

Per determinare il meccanismo focale abbiamo bisogno di tre parametri: Due per il piano di faglia e uno per la direzione dello scivolamento:

$\Phi \rightarrow$  **lo strike** della faglia: L'apertura della faglia è la direzione di una linea creata dall'intersezione di un piano di faglia con una superficie orizzontale, da  $0^\circ$  a  $360^\circ$ , rispetto al Nord. L'apertura è sempre definita in modo tale che una faglia si immerga verso il lato destro della traccia quando ci si muove lungo la traccia stessa in direzione dell'apertura. Il blocco hanging-wall di una faglia si trova quindi sempre a destra e il blocco footwall a sinistra. Questo è importante perché il rake (che dà la direzione dello scivolamento) è definito come il movimento della parete pensile rispetto al blocco pedemontano.

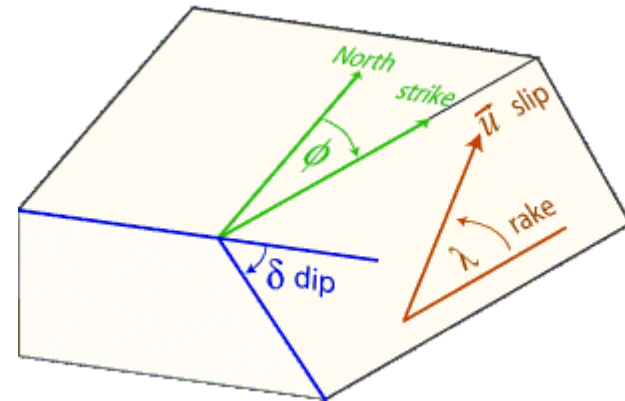
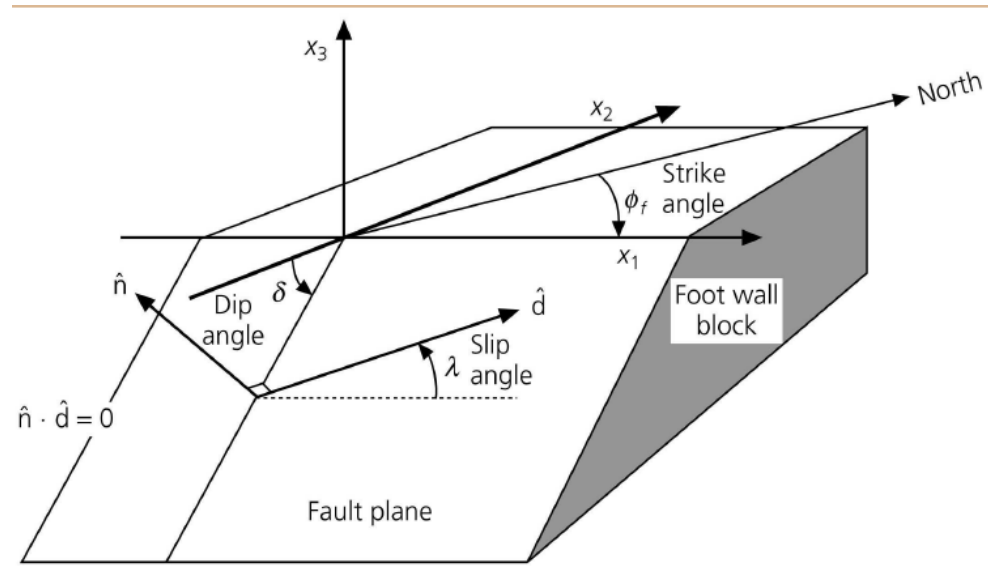
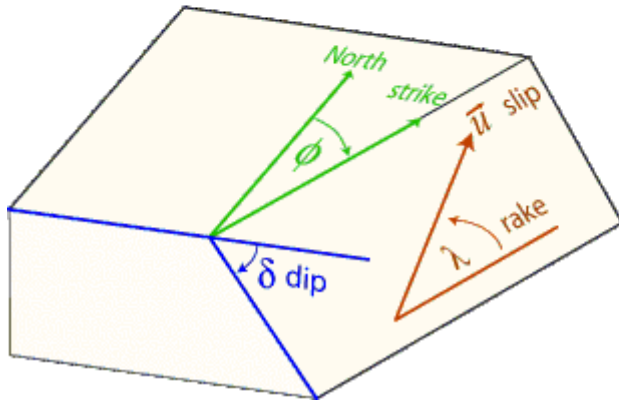
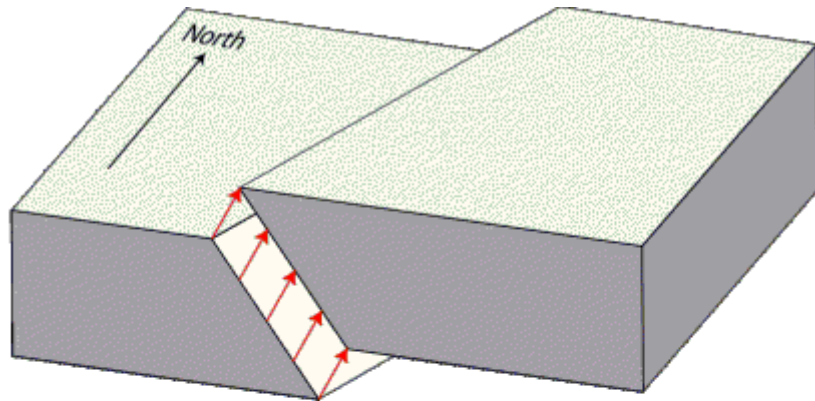
$\Delta \rightarrow$  **dip**: L'immersione della faglia è l'angolo tra la faglia e un piano orizzontale, da  $0^\circ$  a  $90^\circ$ .

$\lambda \rightarrow$  **Rake**: è la direzione in cui un blocco di parete pensile si muove durante la rottura, misurata sul piano della faglia. Si misura rispetto all'apertura della faglia,  $\pm 180^\circ$ . Per un osservatore che si trova su una faglia e che guarda nella direzione di strizione, una rastremazione di  $0^\circ$  significa che la parete sospesa, o il lato destro di una faglia verticale, si è allontanata dall'osservatore nella direzione di strizione (movimento laterale sinistro). Un'inclinazione di  $\pm 180^\circ$  significa che la parete pensile si è spostata verso l'osservatore (movimento laterale destro). Per qualsiasi inclinazione  $> 0$ , la parete sospesa si è spostata verso l'alto, indicando un movimento di spinta o inverso sulla faglia; per qualsiasi inclinazione  $< 0^\circ$  la parete sospesa si è spostata verso il basso, indicando un movimento normale sulla faglia.



# Fisica Terrestre 2024-2025

Giovanni Costa





# Fisica Terrestre 2024-2025

Giovanni Costa

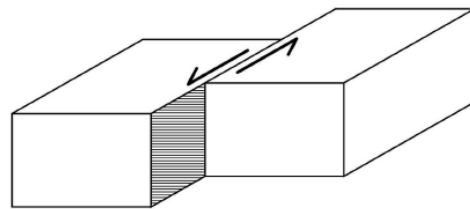
Per il rake si usano di solito due convenzioni:

- 1)  $-180^\circ < \lambda \leq 180^\circ$  by Aki & Richards, 1980
- 2)  $0 \leq \lambda < 360^\circ$  by Panza et al, 1973

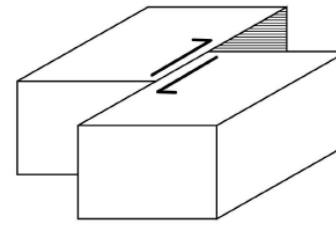
Reverse fault: 1)  $0^\circ < \lambda < 180^\circ$   
2)  $0^\circ < \lambda < 180^\circ$

Normal fault: 1)  $-180^\circ < \lambda < 0^\circ$   
2)  $180^\circ < \lambda < 360^\circ$

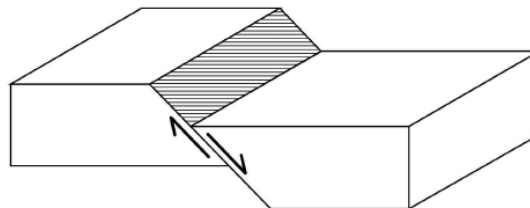
Strike-slip fault: 1)  $\lambda = 0^\circ$  left - lateral  
2)  $\lambda = 180^\circ$  right - lateral



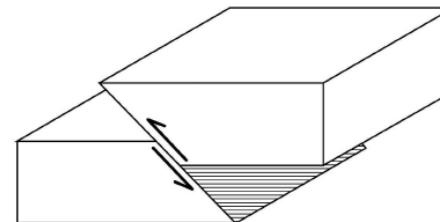
Left-lateral strike-slip fault  
( $\lambda = 0^\circ$ )



Right-lateral strike-slip fault  
( $\lambda = 180^\circ$ )



Normal dip-slip fault  
( $\lambda = -90^\circ$ )

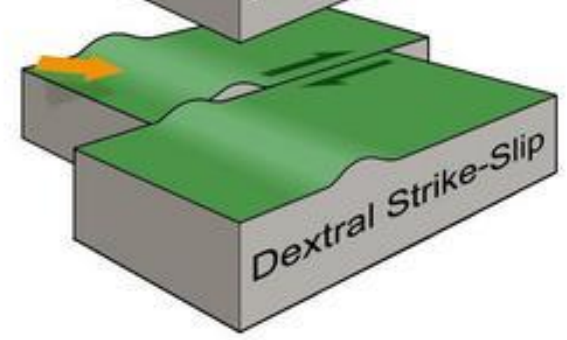
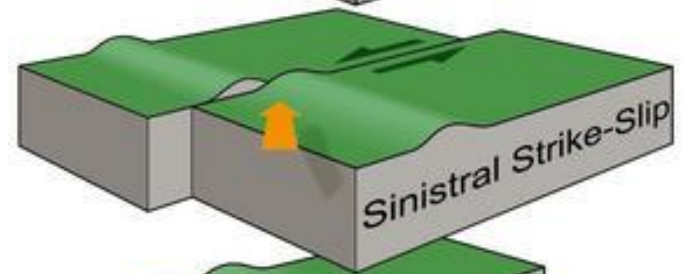
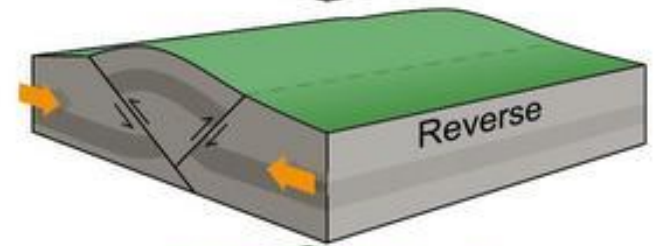
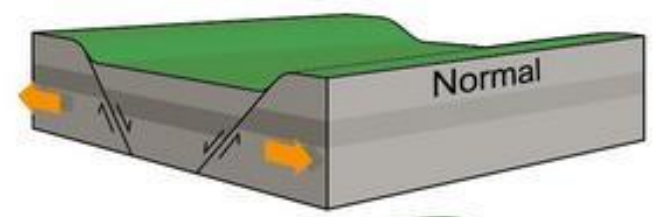
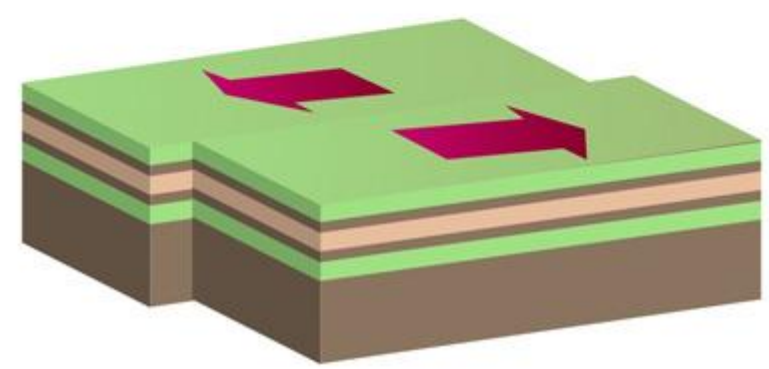
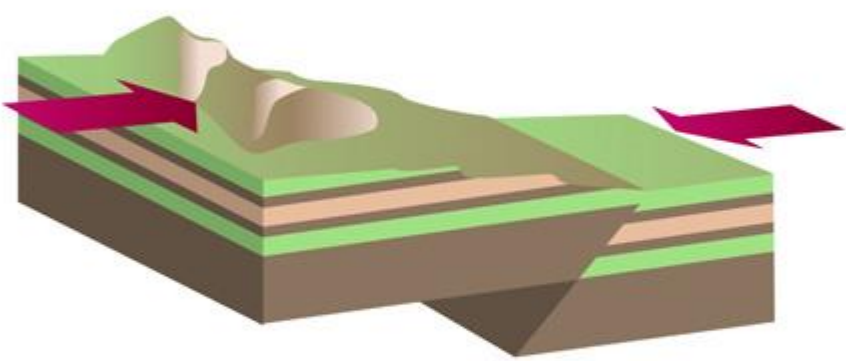
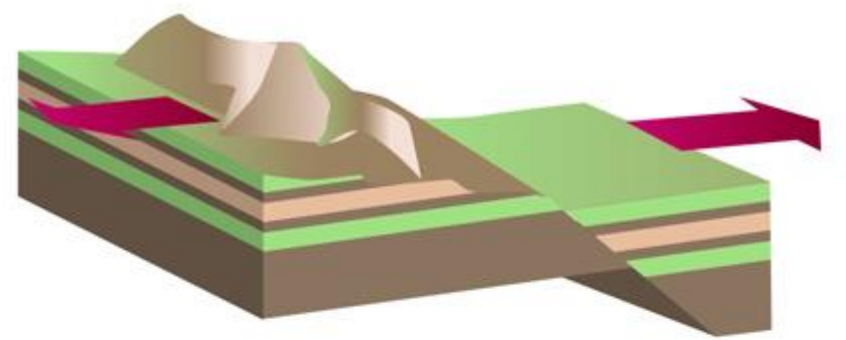


Reverse dip-slip fault  
( $\lambda = 90^\circ$ )



# Fisica Terrestre 2024-2025

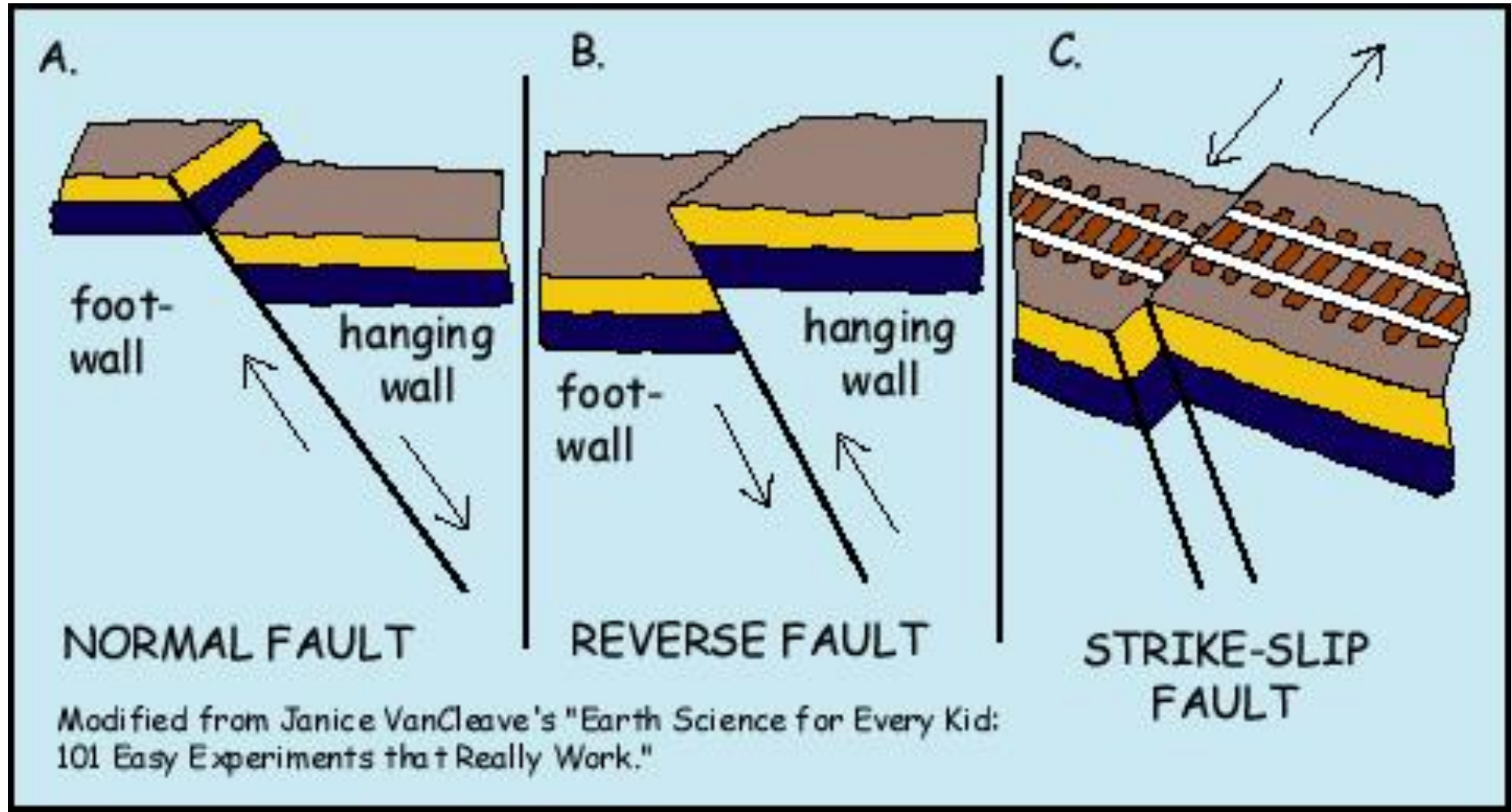
Giovanni Costa





# Fisica Terrestre 2024-2025

Giovanni Costa

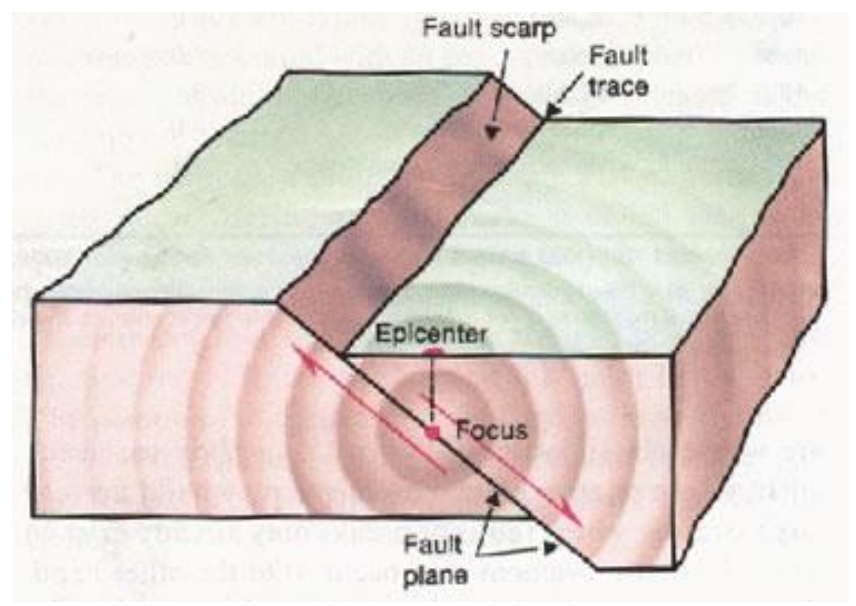
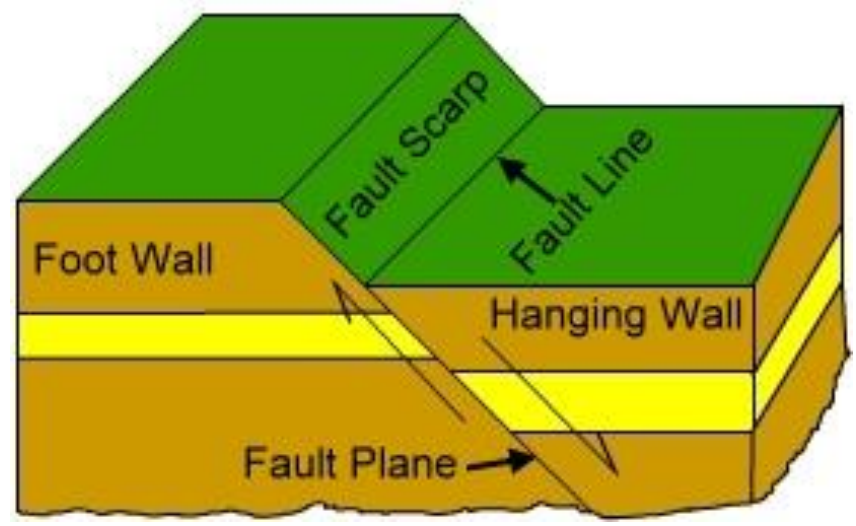




