

DEFORMAZIONI

Deformazione: prevede la formazione di pieghe, faglie e la manifestazione di altri effetti di compressione e distensione, prodotti nelle rocce dalle forze in atto nella tettonica delle placche.

▶ i tipi di deformazione che possiamo vedere sulla superficie terrestre sono causati da movimenti orizzontali delle placche litosferiche l'una rispetto all'altra.

Per questo motivo, le forze che provocano queste deformazioni hanno una direzione orizzontale.

Ci sono 3 tipi di forze:

- 1) **forze di distensione:** fanno allungare e assottigliare le formazioni rocciose fino a rompere e a far separare le due parti (prevalgono lungo i margini divergenti dove le placche si allontanano l'una dall'altra);
- 2) **forze di compressione:** comprimono le formazioni rocciose (dominanti lungo i margini convergenti dove le placche si muovono l'una verso l'altra);
- 3) **forze di taglio:** trascinano due settori di una formazione rocciosa in direzioni parallele ma opposte (dominanti lungo i margini di faglie trascorrenti, dove le placche scivolano l'una accanto l'altra).

-rift valley: fosse centrali;

-in superficie le rocce vengono deformate in pieghe e faglie (entrambe possono variare in dimensioni). Molte **catene montuose** sono una serie di grandi pieghe.

Un **terremoto** quando avviene? Le forze tettoniche possono anche causare la rottura di una formazione rocciosa e lo scivolamento in direzioni opposte delle due parti rimaste separate dalla superficie di frattura, formando così una faglia. Quando tale frattura avviene improvvisamente, ha origine un terremoto.

I geologi osservano e cartografano pieghe e faglie per ricostruire le deformazioni subite dalla crosta. In un **affioramento**, si possono recepire nel modo migliore queste deformazioni.

↳ qui, la roccia solida che si trova al di sotto della superficie (*bedrock*) è esposta. Qui, si possono identificare differenti **formazioni**.

alcune consistono in un unico tipo di roccia (per esempio **calcare**).

Altre, sono fatte da alternanze di sottili strati di rocce di diversi tipi, come **arenarie** e **argille**.

L'**orientamento** degli strati è un indizio importante

↳ descritto da due misurazioni: direzione e immersione della superficie dello strato, inoltre c'è anche la misura della pendenza (se lo strato è orizzontale).

La **direzione** è la direzione di una retta orizzontale ideale formata dall'intersezione della superficie dello strato con un piano orizzontale. Determinata dall'angolo azimutale (variabile da 0° a 360°);

L'**immersione** è la direzione verso la quale lo strato scende ed è perpendicolare alla direzione;

L'**inclinazione** è angolo zenitale (da 0° a 90°) formato con un piano orizzontale.

Le **carte geologiche**: rappresentazioni bidimensionali delle formazioni rocciose esposte sulla superficie terrestre. Un geologo deve scegliere una **scala** appropriata.

↳ rapporto tra le distanze prese sulla carta e quelle sulla superficie.

Una scala comunemente usata è quella **1:25000** ("uno a venticinquemila")

➡ 1 cm sulla carta corrisponde a 25000 cm sulla superficie terrestre.

-per rappresentare un intero stato si usa una scala più piccola, cioè quella 1:1000000. In questa situazione è minore il dettaglio che può essere rappresentato.

Sulla base topografica sono riportate le formazioni, che hanno diverso colore ed età delle rocce.

Ricorda che le rocce più tenere sono erose più facilmente.

Il rapporto fondamentale tra geologia e topografia può essere messo in evidenza riportando su una carta geologica le **isoipse**

↳ curve di livello della superficie terrestre.

La direzione e l'immersione di una formazione sono indicate su una carta geologica con un simbolo a forma di "T", la cui parte superiore indica l'orientamento della direzione, il trattino verticale rappresenta la direzione dell'immersione, e il numero indica l'angolo di pendenza in gradi.

Non tutti i dettagli possono essere rappresentati su carta.

