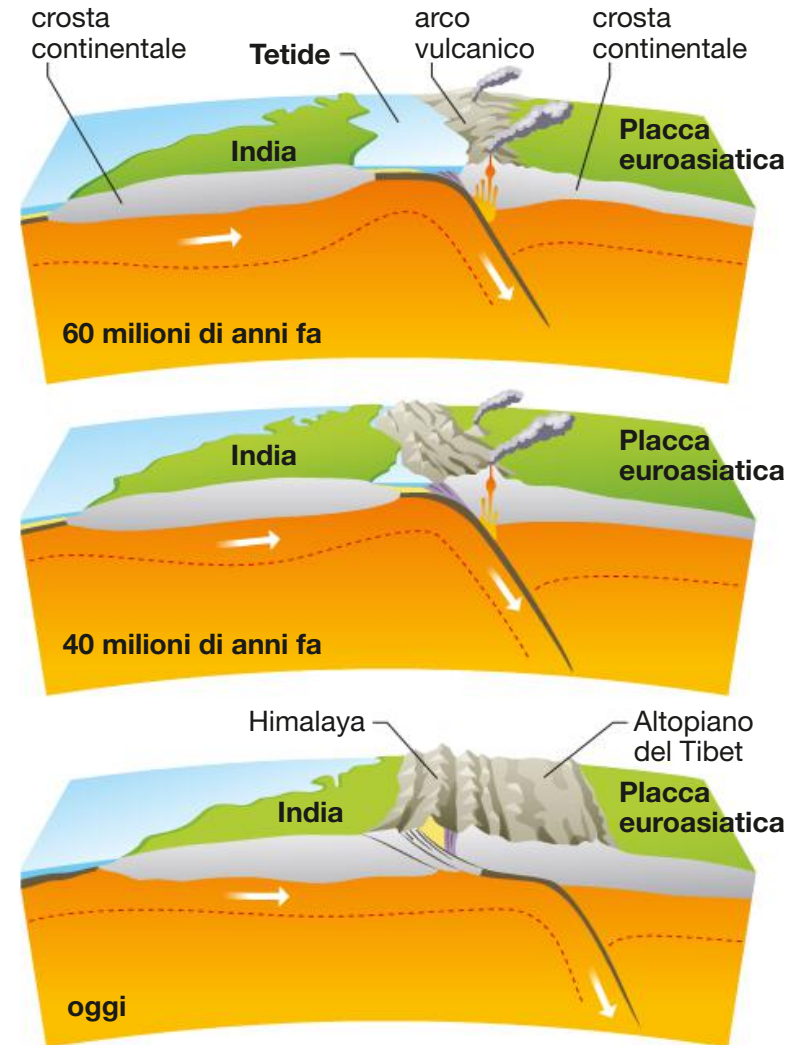
La **catena dell'Himalaya** si è originata da una serie di eventi che ebbero inizio 80 milioni di anni fa, quando al subcontinente indiano si staccò dal Gondwana, portandosi verso Nord-Est.



Le conseguenze del movimento delle placche

Mano a mano che il continente indiano si avvicinava al margine eurasiatico, la subduzione trascinava in profondità nel mantello il fondo basaltico dell'oceano, mentre i sedimenti si accumulavano e si innalzavano, emergendo sotto forma di isole.

Quando infine l'oceano si chiuse, i due continenti arrivarono a collidere, si fusero lungo una linea che oggi corrisponde alla valle dell'Indo e si innalzò la catena himalayana.