# Fisica Terrestre 2024-2025

Giovanni Costa

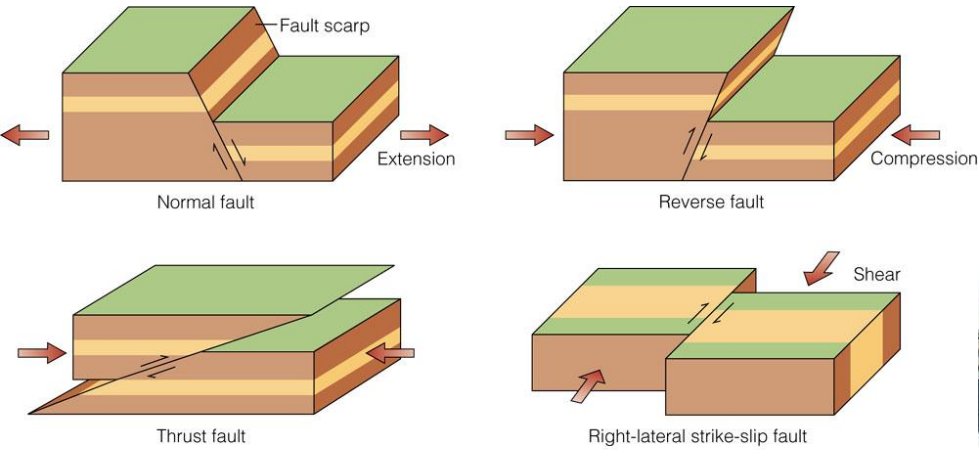
← Stress →



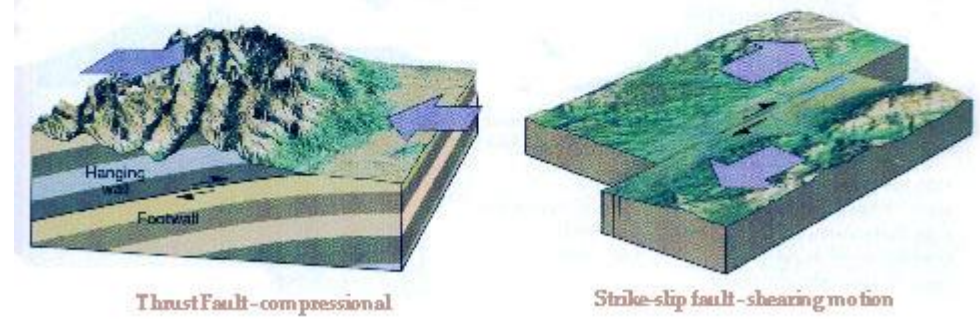
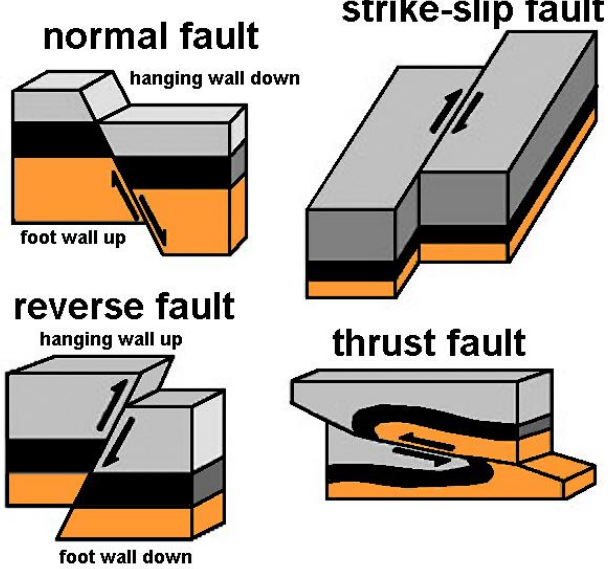
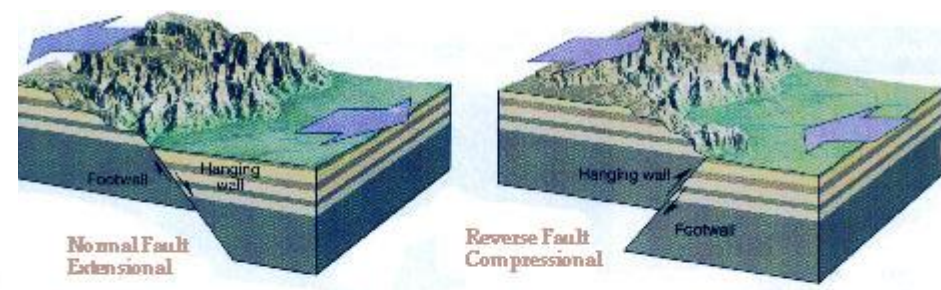


# Fisica Terrestre 2024-2025

Giovanni Costa



© 2006 Brooks/Cole - Thomson

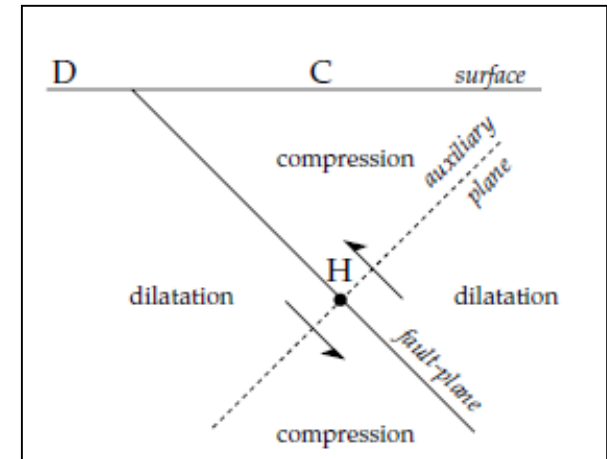




## Focal mechanism

- Durante un terremoto, l'energia elastica accumulata viene rilasciata improvvisamente attraverso lo spostamento fisico del terreno, sotto forma di calore e di onde sismiche che viaggiano verso l'esterno dell'ipocentro. Studiando i primi movimenti registrati dal sismografo in stazioni sismiche distanti, si può dedurre il meccanismo focale del terremoto e interpretare il movimento sul piano di faglia.

Si consideri una sezione verticale perpendicolare al piano di una faglia normale su cui si trova l'ipocentro di un terremoto nel punto H. Quando la regione al di sopra della faglia si muove in salita, produce una regione di compressione davanti a sé e una regione di dilatazione. Insieme al movimento compensativo verso il basso del blocco inferiore, il terremoto produce due regioni di compressione e due regioni di dilatazione intorno all'ipocentro.



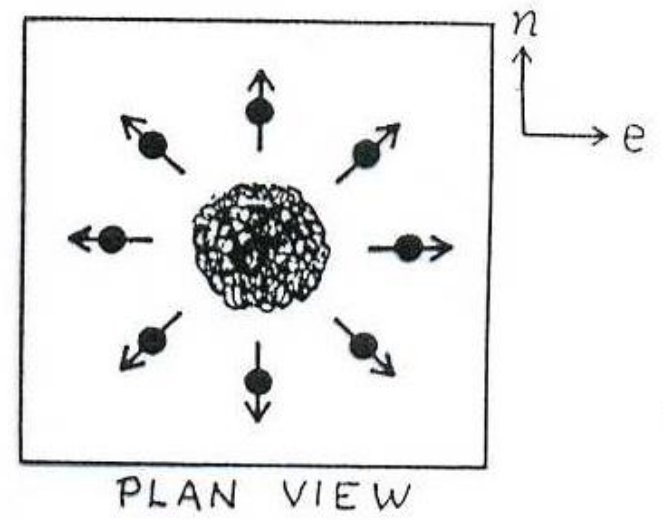
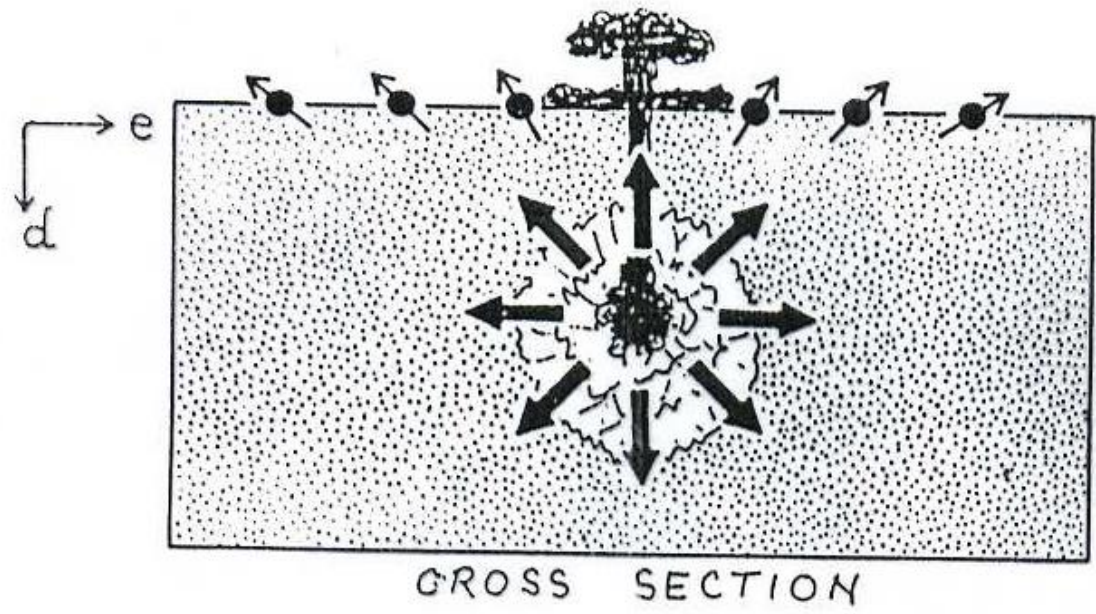
- Questi sono separati dal piano di faglia stesso e da un piano ausiliario passante per il fuoco e normale al piano di faglia.
- Quando un'onda sismica P che esce da una regione di compressione raggiunge un osservatore a C, il suo primo effetto è quello di spingere la superficie terrestre verso l'alto; l'effetto iniziale di un'onda P che esce da una regione di dilatazione verso un osservatore a D è quello di tirare la superficie verso il basso.
- L'onda P è la prima onda sismica a raggiungere un sismografo a C o D e quindi il moto iniziale registrato dallo strumento ci permette di distinguere se il primo arrivo è stato compressivo o dilatativo.





# Fisica Terrestre 2024-2025

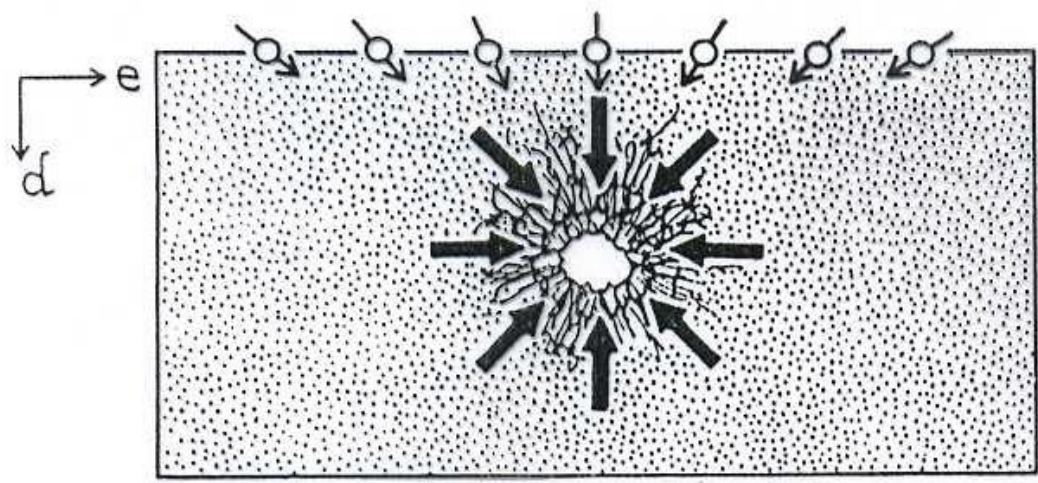
Giovanni Costa



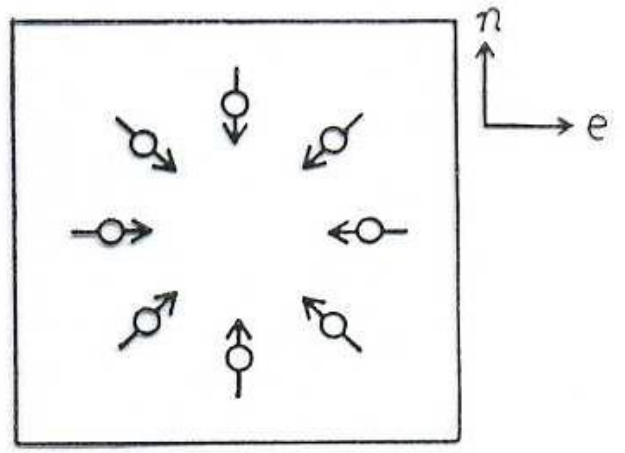


# Fisica Terrestre 2024-2025

Giovanni Costa



CROSS SECTION



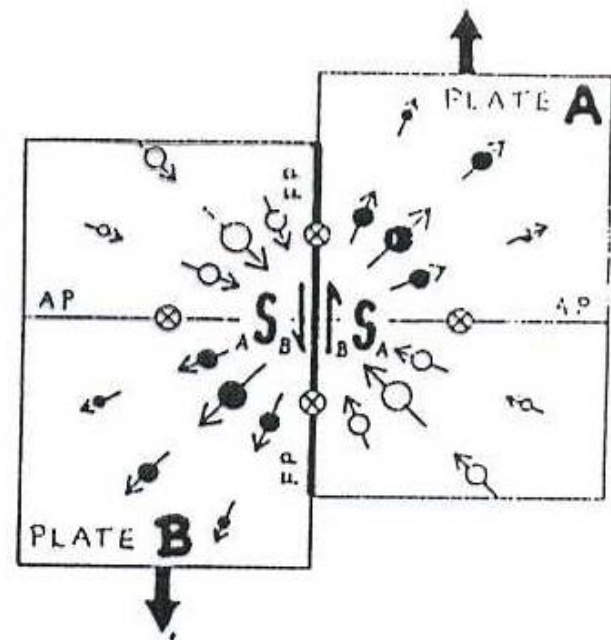
PLAN VIEW



# Fisica Terrestre 2024-2025

Giovanni Costa

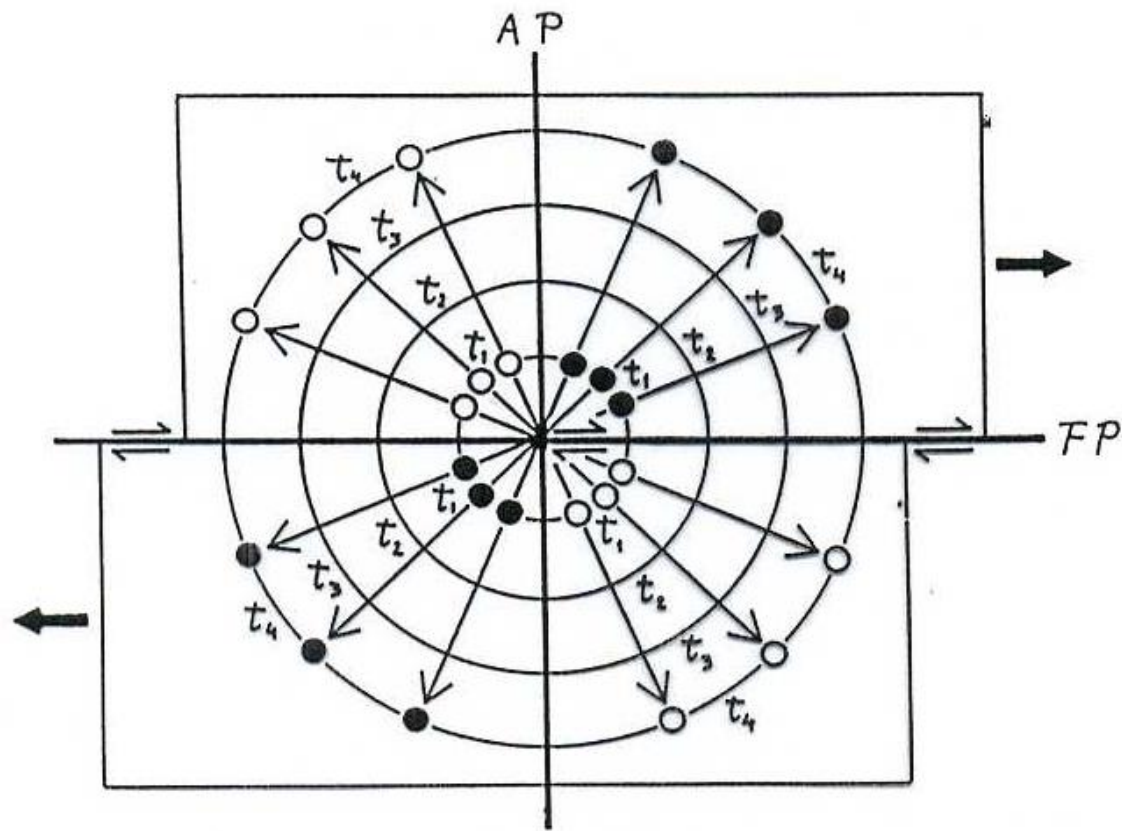
- DIRECTION OF FIRST MOTION
- FIRST MOTION IS PUSH (COMPRESSION)
- FIRST MOTION IS PULL (DILATATION)
- ⊗ NO FIRST MOTION (UNDEFINED)
- $\mathbf{S}_{A/B}$  SLIP VECTOR SHOWING MOTION OF PLATE B RELATIVE TO PLATE A