Sezioni geologiche: diagrammi che mostrano ciò che sarebbe visibile se si tagliasse una fetta verticale di una parte di crosta terrestre.

Le rocce si deformano in risposta a **forze tettoniche** che agiscono su di esse. L'orientamento delle forze, il tipo di rocce e le condizioni fisiche durante la formazione, influenzano la formazione di pieghe o faglie.

Pressione di confinamento: pressione sulla superficie laterale. Esercitata dal peso delle rocce sovrastanti e circostanti sui materiali.

Pressioni basse provocano solo una leggera deformazione. Aumentando, però, causano una rottura improvvisa.

L'esperimento (vedi libro) ripetuto con forti pressioni di contenimento, equivalenti a quelle che solitamente accompagnano il metamorfismo, vide una deformazione lenta e costante all'aumentare della compressione fino a prendere una forma più corta e rigonfia, senza però fratturarsi.

Il **marmo**, dunque, si comportava come un materiale plastico, o duttile, sotto le forti **pressioni di contenimento** che si riscontrano nella crosta profonda. Inoltre, quando il marmo viene riscaldato a temperature pari a quelle che accompagnano il metamorfismo, si comporta come materiale duttile.

Bisogna tener presenti i seguenti punti:

1) **una medesima roccia può essere fragile a modeste profondità** (dove temperatura e pressione sono relativamente basse) **e duttile in profondità nella crosta**. Il metamorfismo è solitamente accompagnato da deformazione duttile;

2) **il tipo di roccia influenza la deformazione**. Le rocce ignee e metamorfiche, due, che formano il *basamento cristallino* dei continenti, spesso si comportano come materiali fragili;

3) una formazione rocciosa che si comporterebbe come un materiale duttile se venisse deformata lentamente, può comportarsi come materiale fragile se viene deformata più rapidamente;

4) le rocce si rompono più facilmente quando sono soggette a forze **distensive**.

Faglia: frattura in cui le due parti separate si muovono l'una rispetto all'altra, scivolando lungo la superficie di rottura. Possiamo misurarne l'orientamento tramite inclinazione, direzione ed immersione.

Il movimento di un blocco di rocce lungo un lato della faglia rispetto a quello sul lato opposto può essere descritto dalla *direzione di scivolamento*.

Le rocce sui due lati di una faglia non possono penetrare le une sulle altre; la direzione di scorrimento durante la formazione di una faglia deve essere parallela alla superficie della faglia stessa.

1) **faglia con scivolamento secondo immersione:** i blocchi si sono mossi l'uno rispetto all'altro scivolando secondo la massima inclinazione del piano di faglia. Associate a forze di compressione o distensione;

2) **faglia con scivolamento secondo direzione:** movimento dei blocchi parallelamente alla direzione del piano di faglia. Associate a forze di taglio.

nel caso di queste rocce, se un osservatore si pone di fronte alla faglia e vede il blocco sul lato opposto spostato verso sinistra, la faglia è definita *sinistrorsa*, altrimenti *destrorsa*;

3) **faglia con scivolamento obliquo:** faglie mostrano movimenti con scivolamento sia secondo la direzione, sia secondo l'immersione. Associate a combinazione dei due tipi precedenti.

Tetto: blocco di roccia al di sopra del piano di immersione.

Letto: blocco al di sotto.

Faglia diretta (/ normale/ distensiva): faglia con scivolamento secondo immersione. Ovvero: causate da forze distensive, che tirano le rocce in direzioni opposte e tendono a separare i blocchi che si formano.

Faglia inversa (/ di compressione/ compressiva): causate da forze di compressione che schiacciano e accorciano le rocce.

Sovrascorrimento: faglia inversa con un basso angolo di inclinazione (minore di 45°) tale che il movimento è più orizzontale che verticale.

Sulle carte geologiche, una faglia è rappresentata dalla **roccia di faglia**: linee che indicano i punti in cui una faglia interseca la superficie del terreno. I "denti" sono rivolti verso il tetto.