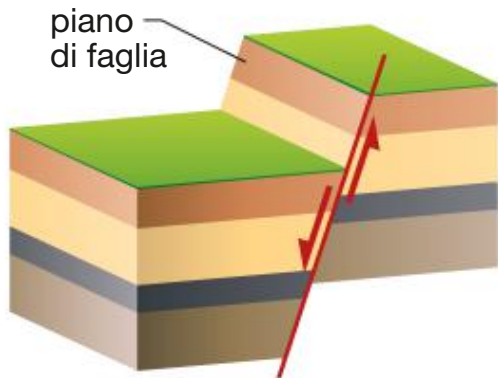
La deformazione delle rocce

- Le forme che si osservano in superficie sono state plasmate da **fenomeni endogeni** (cioè interni alla Terra), come i movimenti tettonici o i fenomeni vulcanici, e da **processi esogeni** (esterni), come l'erosione o la sedimentazione.
- Le forze che muovono la litosfera sottopongono le rocce a forti tensioni che producono deformazioni e fratture.
- Le **rocce duttili** hanno un **comportamento plastico**, cioè si deformano in modo permanente, mantenendo la deformazione anche al cessare della sollecitazione.
- Le **rocce rigide** hanno un **comportamento elastico**, cioè si deformano temporaneamente e tornano alla forma originaria quando cessano le sollecitazioni.
- A seconda che il comportamento delle rocce in risposta alle forze esterne sia di tipo plastico o elastico si distinguono due tipi di strutture tettoniche: le **faglie** e le **pieghe**.

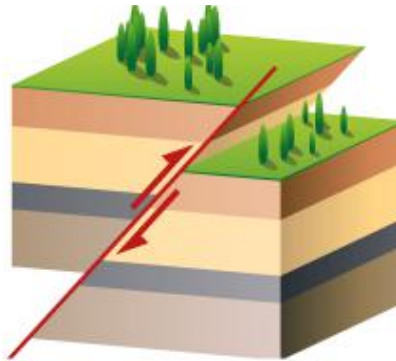
La deformazione delle rocce

A seconda degli spostamenti relativi tra i due blocchi si distinguono **tre tipi di faglie**:

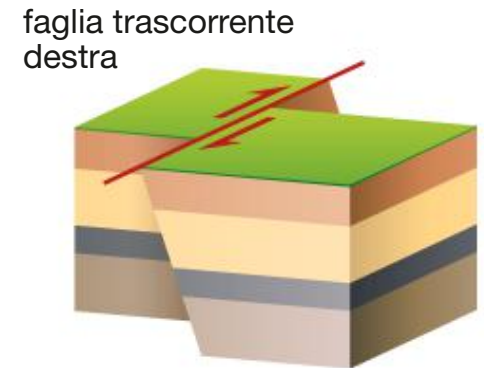
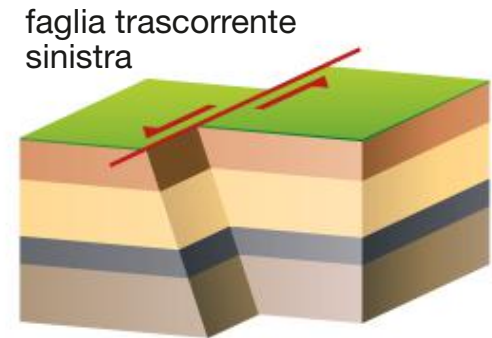
- **normali** o *dirette* o *di distensione*;
- **inverse** o *di compressione*;
- **trascorrenti**.