# Fisica Terrestre 2024-2025

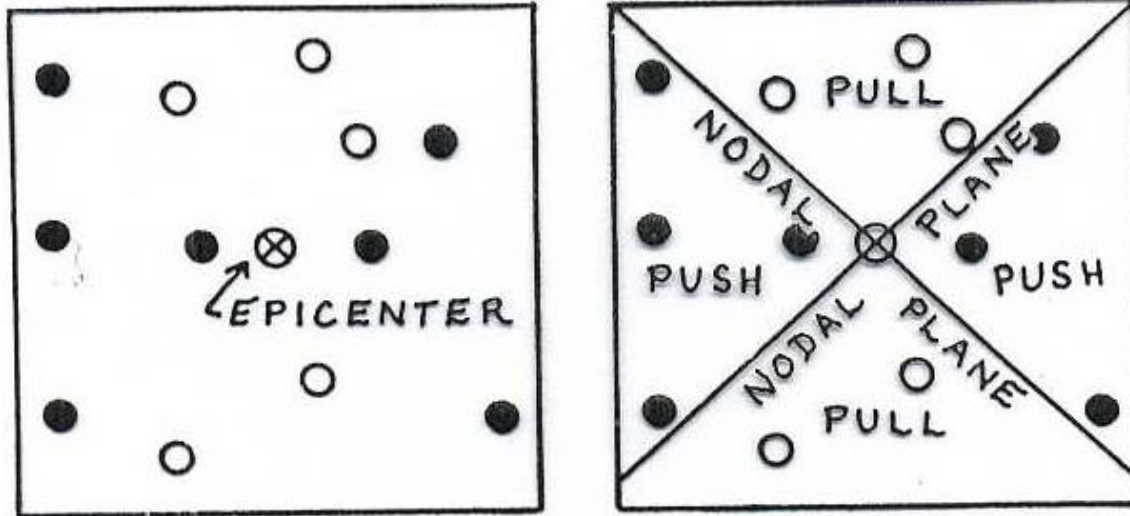
Giovanni Costa





# Fisica Terrestre 2024-2025

Giovanni Costa

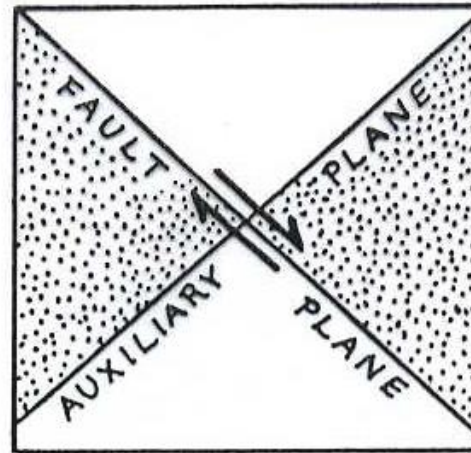




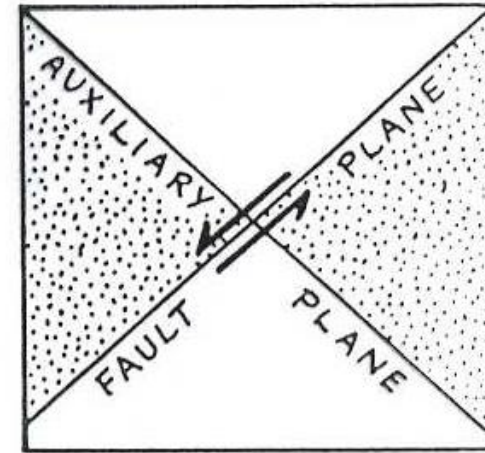
# Fisica Terrestre 2024-2025

Giovanni Costa

-  ZONE OF COMPRESSION
-  ZONE OF DILATATION



RIGHT LATERAL



LEFT LATERAL

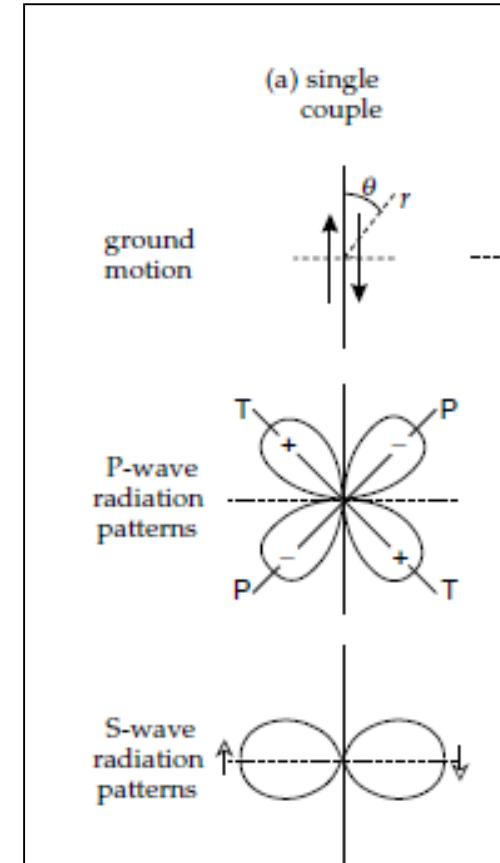
# Fisica Terrestre 2024-2025

Giovanni Costa

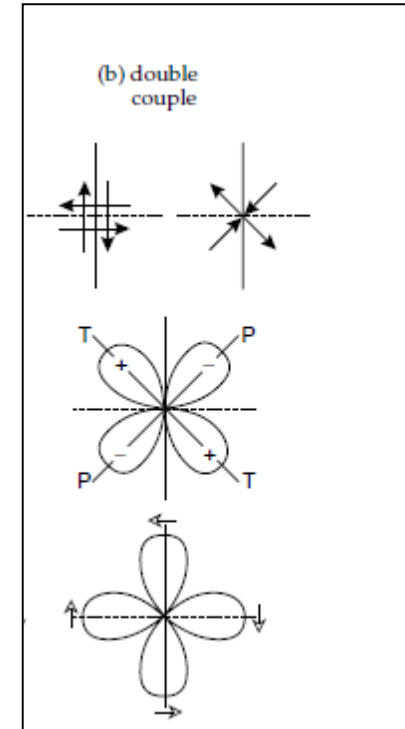
- Le ampiezze delle onde P e S variano con la distanza dalla sorgente a causa degli effetti dello smorzamento fisico e della dispersione geometrica.
- Le ampiezze dipendono anche geometricamente dall'angolo con cui il raggio sismico lascia la sorgente. Questo fattore geometrico può essere calcolato matematicamente, assumendo un modello per il meccanismo della sorgente.
- La più semplice è quella di rappresentare la sorgente con una singola coppia di moti antiparalleli. L'analisi dell'ampiezza dell'onda P in funzione dell'angolo  $\theta$  tra un raggio e il piano della faglia fornisce un'equazione della forma:

$$A(r, t, \alpha, \theta) = A_0(r, t, \alpha) \sin 2\theta \quad [Eq 2]$$

in cui  $A_0(r, t, \alpha)$  descrive la diminuzione dell'ampiezza con la distanza  $r$ , il tempo  $t$  e la velocità  $\alpha$  dell'onda P sismica. Un grafico della variazione dell'ampiezza con  $\theta$  è chiamato diagramma di radiazione dell'ampiezza dell'onda P, che per il modello a coppia singola ha un carattere quadrupolare. È costituito da quattro lobi, due corrispondenti alla variazione angolare dell'ampiezza quando il primo moto è compressivo e due quando il primo moto è dilatativo. I lobi sono separati dal piano di faglia e dal piano ausiliario.



- Un modello alternativo della sorgente sismica è quello di rappresentarla con una coppia di coppie ortogonali.
- La sorgente a doppia coppia dà la stessa forma di diagramma di radiazione per le onde P della sorgente a singola coppia, ma il diagramma di radiazione per le onde S è quadrupolare anziché dipolare.
- Questa differenza nelle caratteristiche delle onde S consente al sismologo di determinare quale dei due modelli di sorgente sismica sia applicabile. Le onde S arrivano più tardi delle onde P, quindi i loro primi moti devono essere risolti dal rumore di fondo degli arrivi precedenti. Possono essere osservate e sono coerenti con il modello a doppia coppia.



Si noti che l'ampiezza massima delle onde P si verifica a  $45^\circ$  rispetto al piano di faglia. Le direzioni di massima ampiezza dei campi compressivi e dilatativi definiscono rispettivamente l'asse T e l'asse P. Qui T e P significano rispettivamente "tensione" e "compressione", le condizioni di stress prima della fagliazione. Qui T e P significano rispettivamente "tensione" e "compressione", le condizioni di stress prima della fagliazione. Geometricamente gli assi P e T sono le bisettrici degli angoli tra il piano di faglia e il piano ausiliario. Gli orientamenti di questi assi e del piano di faglia e del piano ausiliario possono essere ottenuti anche per terremoti lontani analizzando le direzioni dei primi moti registrati nei sismogrammi degli eventi. L'analisi è chiamata soluzione del piano di faglia o soluzione del meccanismo focale.



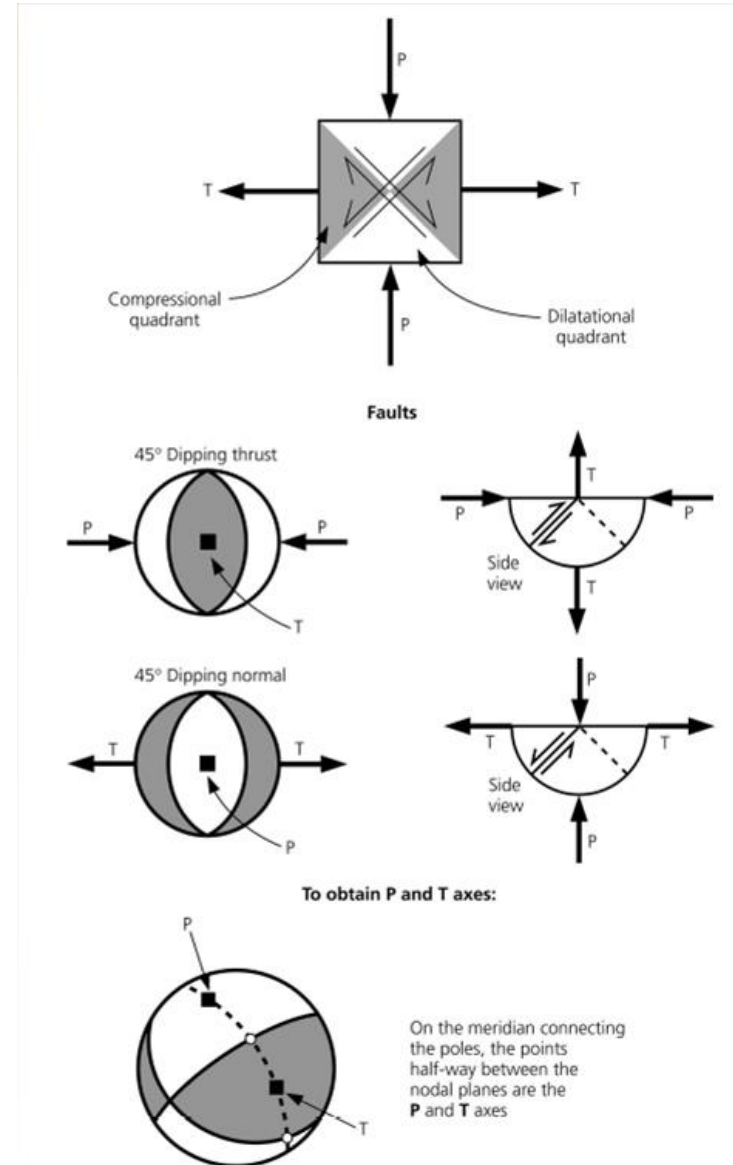


# Fisica Terrestre 2024-2025

Giovanni Costa

L'asse di massima compressione (P) e quello di minima compressione (T) si possono trovare bisecando rispettivamente le quadranti dilatazione e compressione. Per bisecare l'angolo tra due piani nodali sulla stereonetta, si individuano i poli dei due piani, si traccia la circonferenza maggiore che li collega e si segna il punto su di essa a metà strada tra i poli.

Illustrazione della relazione tra i piani di faglia e le sollecitazioni di compressione massime (P) e minime (T). Utilizzando studi sul primo movimento, può essere difficile vincolare accuratamente i piani nodali a causa del campionamento non uniforme del campo d'onda.

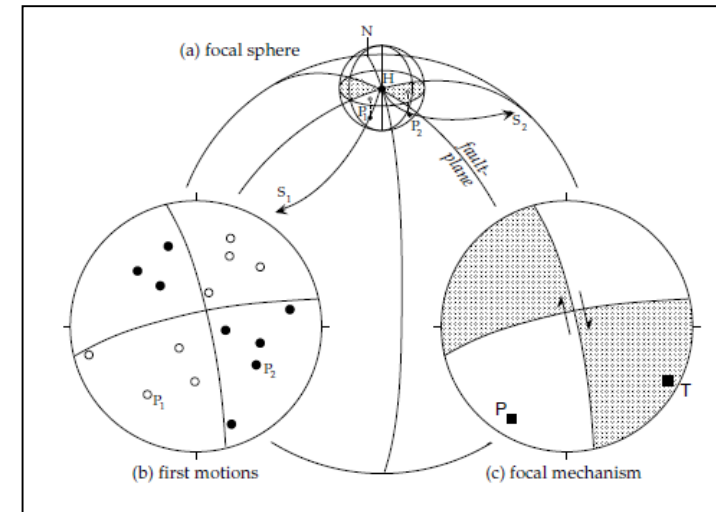


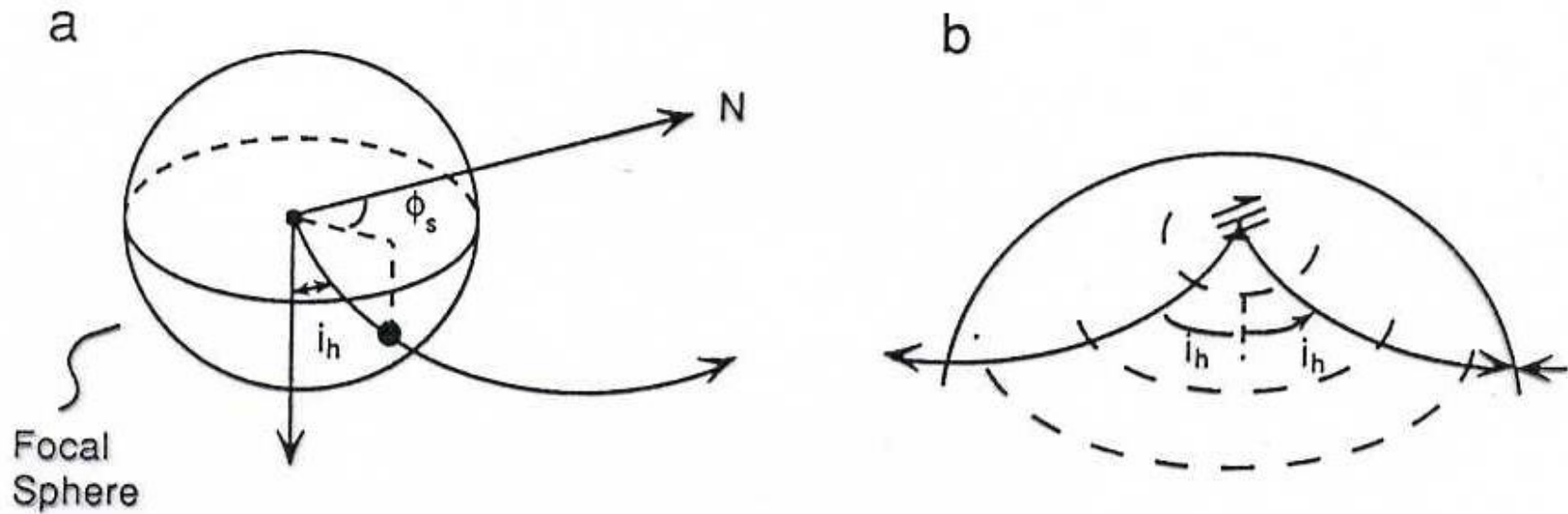
• Il percorso del raggio lungo il quale un'onda P viaggia dal terremoto al sismogramma è curvo a causa della variazione della velocità sismica con la profondità. al sismogramma è curvo a causa della variazione della velocità sismica con la profondità. Il primo passo nella soluzione del piano di faglia consiste nel ricondurre il raggio alla sua sorgente. Si immagina che una piccola sfera fittizia circonda il fuoco e il punto in cui il raggio interseca la sua superficie viene calcolato con l'aiuto di tabelle standardizzate della velocità delle onde P sismiche all'interno della Terra.

• L'azimut e il dip dell'angolo di partenza del raggio dal fuoco del terremoto vengono calcolati e tracciati come un punto sull'emisfero inferiore della piccola sfera. Questa direzione viene poi proiettata sul piano orizzontale attraverso l'epicentro.

• La proiezione dell'intero emisfero inferiore è chiamata stereogramma. La direzione del raggio è contrassegnata da un punto pieno se il primo movimento è stato un allontanamento dal fuoco (cioè, la stazione si trova nel campo di compressione). Un punto aperto indica che il primo movimento è stato uno strattone verso il fuoco (cioè la stazione si trova nel campo di dilatazione). I dati del primo movimento di un evento sono solitamente disponibili da diverse stazioni sismiche che si trovano in direzioni diverse dal fuoco. I punti solidi e aperti sullo stereogramma di solito cadono in campi distinti di compressione e dilatazione.

• A questo punto si tracciano due piani reciprocamente ortogonali in modo da delineare il più possibile questi campi. L'adattamento è meglio realizzato matematicamente con la tecnica dei minimi quadrati, ma spesso un adattamento visivo è ovvio e sufficiente. I due piani mutuamente ortogonali corrispondono al piano di faglia e al piano ausiliario, anche se non è possibile stabilire quale sia il piano di faglia attivo dai soli dati sismici. Le regioni dello stereogramma corrispondenti ai primi moti compressivi sono solitamente ombreggiate per distinguerle dalle regioni dei primi moti dilatativi. Gli assi P e T sono le linee che bisecano gli angoli tra il piano di faglia e il piano ausiliario, rispettivamente nei campi di dilatazione e di compressione.



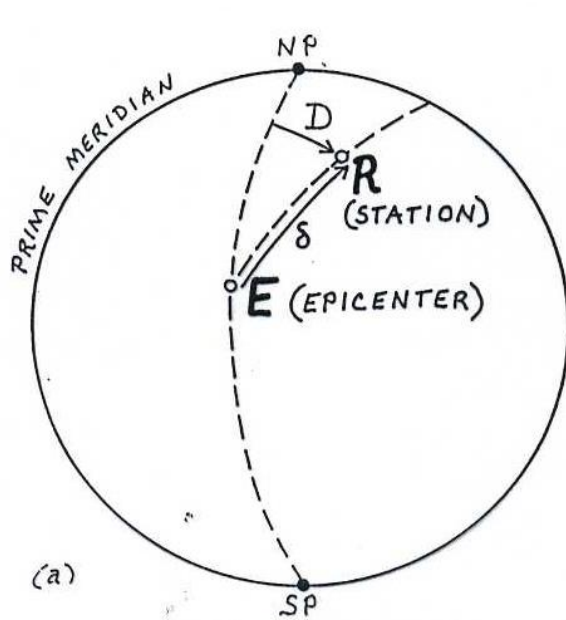


**FIGURE 8.23** (a) The small focal sphere near the source, which can be thought of as the initial outgoing  $P$  (or  $S$ ) wavefront. The raypath to a point on the Earth's surface (b) will have an associated takeoff angle and azimuth.