Pieghe: hanno luogo quando una struttura, che originariamente era piana, si è incurvata. Le deformazioni possono essere prodotte o da forze orizzontali o da forze verticali che agiscono nella crosta terrestre. (*così come si può piegare un foglio di carta*)

⇒ Possono essere di ogni dimensione (molti chilometri/ alcuni centimetri).

Il **piegamento** può essere debole o forte a seconda dell'intensità delle forze applicate, l'intervallo di tempo durante il quale sono applicate e la resistenza degli strati alla deformazione.

Rocce stratificate che sono state sollevate verso l'alto, fino a formare un incurvamento, danno origine ad **anticlinali**. Se invece sono incurvate verso il basso a formare una depressione, sono dette **sinclinali**.

Fianchi: i due lati di una piega.

Superficie assiale: superficie ideale che divide una piega in due parti.

Asse della piega: linea determinata dall'intersezione della superficie assiale con la superficie di uno strato. Se l'asse di una piega non è orizzontale viene chiamata **piega immergente**.

Esistono poi le pieghe *asimmetriche* e quelle *rovesciate*.

1) hanno un fianco che si immerge in maniera più ripida dell'altro;

2) hanno fianchi che si immergono nella medesima direzione, ma un fianco è stato inclinato

oltre la verticale.

Rift valley: depressione lunga e stretta che si forma quando blocchi rocciosi si spostano verso il basso, relativamente ai due blocchi che li affiancano.

Ad una profondità maggiore di 20 km, le rocce della crosta sono abbastanza calde da assumere un comportamento duttile e le deformazioni avvengono più per stiramento che per fratturazione. Tale cambiamento nel comportamento delle rocce ha come conseguenza una progressiva riduzione dell'inclinazione del piano di faglia con l'aumentare della profondità.

Nelle zone di subduzione, la litosfera oceanica scivola al di sotto di una placca lungo un'enorme superficie di scivolamento (o **megathrust**). I più violenti terremoti (come quello del 2011 in Giappone) sono causati da improvvisi scivolamenti lungo megathrust.

Interi lembi di crosta possono scivolare uno sull'altro per decine di chilometri lungo faglie di sovrascorrimento quasi orizzontali, formando strutture note come **falde**.

Durante tali collisioni, le coperture di rocce sedimentarie, più duttili, vengono compresse in una serie di grandi pieghe, formando una *catena a pieghe e falde*.

Faglia trasforme: faglia di scivolamento (come quella di Sant Andreas)

- ↳ possono traslare le formazioni geologiche di grandi distanze ma finché rimangono allineate con la direzione del movimento relativo tra le placche, i blocchi sui due lati possono scorrere l'uno rispetto all'altro senza grandi deformazioni interne.

Tuttavia, le faglie trasformi di grande lunghezza raramente si sviluppano in linea retta.

All'inizio si deposero strati orizzontali di sedimenti, poi questi vennero inclinati, piegati e fagliati da forze orizzontali di compressione e infine furono sollevati al di sopra del livello del mare. Da quel momento l'erosione li spianò, formando una nuova superficie quasi orizzontale, che fu ricoperta da lava quando forze agenti in profondità all'interno della Terra causarono un'eruzione vulcanica. Nello stadio finale, uno stiramento orizzontale, prodotto da forze di tensione, provocò la formazione di faglie dirette che frammentarono la crosta in blocchi. La prima operazione che compiono i geologi è quella di identificare gli strati rocciosi e stabilirne l'età, e riportare su carte geologiche l'orientamento di strati, pieghe e faglie. A questo punto le carte vengono utilizzate per costruire sezioni geologiche delle strutture geologiche sepolte sotto il livello del terreno con l'aiuto di metodi geometrici e con il controllo di eventuali sondaggi. Una volta riconosciuta la natura degli strati sedimentari, si parte dal principio che in origine tali strati dovevano giacere orizzontali e senza deformazioni sul fondo di un antico oceano e, a questo punto, si è in grado di ricostruire via via tutti gli eventi successivi.