faglie normali



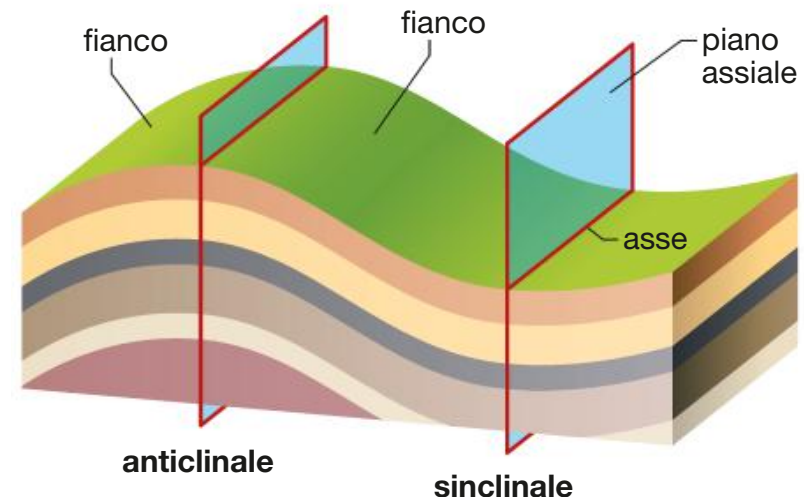
faglie inverse



faglie trascorrenti

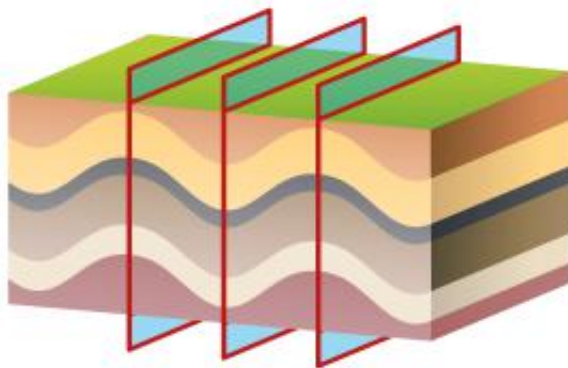
La deformazione delle rocce

- Le **pieghe** sono il risultato del comportamento plastico delle rocce. Sono strutture in cui le rocce si mostrano inclinate con continuità senza fratture o dislocazioni.
- Si dicono **anticlinali** le pieghe che mostrano una convessità verso l'alto e **sinclinali** quelle che mostrano una convessità verso il basso.

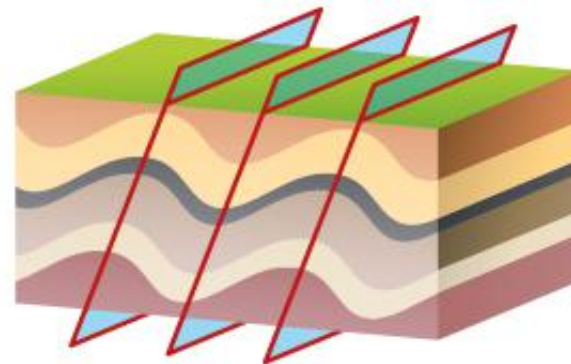


La deformazione delle rocce

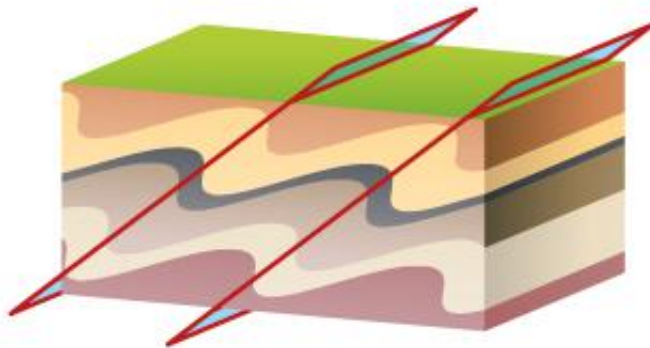
In base all'inclinazione del piano assiale, invece, le pieghe si classificano in: **diritte**, **inclinate**, **rovesciate** e **coricate**.



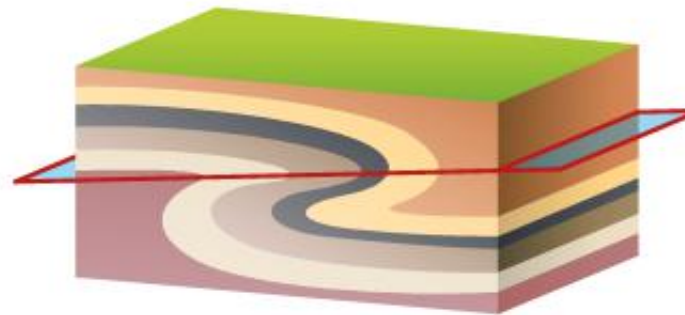
A. pieghe dritte



B. pieghe inclinate



C. pieghe rovesciate



D. piega coricata