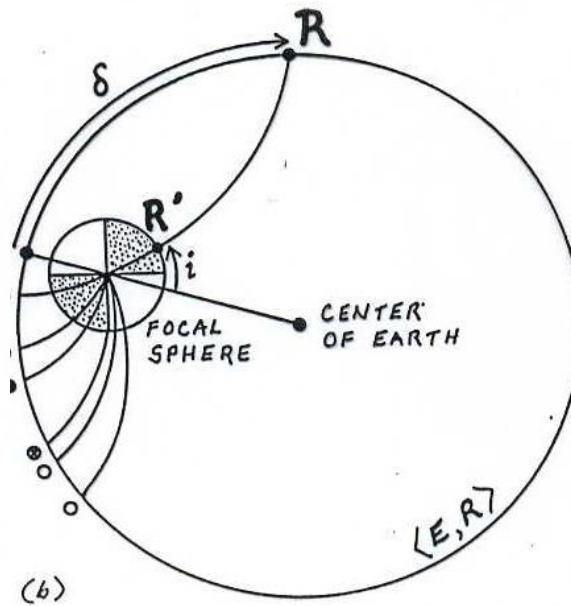


# Fisica Terrestre 2024-2025

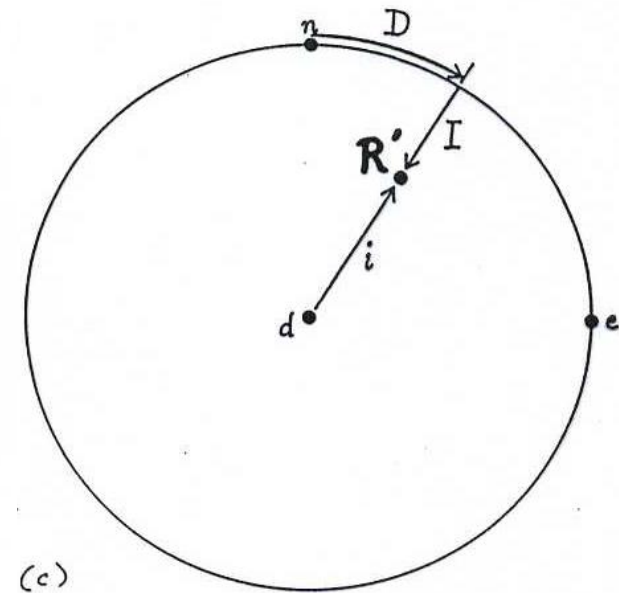
Giovanni Costa



UPPER HEMISPHERE PROJECTION OF EARTH



CROSS-SECTION OF GLOBE THROUGH GREAT CIRCLE  $\langle E, R \rangle$

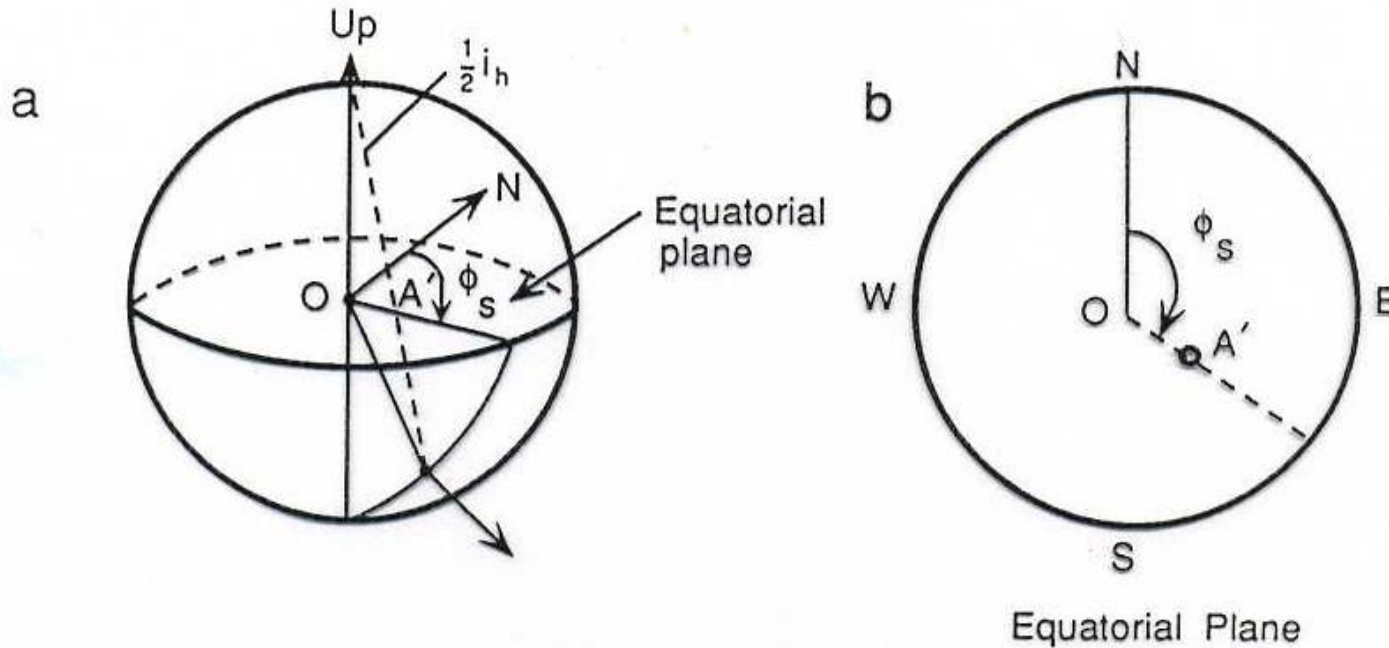


LOWER HEMISPHERE PROJECTION OF FOCAL SPHERE



# Fisica Terrestre 2024-2025

Giovanni Costa



Stereographic  $OA' = \tan\left(\frac{1}{2} i_h\right)$

Equal area  $OA' = \sqrt{2} \sin\left(\frac{1}{2} i_h\right)$

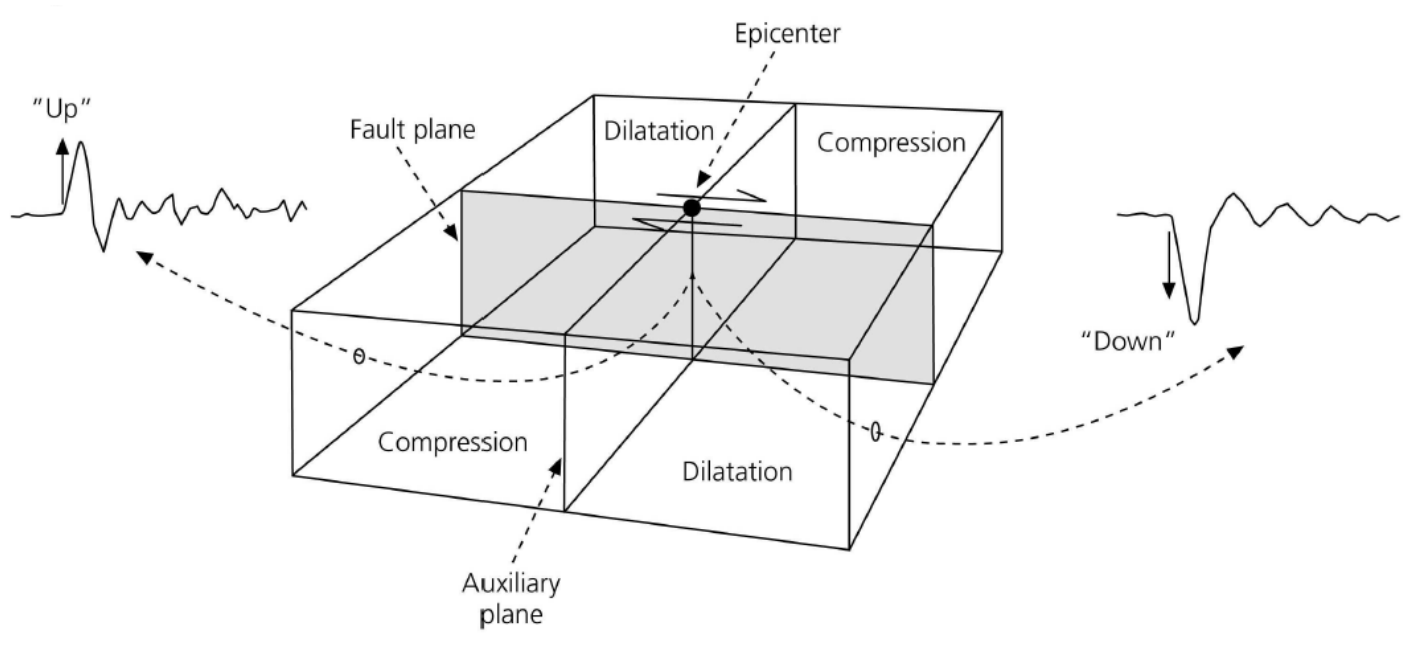
**FIGURE 8.24** Projections for mapping spherical surfaces onto a plane. Both stereographic and equal-area projections are used, with the difference being the radial point  $A'$  used to represent the chord from the top of the focal sphere to the point intersected by the outgoing raypath. A ray going straight down intersects the center of the equatorial plane. Azimuth is preserved in the projection.



# Fisica Terrestre 2024-2025

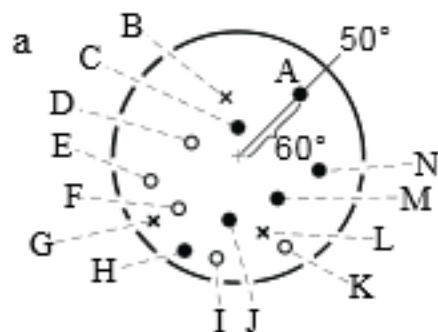
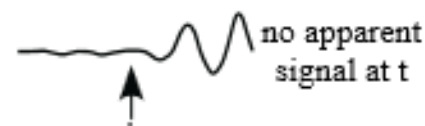
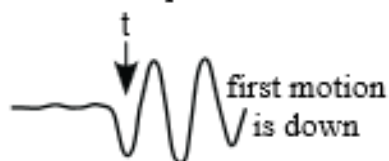
Giovanni Costa

Example of first motions from a pure strike-slip earthquake. The P-waves impinge on a station from below

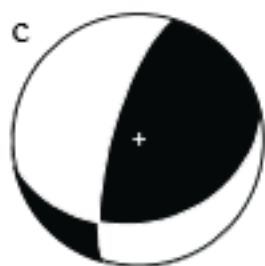
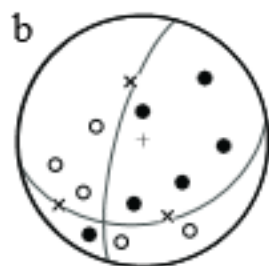


# Fisica Terrestre 2024-2025

Giovanni Costa



Stn	P wave	symbol	Stn	P wave	symbol	Stn	P wave	symbol
A		●	F		○	K		○
B		×	G		×	L		×
C		●	H		●	M		●
D		○	I		○	N		●
E		○	J		●			



After all of the first-motion data are plotted (illustration "a"), we identify two great-circle arcs on the stereonet representing two planes that are at right angles to one another, that separate the circles from the black dots, and that pass near or through the x symbols (b). These are the nodal planes, one of which is coincident with the fault that produced the earthquake. Finally, we fill-in the quadrants according to convention (c). Clearly, the solution is non-unique, but it is still useful in providing information about the type and orientation of the fault that produced the earthquake.



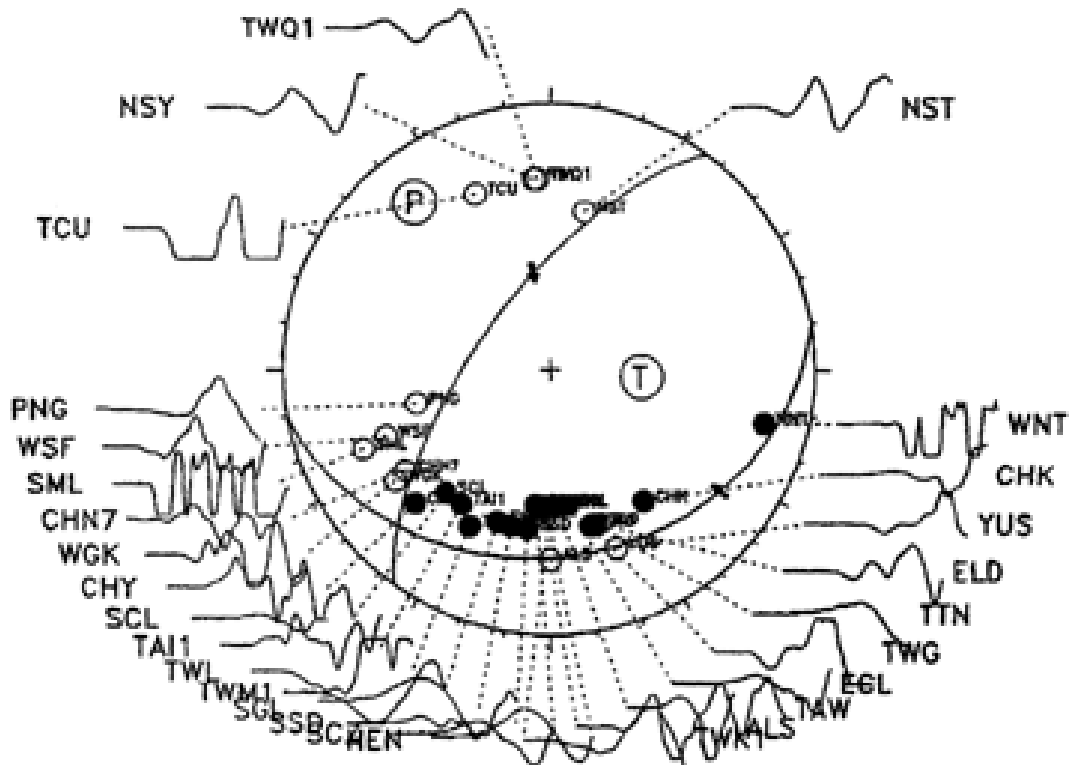
# Fisica Terrestre 2024-2025

Giovanni Costa



Data from CWB, Taipei

UT : 09/20/99 17:47 ML:7.3  
 HYPO: 23.85N 120.81E Z: 7KM  
 Strike Dip Rake: 80 30 130  
 Strike Dip Rake: 216 67 70





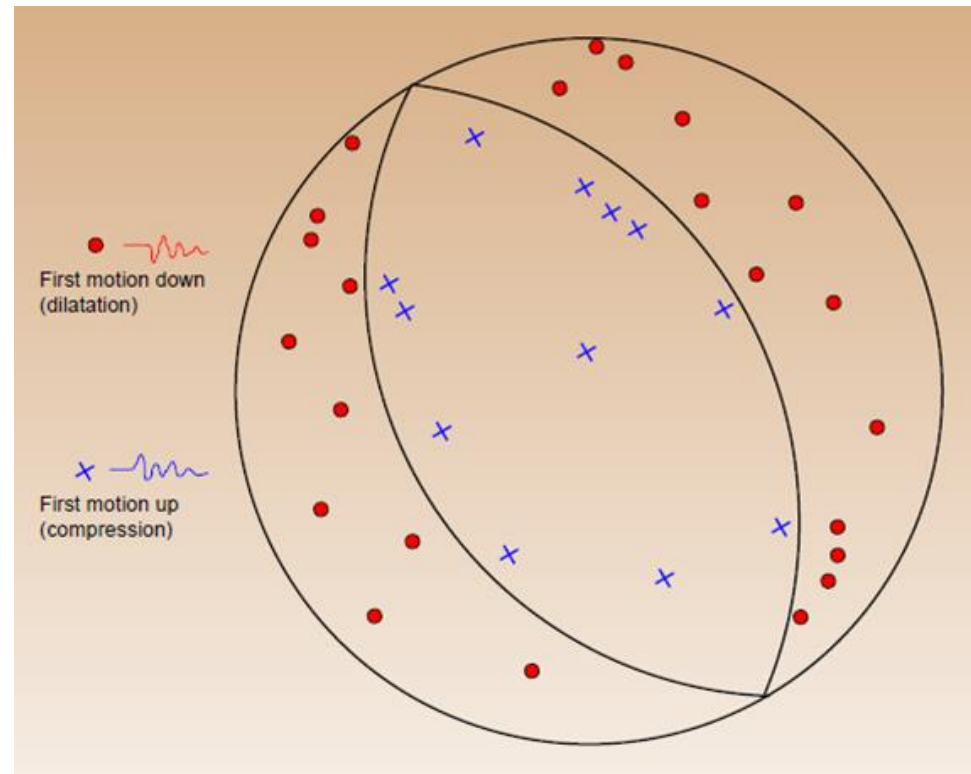


# Fisica Terrestre 2024-2025

Giovanni Costa

Il primo moto definisce quattro quadranti, due compressivi e due dilatativi. La divisione tra quadranti avviene lungo il piano di faglia e lungo un piano ad esso perpendicolare. I sismogrammi mostrano piccoli o nulli primi moti in queste direzioni, perché il primo moto passa da dilatativo a compressivo. dilatativo a quello compressivo. I piani perpendicolari sono detti piani nodali e, se è possibile individuarne l'orientamento, si conosce la geometria della faglia. Tuttavia, i primi moti da soli non sono in grado di distinguere tra il piano di faglia e il piano ausiliario perpendicolare.

La sfera focale, utilizzata per le soluzioni del piano di faglia, rappresenta una sfera immaginaria che circonda il luogo del terremoto. Il modello di compressioni e dilatazioni può essere mappato in questa sfera in base al punto in cui i percorsi sorgente-ricevitore intersecano l'emisfero inferiore.

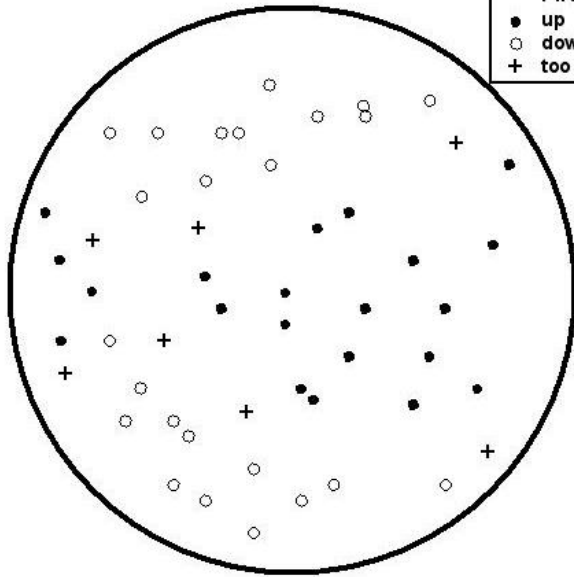




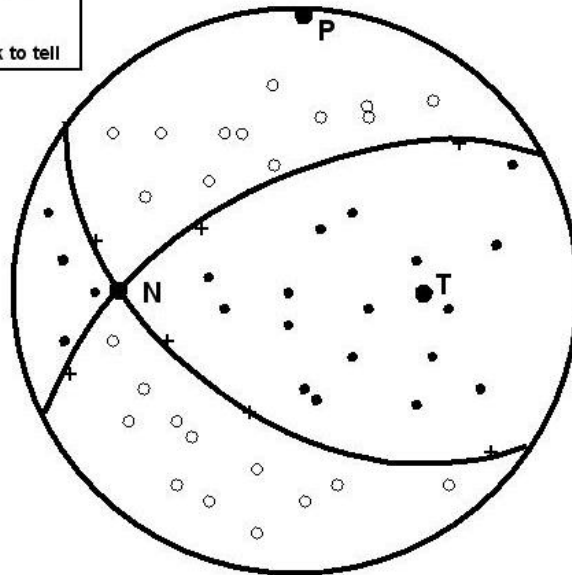
# Fisica Terrestre 2024-2025

Giovanni Costa

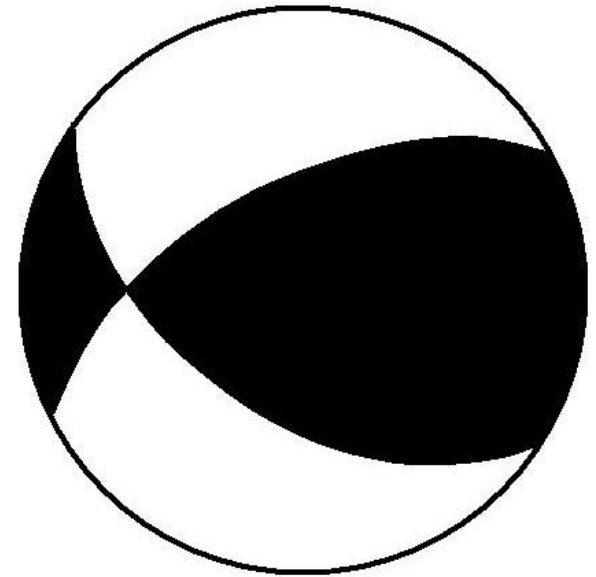
First motion  
● up  
○ down  
+ too weak to tell



First motion data for a hypothetical earthquake from various seismograph stations



Nodal planes and N, P & T axes fitted to the data



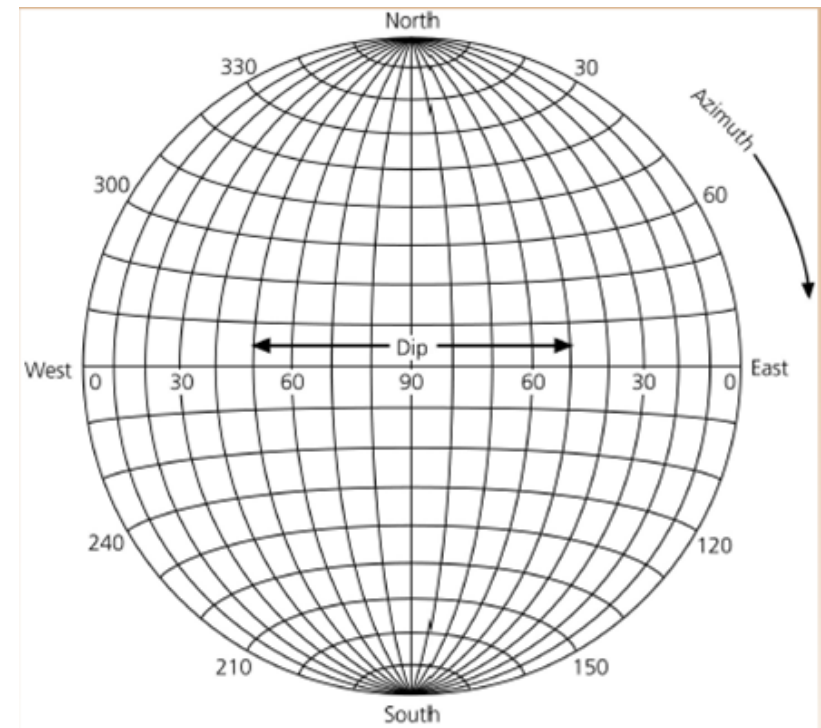
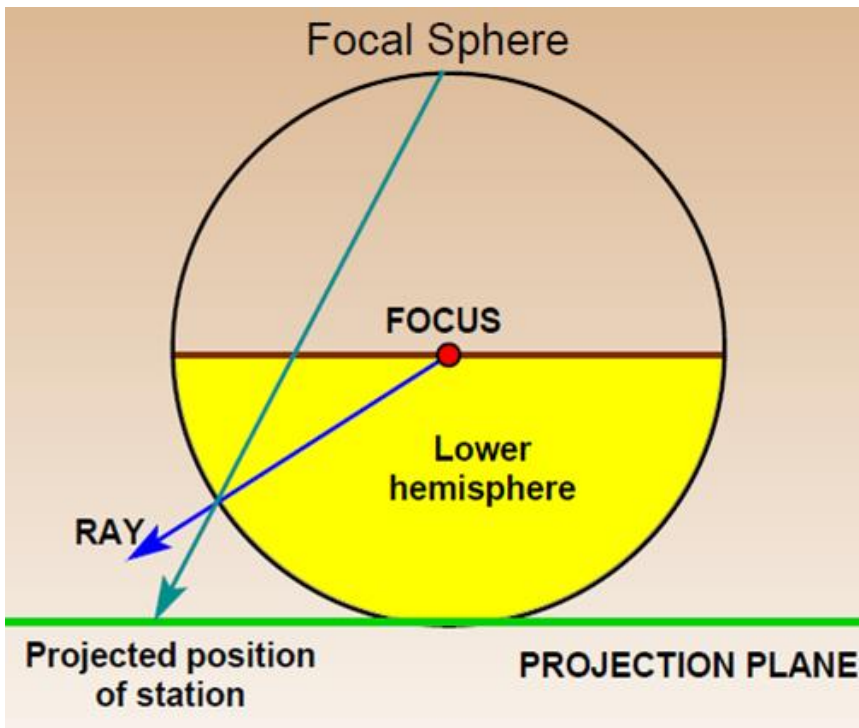
Resultant 'beachball' plot showing that the earthquake resulted from reverse oblique movement on a fault of one of two possible orientations



# Fisica Terrestre 2024-2025

Giovanni Costa

L'emisfero inferiore della sfera focale può essere tracciato in un piano attraverso una proiezione stereografica detta stereonetto. Su una stereonetta, le linee e i piani che passano per il centro della sfera focale vengono tracciati rispettivamente come punti e linee.

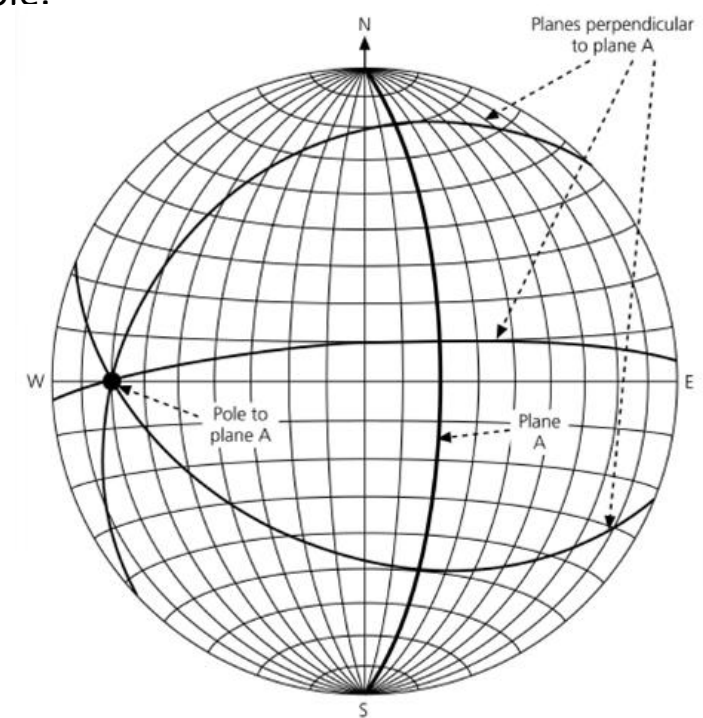
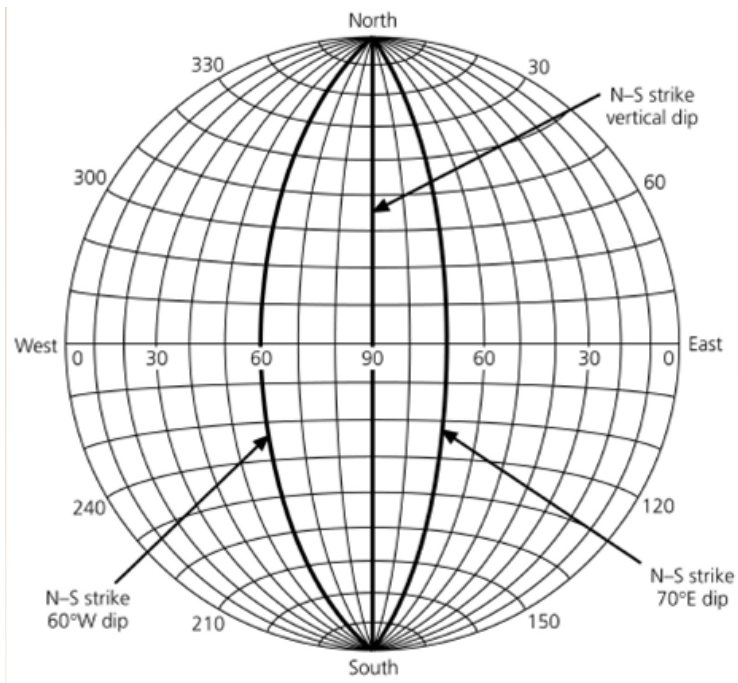




# Fisica Terrestre 2024-2025

Giovanni Costa

Note that it is only intersections between lines or planes and the focal sphere that are projected. For example a vertically dipping N-S plane plots as a straight line through the centre. If the plane dips at an angle, then it will plot along one of the meridians of the stereonet. Planes striking at different azimuths can be plotted in a similar way by rotating the stereonet. It is also straight forward to plot planes perpendicular to a given plane; simply rotate the stereonet so that the plane lies on a meridian, and find the point on the equator  $90^\circ$  from the intersection of the plane with equator. This point is the pole of the plane. The pole to a plane represents where the normal to the plane intersects the sphere. Any plane perpendicular to the original plane must contain the pole.

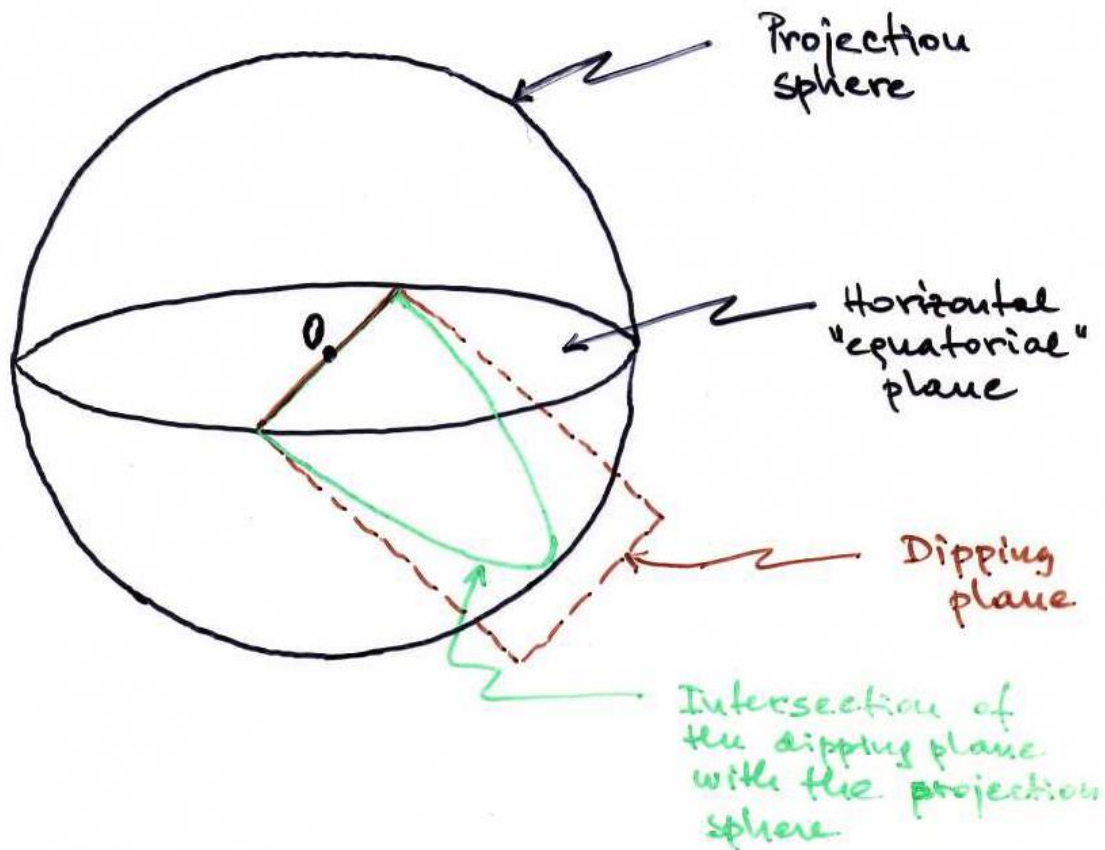




# Fisica Terrestre 2024-2025

Giovanni Costa

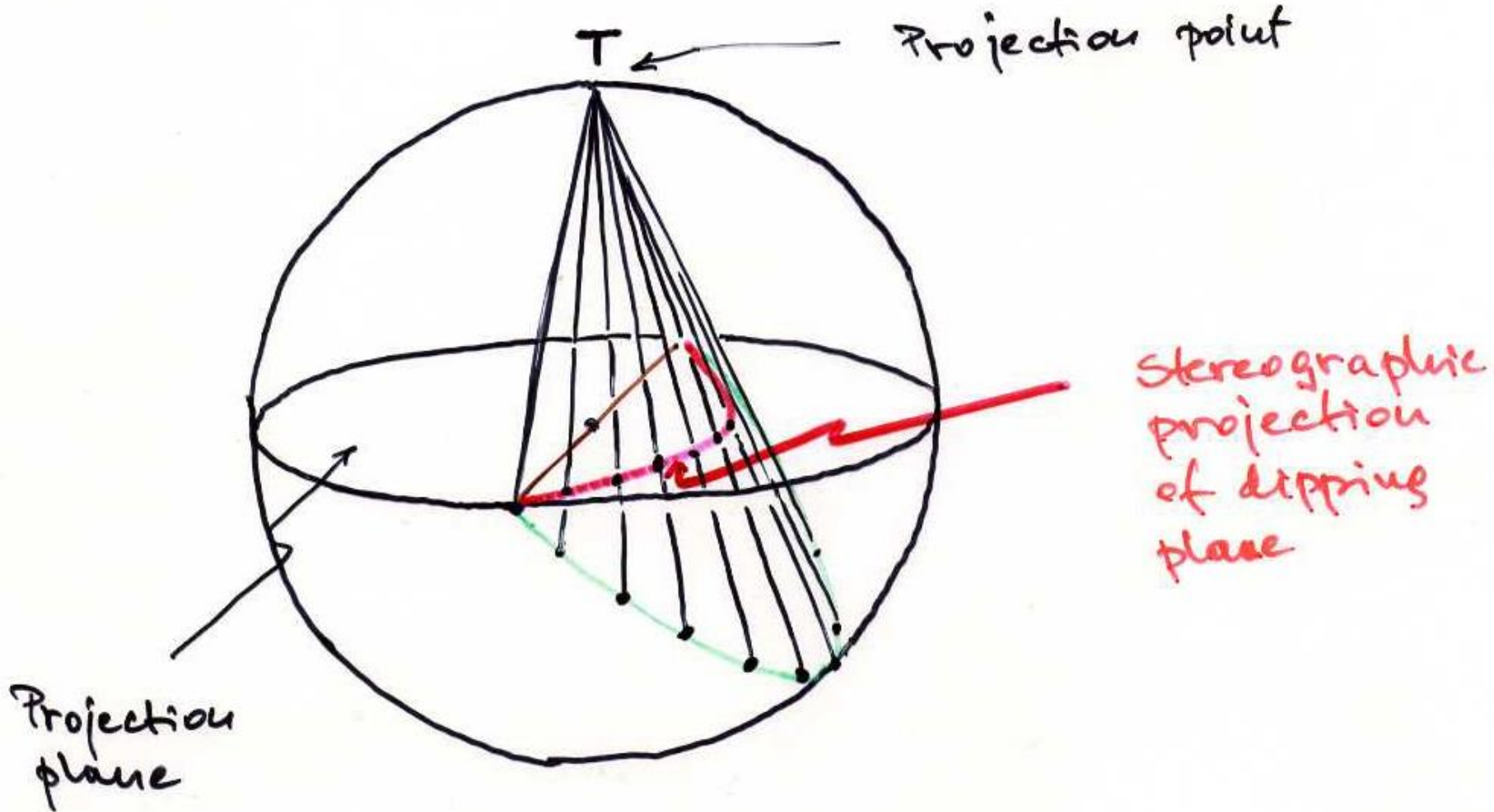
## STEREOGRAPHIC PROJECTION OF PLANES





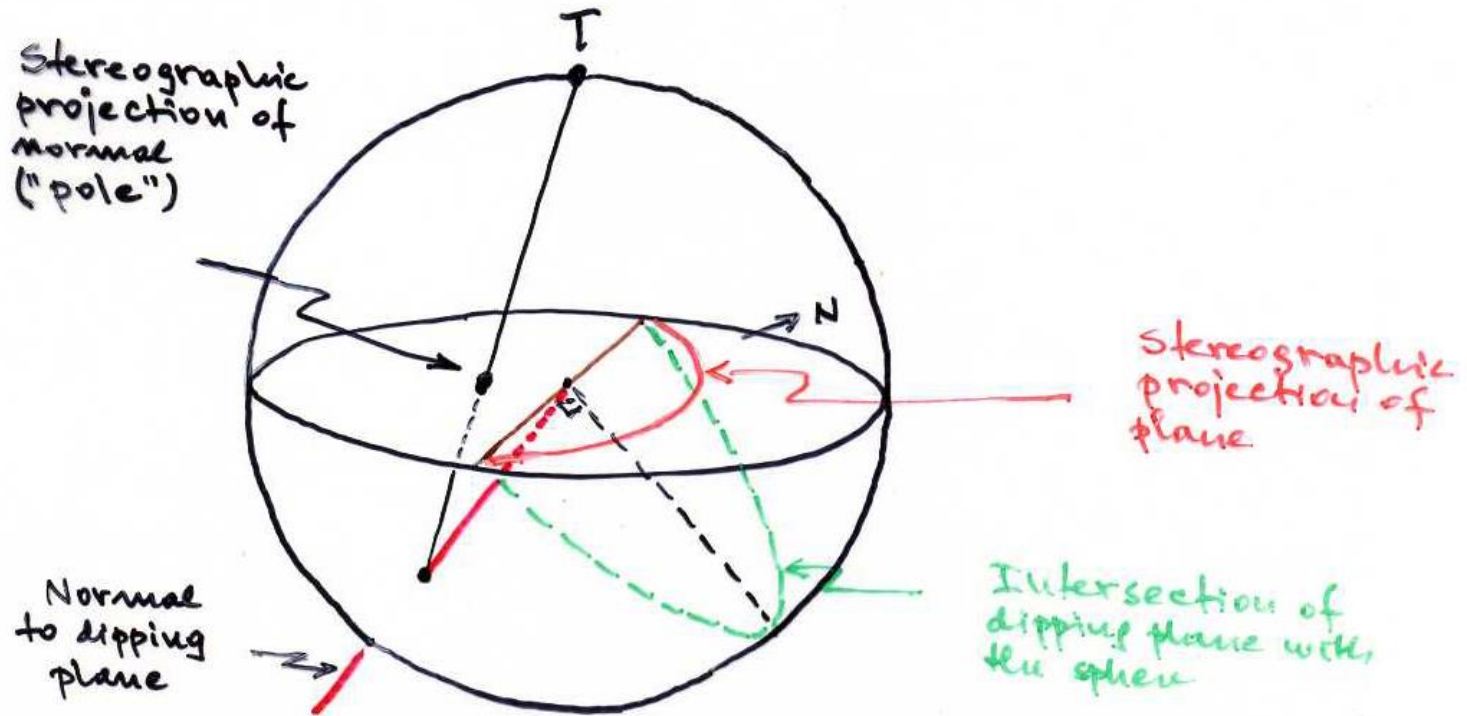
# Fisica Terrestre 2024-2025

Giovanni Costa





## STEREOGRAPHIC PROJECTION OF NORMAL





# Fisica Terrestre 2024-2025

Giovanni Costa

La proiezione della normale di un piano viene detta polo del piano.

Ogni polo viene parametrizzato da due quantità:

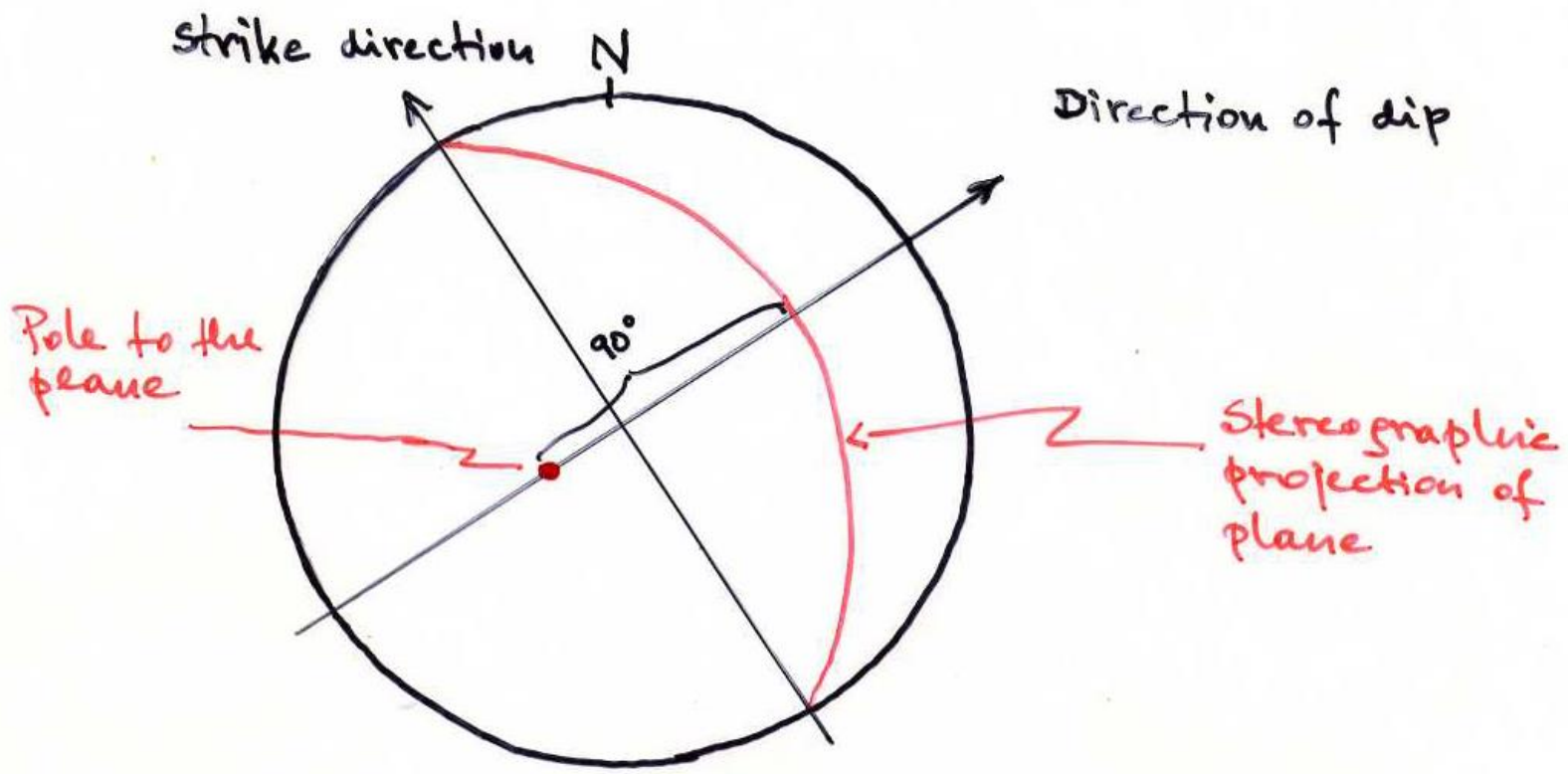
- direzione (trend) cioè l'angolo tra la direzione della normale nel piano orizzontale ed il nord.
- inclinazione (dip) angolo tra



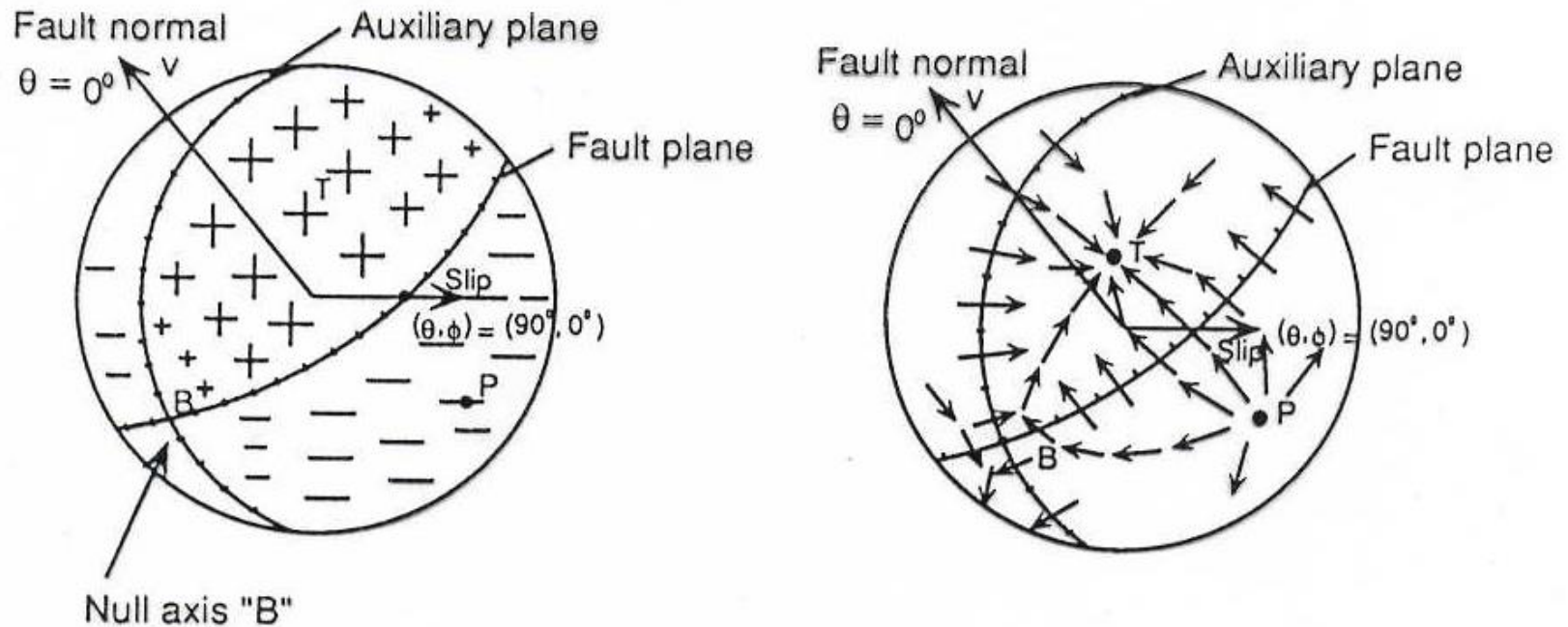


# Fisica Terrestre 2024-2025

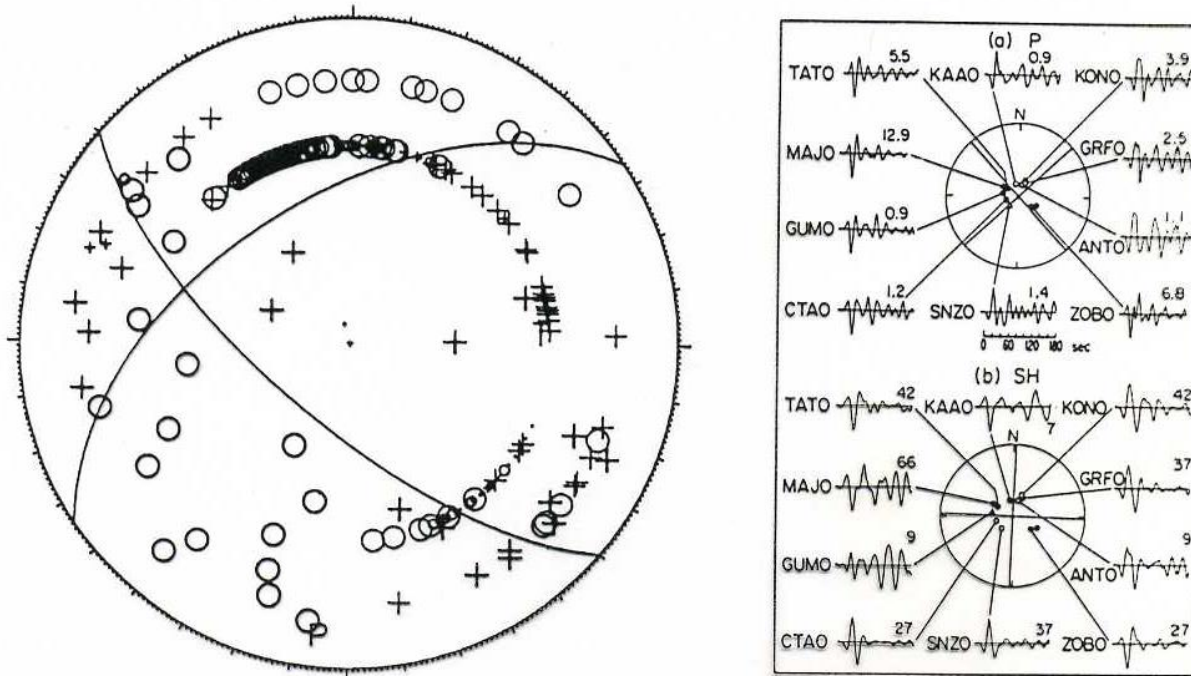
Giovanni Costa



Plane view of equatorial plane



**FIGURE 8.27** Focal mechanisms for an oblique-slip event showing *P*-wave polarities and relative amplitudes (left) and *S*-wave polarizations and amplitudes (right). Plus signs (+) indicate compressions. The fault and auxiliary planes are shown as well as projections of the *P*, *T*, and *B* axes. (Modified from Aki and Richards, 1980. Copyright ©1980 by W. H. Freeman and Co. Reprinted with permission.)

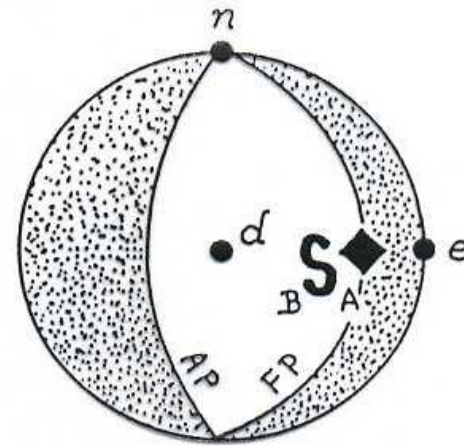
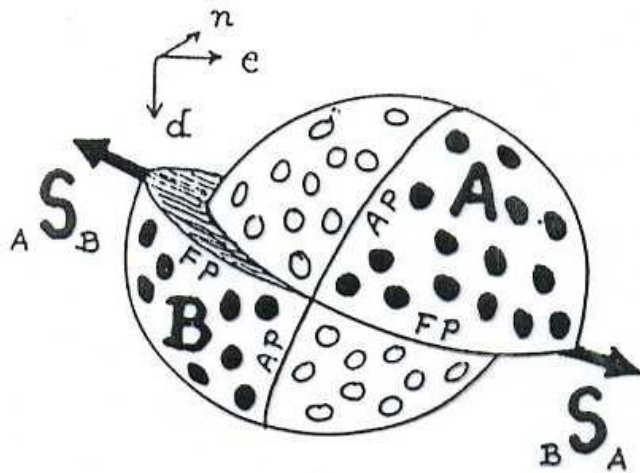
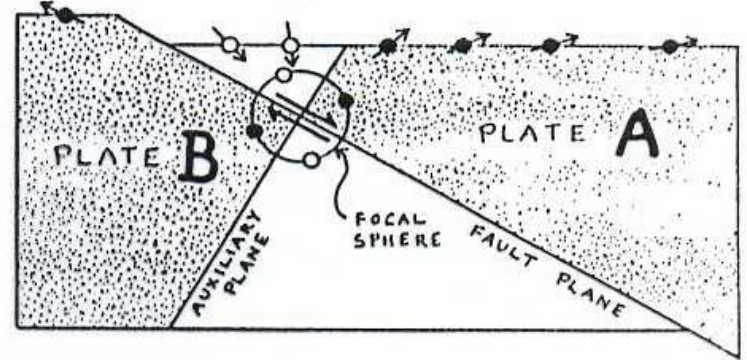
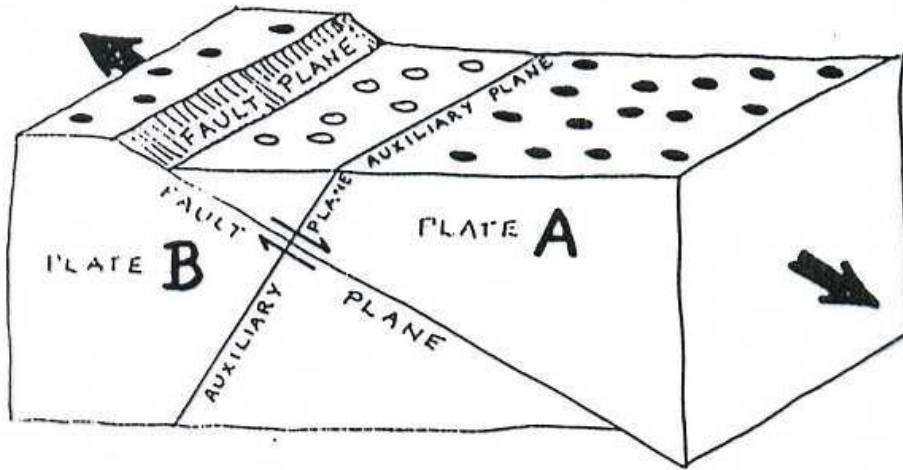


**FIGURE 8.28** Examples of well-constrained focal mechanisms. On the left,  $P$ -wave first motions for the 1989 Loma Prieta earthquake from regional-distance stations are shown in an equal-area lower-hemisphere projection. Compressional motions are indicated by (+) and dilatations by (O). In this case  $\phi_f = 130^\circ$ ,  $\delta = 70^\circ$ , and  $\lambda = 140^\circ$ . On the right, teleseismic  $P$ -wave and  $SH$ -wave first motions are shown with  $P$ - and  $SH$ -radiation nodal planes for the November 8, 1980 Eureka, California earthquake. This left-lateral strike-slip event has  $\phi_f = 48^\circ$ ,  $\delta = 90^\circ$ , and  $\lambda = 0^\circ$ . Upward motions of  $P$  waves correspond to compressions (solid dots), while upward motion of  $SH$  corresponds to counterclockwise motion at the source. First-arrival amplitudes are shown for an equalized instrument gain. (Left from Oppenheimer, *Geophys. Res. Lett.* **17**, 1199–1202, 1990; © Copyright by the American Geophysical Union. Right from Lay *et al.*, 1982.)



# Fisica Terrestre 2024-2025

Giovanni Costa

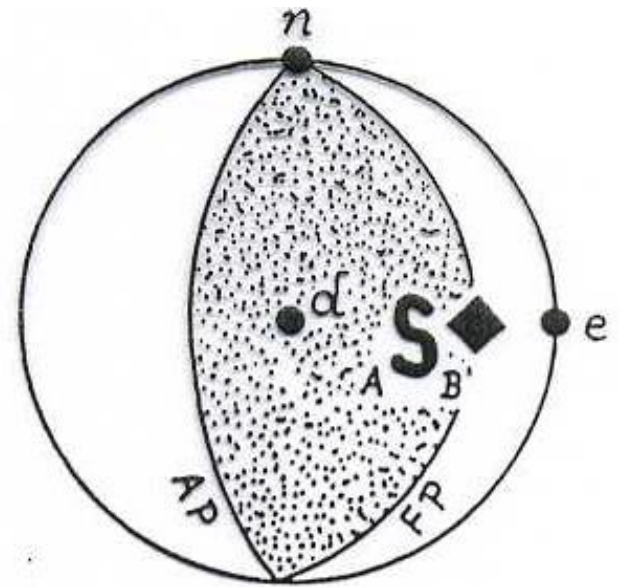
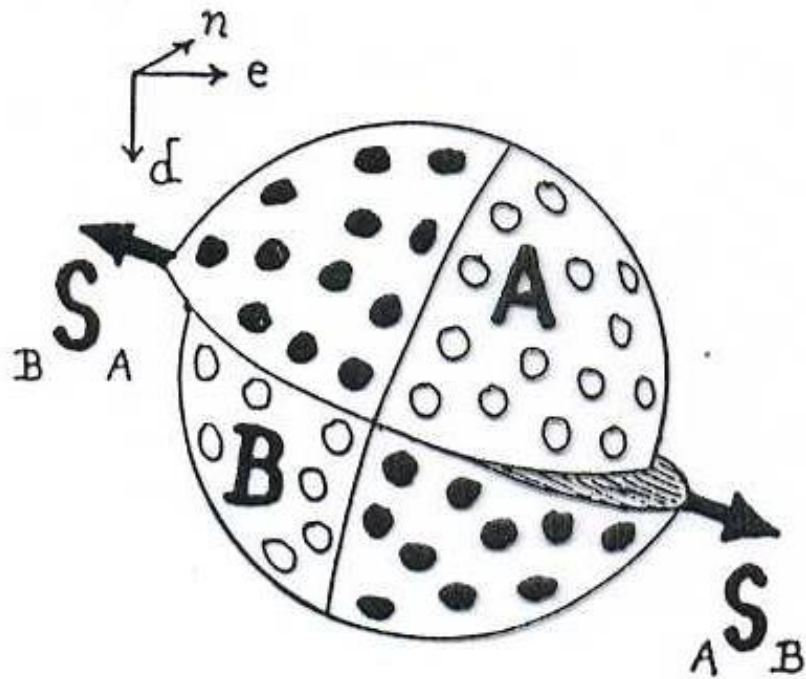


NORMAL FAULT



# Fisica Terrestre 2024-2025

Giovanni Costa

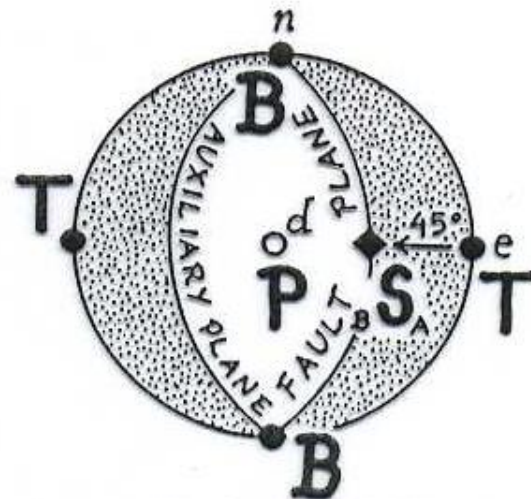
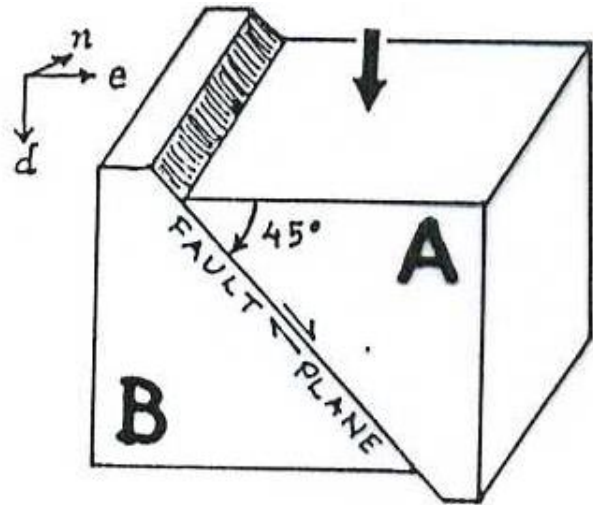


THRUST FAULT

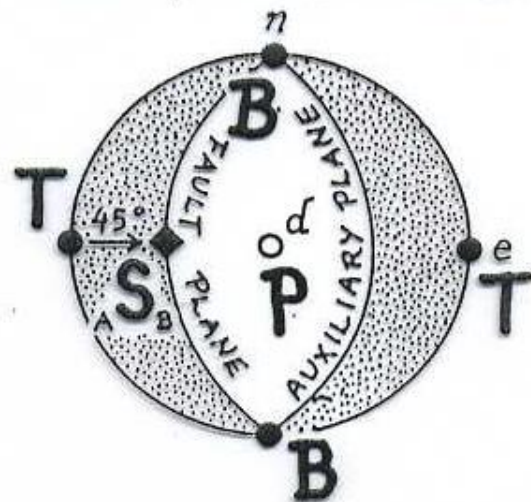
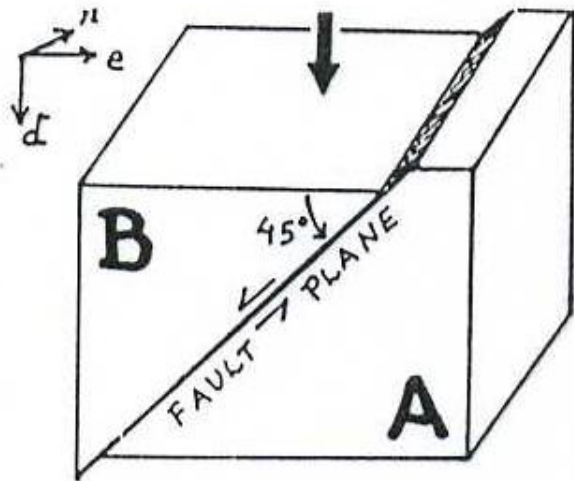


# Fisica Terrestre 2024-2025

Giovanni Costa



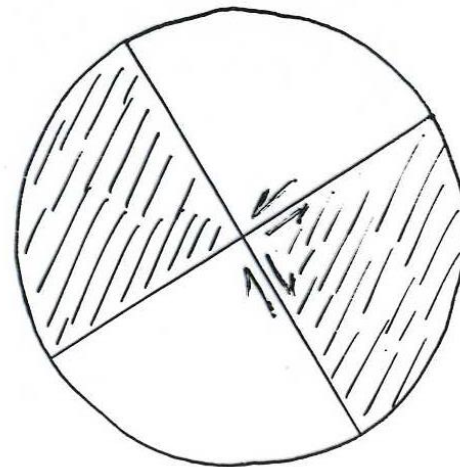
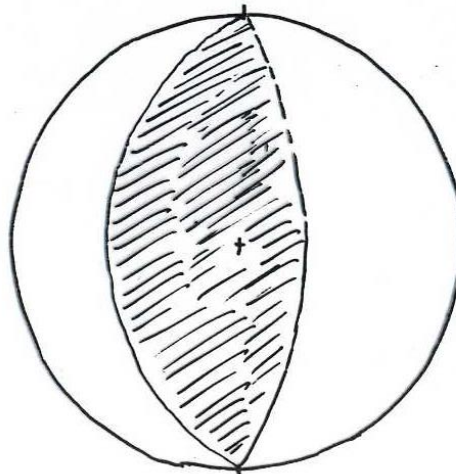
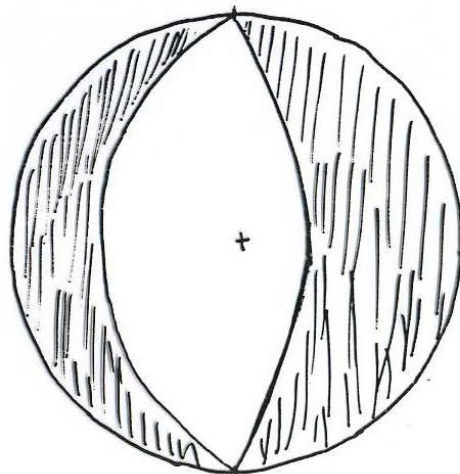
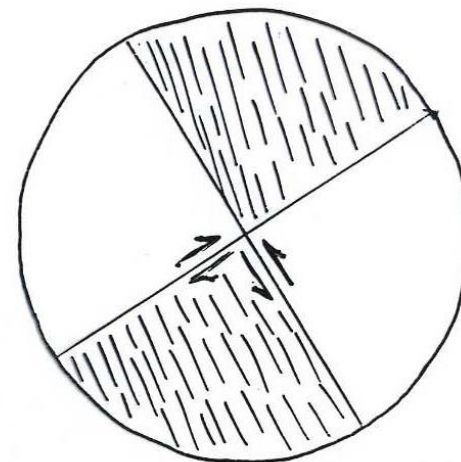
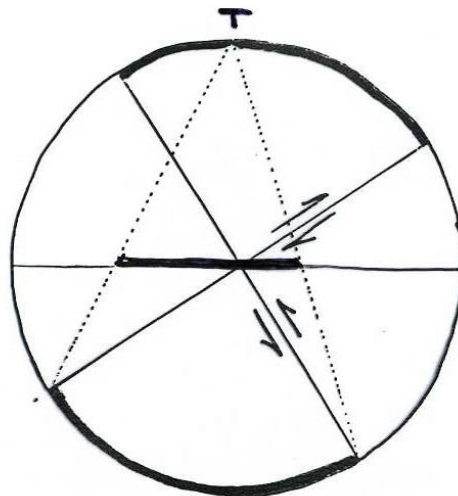
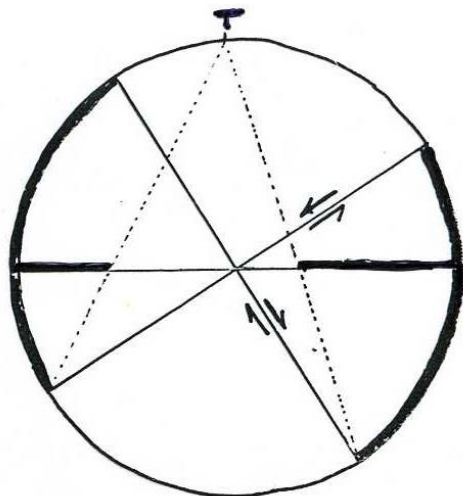
LOWER HEMISPHERES





# Fisica Terrestre 2024-2025

Giovanni Costa



NORMAL FAULT

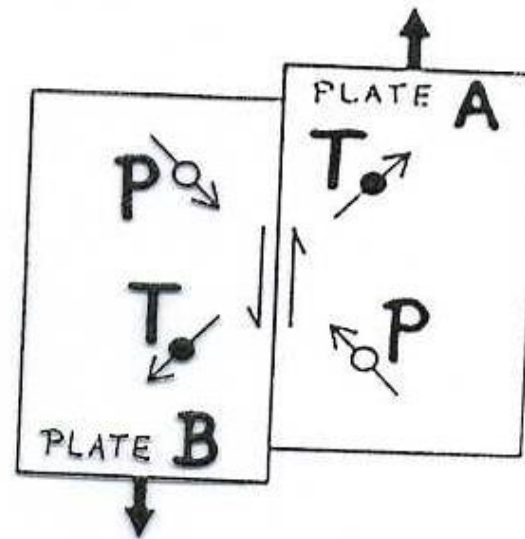
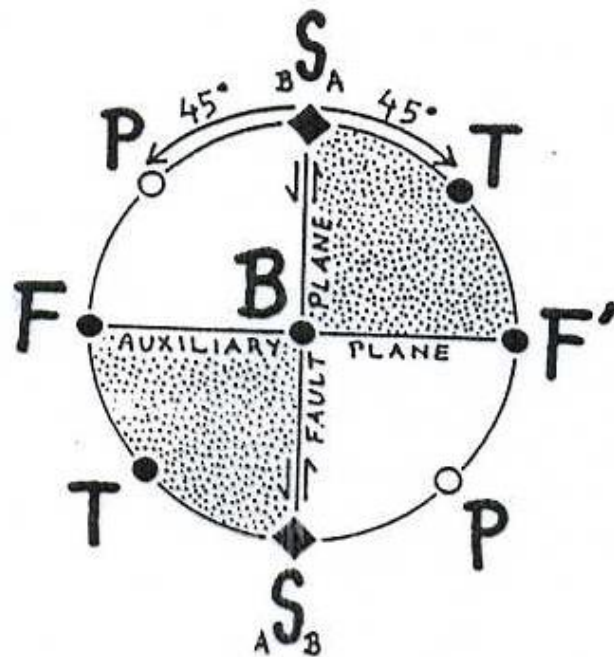
THRUST FAULT

STRIKE-SLIP FAULT



# Fisica Terrestre 2024-2025

Giovanni Costa



- QUADRANT OF COMPRESSION
- QUADRANT OF DILATATION

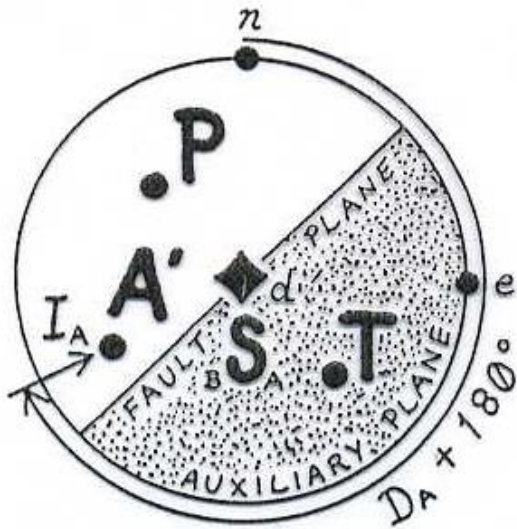
Box 6-5. Focal Sphere for a Vertical Normal Fault.



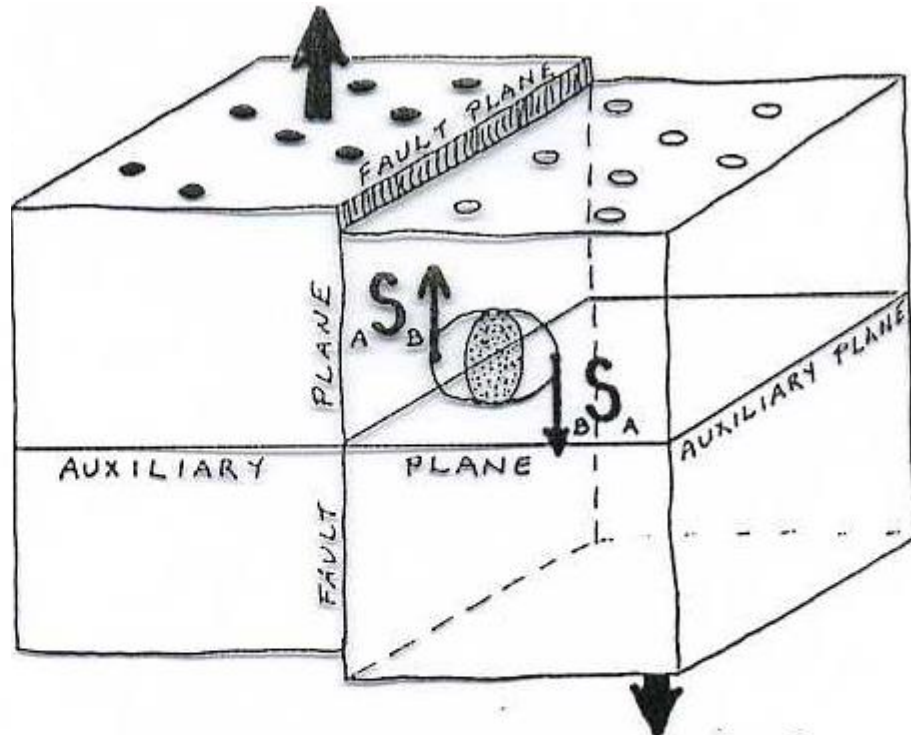


# Fisica Terrestre 2024-2025

Giovanni Costa

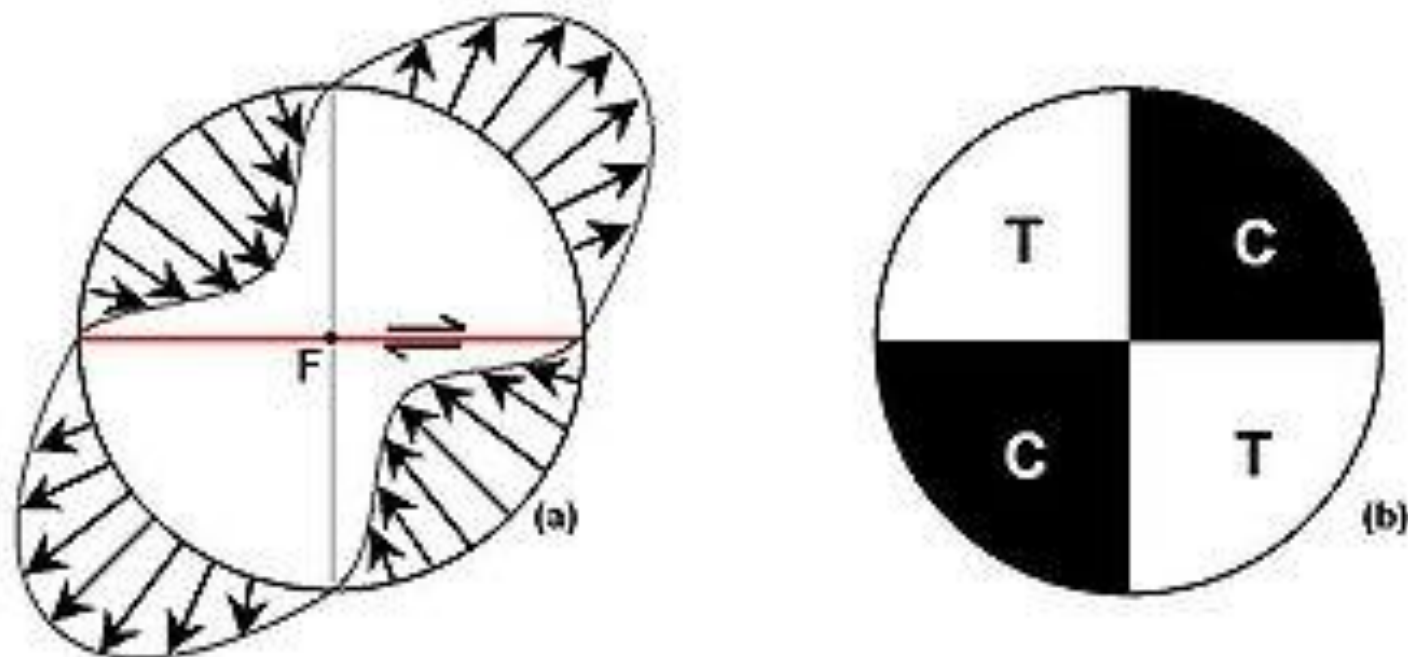


-  COMPRESSION
-  DILATATION



- FIRST MOTION IS COMPRESSION (PUSH)
- FIRST MOTION IS DILATATION (PULL)

Box 6-6. Plotting First Motions for a Normal Fault on a Projection.



Schematic diagram showing the direction of initial movement of particles around the focus (F) of an earthquake on a W-E dextral strike-slip fault, viewed from above (a) and the equivalent zones of compressional (C) and tensional (T) sense first motion in the seismic waves radiating outward (b).

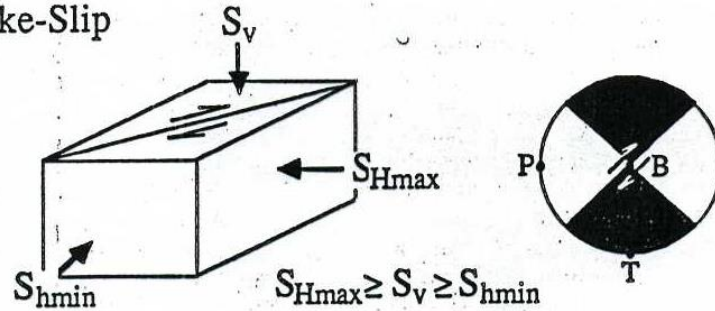
Note that due to the symmetry, an identical pattern would result from movement on an N-S sinistral strike-slip fault passing through the focus



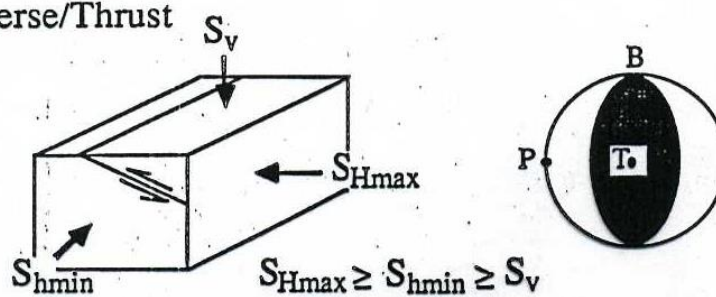
# Fisica Terrestre 2024-2025

Giovanni Costa

Strike-Slip



Reverse/Thrust



Normal

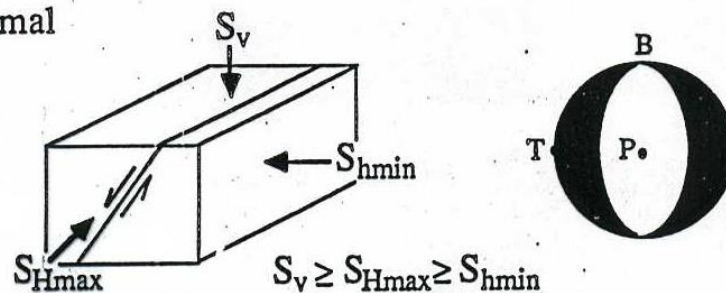


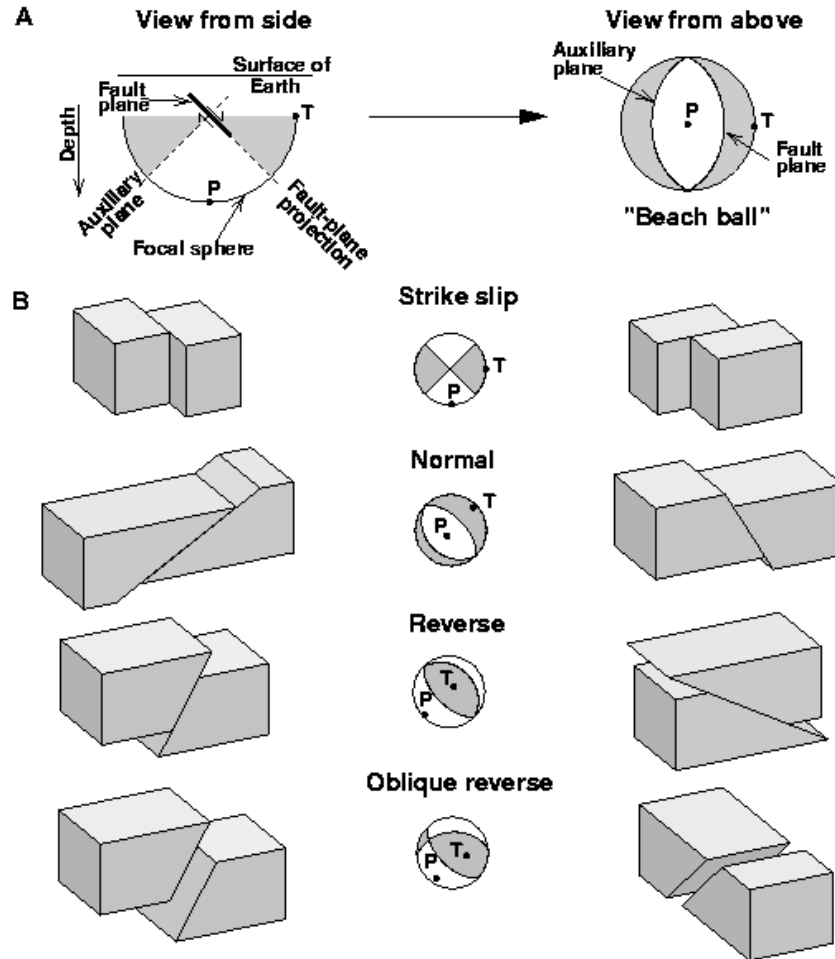
FIGURE 2. Simplified illustration of the various types of faulting, the relative magnitudes of the principal stresses and lower-hemisphere projection earthquake focal plane mechanisms.



# Fisica Terrestre 2024-2025

Giovanni Costa

Schematic diagram of a focal mechanism



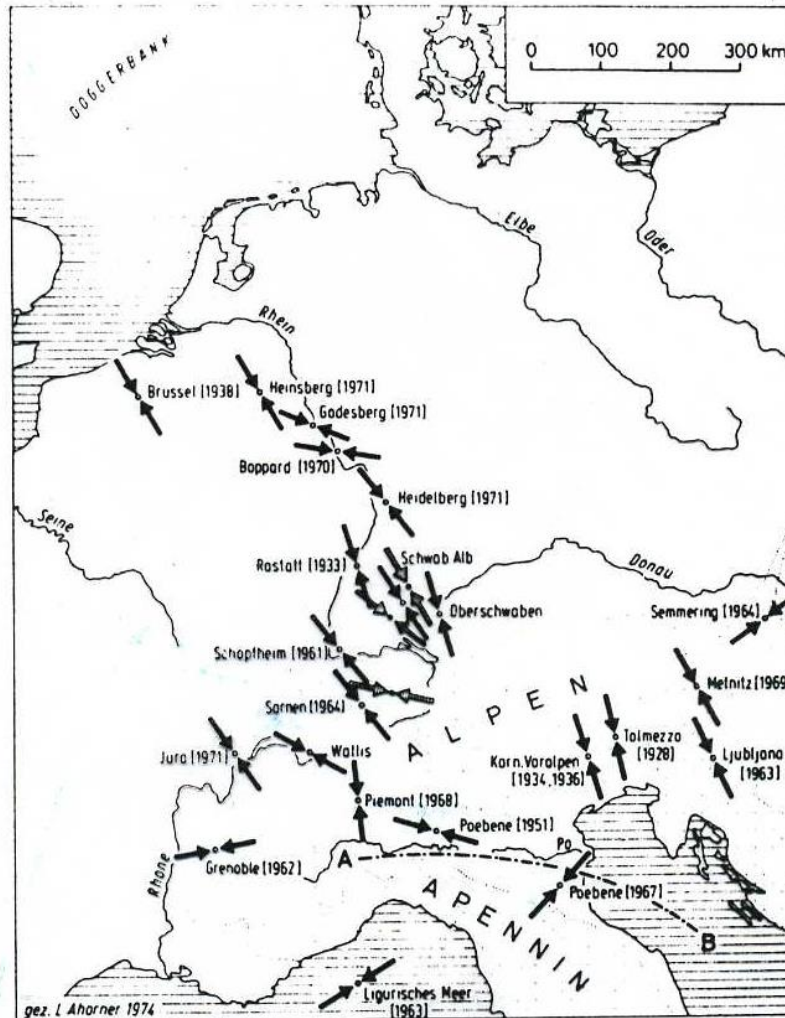


Fig. 10 — Horizontal compressive stresses in Central Europe. Strike of horizontal component of maximum compressive stress is shown at each locality by a pair of arrows. Solid arrows denote pressure axis of earthquakes focal mechanism. (From Ahorner, 1975).



# Fisica Terrestre 2024-2025

ini Costa

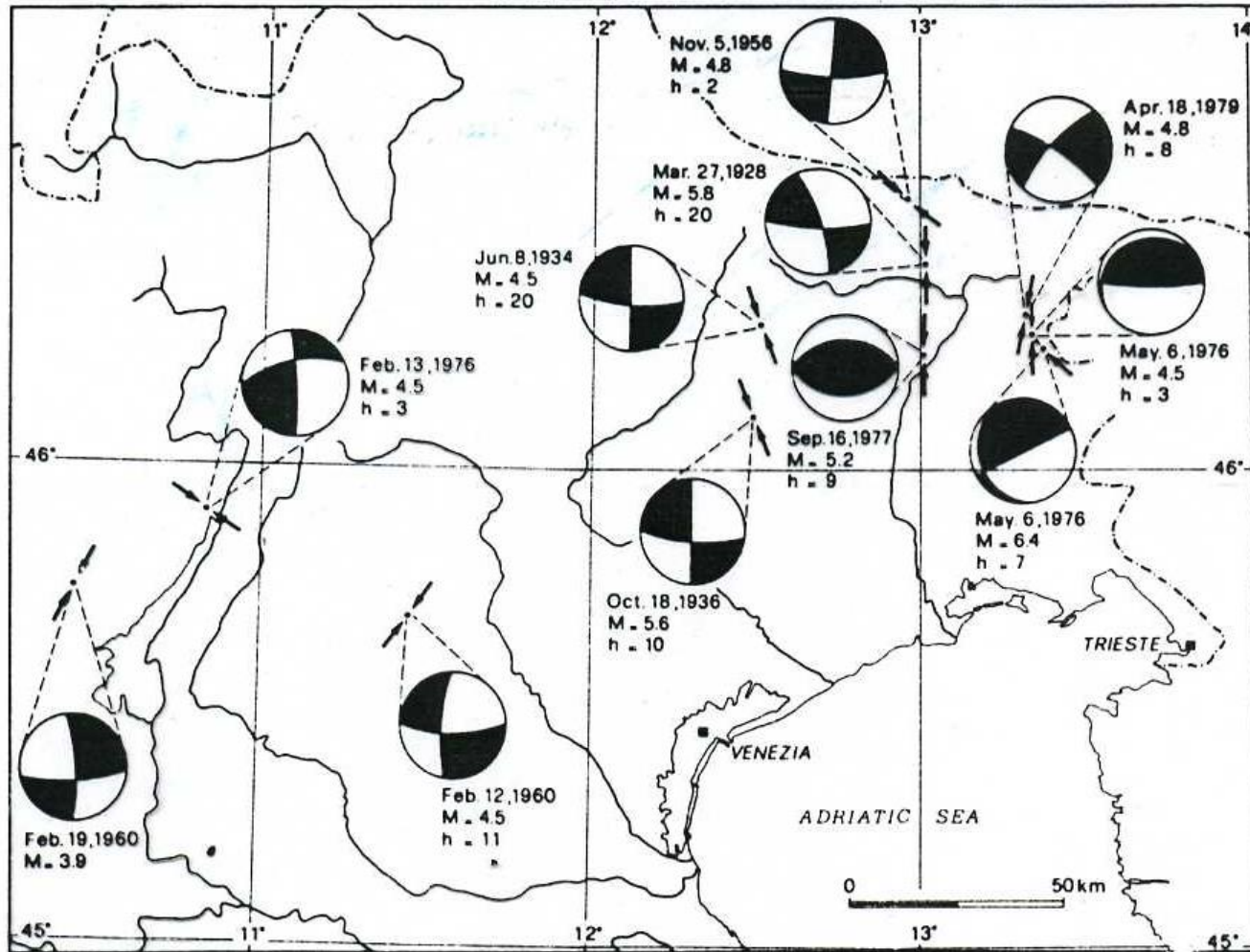


Fig. 9 — Fault plane solutions of earthquakes in the studied area. The solutions are shown as stereographic projection of the lower hemisphere of the first-motion radiation field. Black quadrants denote compressions. (M = local corrected magnitude, h = focal depth). Solid arrows denote axis of



# Fisica Terrestre 2024-2025

Giovanni Costa

## SEISMIC EVOLUTION OF FRIULI EARTHQUAKE

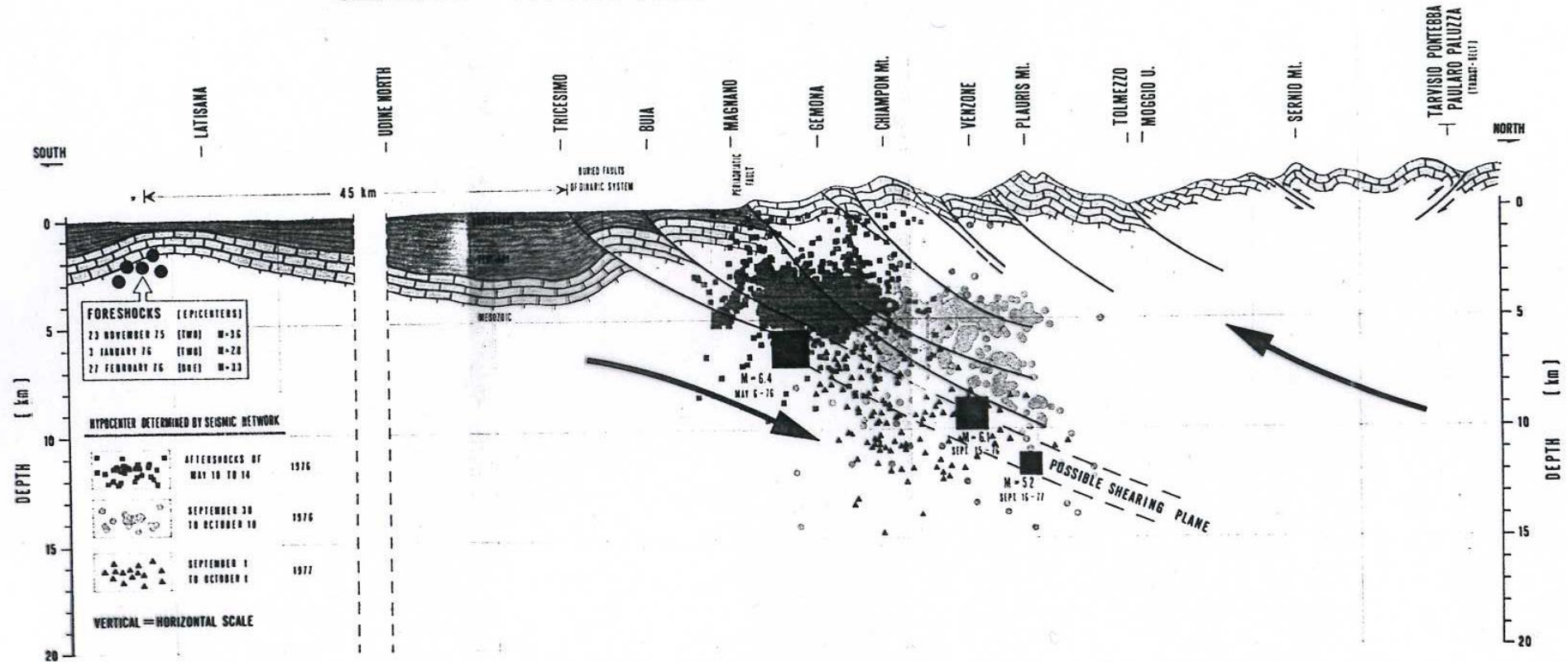


Fig. 2 - SCHEMA DELLA POSIZIONE DEGLI IPOCENTRI DELLE SCOSSE SUCCESSIVE DAL 6 MAGGIO '76 AL SETTEMBRE '77. I quadrati in nero rappresentano la posizione ipocentrale indicativa delle principali scosse. In verde sono riportati gli ipocentri dell'attività sismica delle scosse di assestamento succedutesi subito dopo il 6 maggio; in arancione quelli dopo il 15 settembre '76; in nero (triangoli) quelli del settembre '77. Si nota un progressivo approfondimento dagli ipocentri da S a N che potrebbe essere collegato ad un piano di scollamento degli strati soprastanti che si è imbricati gli uni sugli altri. Le scosse avvenute alcuni mesi prima del maggio '76 nell'area di Latisana sono interpretate come le scosse (premonitrici) (Foreshocks) del sistema in sovracompressione.



# Fisica Terrestre 2024-2025

Giovanni Costa

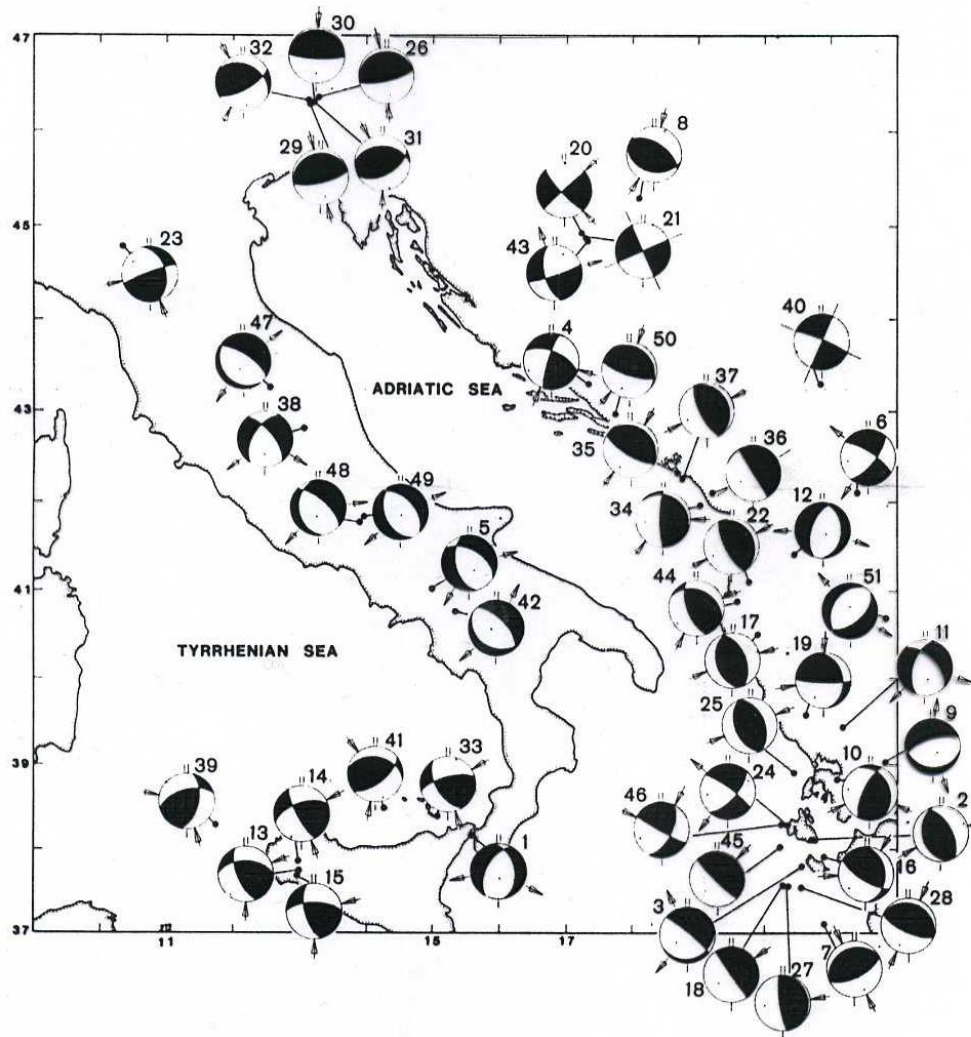


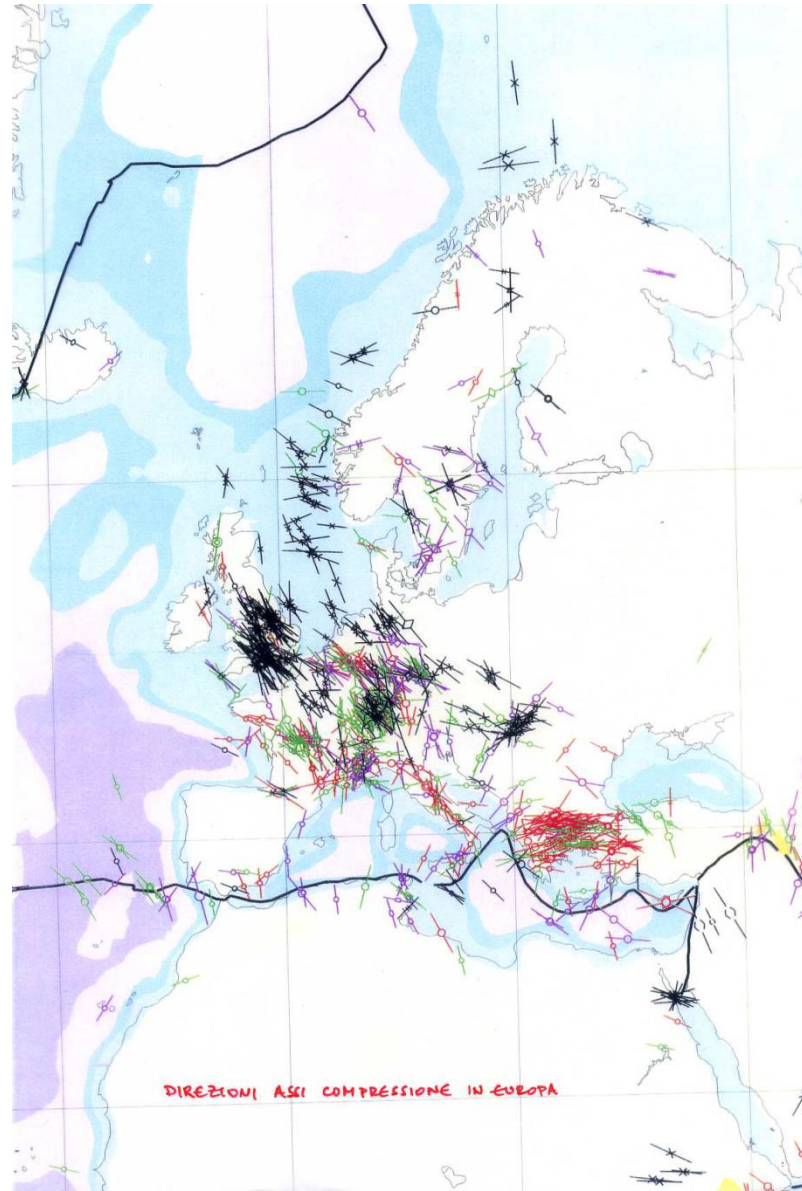
Figure 5. Fault-plane solutions for shallow earthquakes of the peri-Adriatic. Compressional quadrants are shaded and each event is numbered as in Table 1. P-axes are shown as a dot in the dilatational quadrant and the horizontal projections of slip vectors are shown as arrows. Location and nodal plane information is given in Appendices 1 and 2.





# Fisica Terrestre 2024-2025

Giovanni Costa

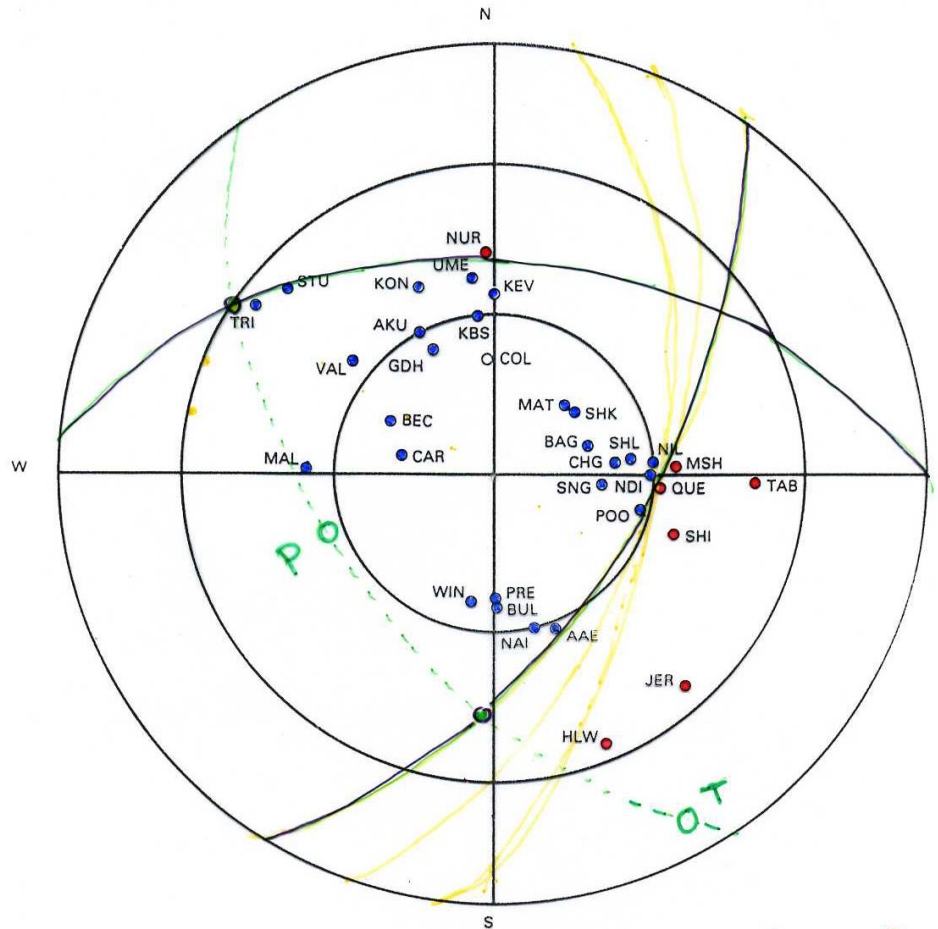




# Fisica Terrestre 2024-2025

Giovanni Costa

Figure 6.9: Focal sphere for Practical 4



$$\theta = 35^\circ$$

$$\delta = 62^\circ$$

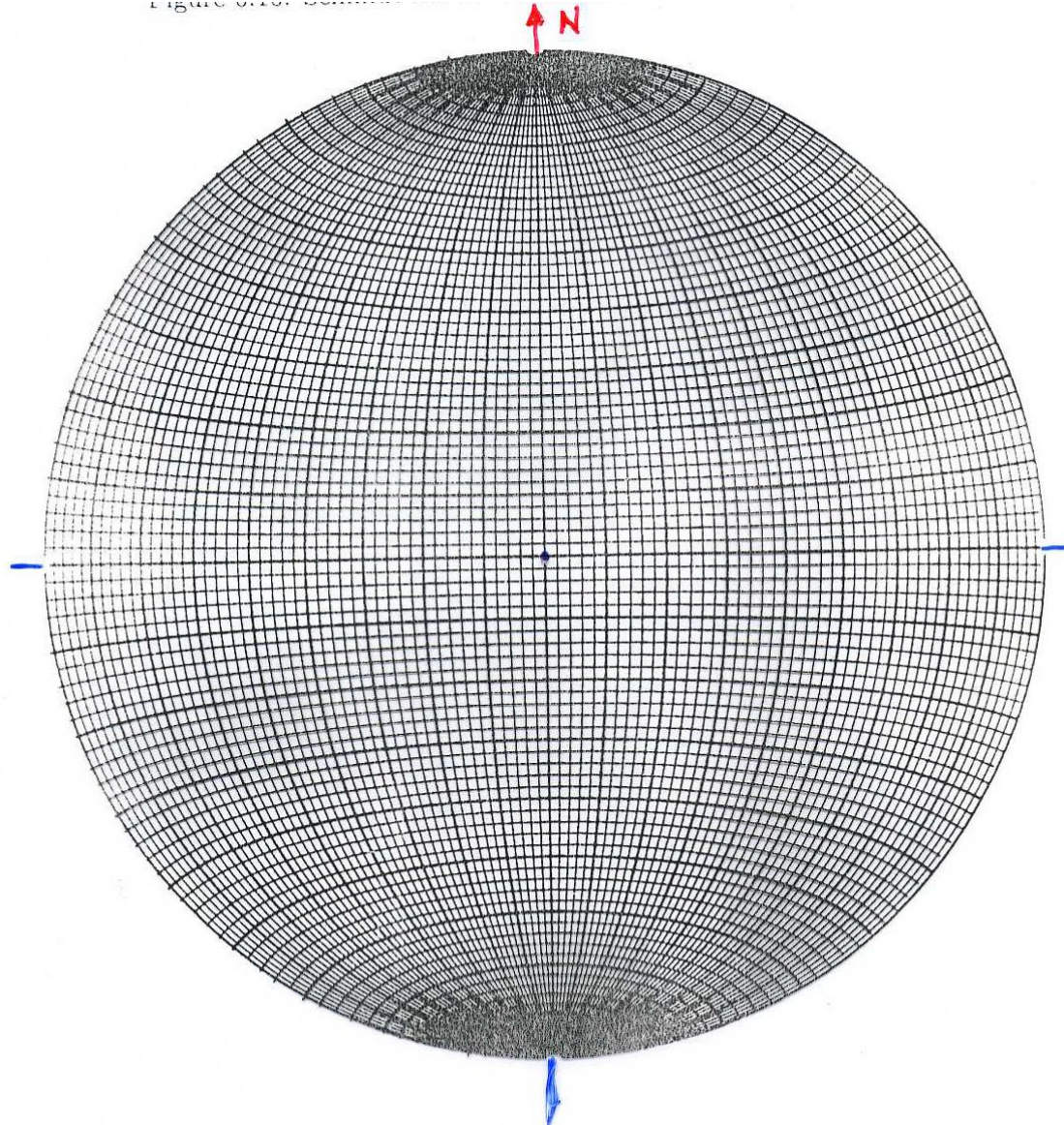
$$\lambda = 232^\circ$$



# Fisica Terrestre 2024-2025

Giovanni Costa

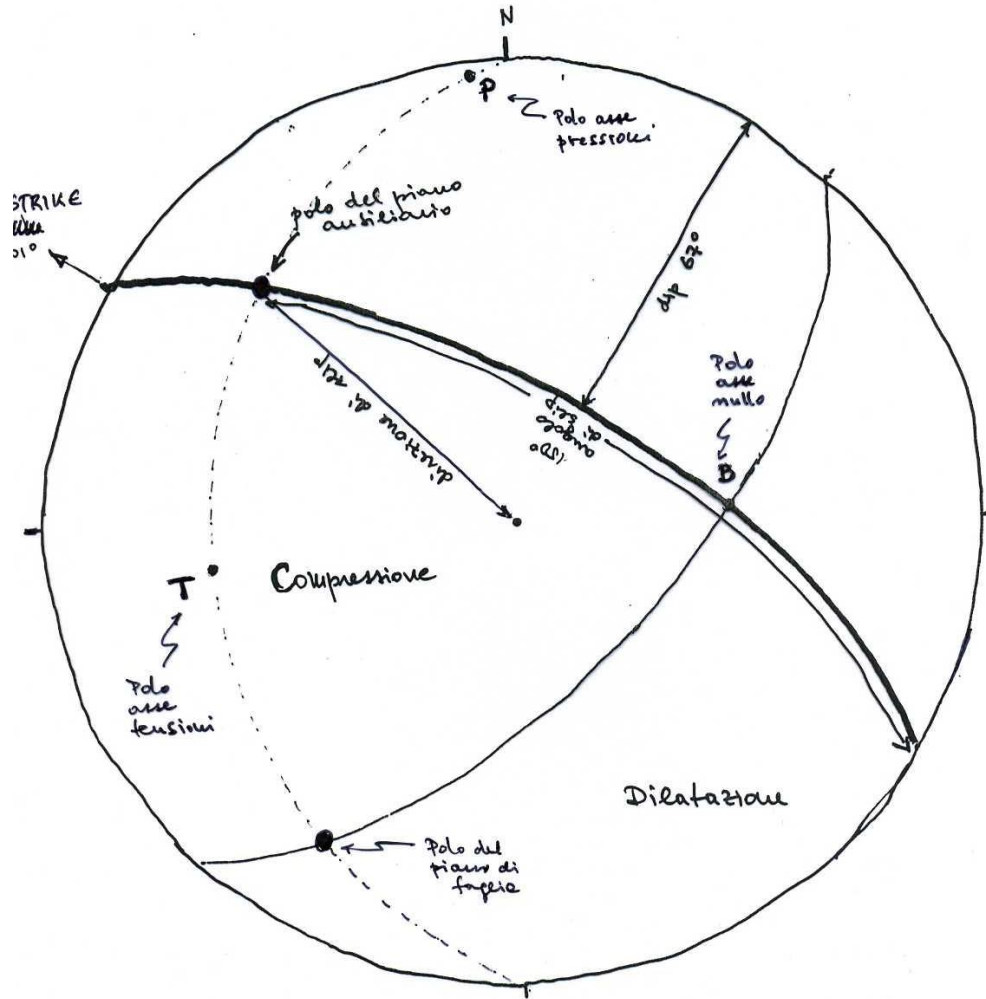
Figure 0.10: Earth's magnetic field lines.







# Fisica Terrestre 2024-2025

Giovanni Costa



 piano di foglia  
 piano ausiliario

$\theta = 301^\circ$   
 $\delta = 67^\circ$   
 $\lambda = 150^\circ$