



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE

Fisica Terrestre

Introduzione

Veronica Pazzi - veronica.pazzi@units.it

Chi siamo

Giovanni Costa



costa@units.it

Tutti i giorni su appuntamento
(previa richiesta via mail)

Palazzina P

Veronica Pazzi



veronica.pazzi@units.it

Mar-Merc-Giov su appuntamento
(previa richiesta via mail)

Palazzina P

Domande iniziali

Aspettative

How to participate?



1

Go to wooclap.com

2

Enter the event code in the top banner

Event code

ASPETTATIV

wooclap



wooclap



Attenzione, non c'è nessuna votazione in corso al momento.
Ti sarà recapitato un avviso quando inizierà la votazione.

Domande iniziali

Aspettative

Che aspettative hai per questo corso?

A word cloud representing the expectations of students for the course. The most prominent word is 'FISICA TERRA' in large red letters. Other significant words include 'FISICA APPLICATA ALLA GEOLOGIA', 'TERRESTRE', 'MAGNETISMO', 'DINAMICHE INTERNE DEL PIANETA', 'CONCETTI', 'PROCESSI', 'ASPETTATIVA', 'DELLA SISTEMA', 'APPLICANO', 'BASI NESSUNA', 'ASPETTATIVA', 'MAGNETISMO', 'DINAMICHE INTERNE DEL PIANETA', 'CONCETTI', 'PROCESSI', 'SUE ALLE FINO', 'MAGNETISMO', 'DINAMICHE INTERNE DEL PIANETA', 'CONCETTI', 'PROCESSI', 'SONO COSI PO', 'CONCETTI', 'PROCESSI', 'CHE GEOLOGICA CONNESSIONE', 'SUE ALLE FINO', 'MAGNETISMO', 'DINAMICHE INTERNE DEL PIANETA', 'CONCETTI', 'PROCESSI', 'QUINDI', 'DEI SCOPRIRE', 'APPLICATA', 'IMPARARE E MI', 'MAGNETISMO', 'ASPETTATIVA', 'DELLA SISTEMA', 'APPLICANO', 'BASI NESSUNA', 'ASPETTATIVA', 'MAGNETISMO', 'DINAMICHE INTERNE DEL PIANETA', 'CONCETTI', 'PROCESSI', 'COSE', 'QUINDI', 'DEI SCOPRIRE', 'APPLICATA', 'IMPARARE E MI', 'MAGNETISMO', 'ASPETTATIVA', 'DELLA SISTEMA', 'APPLICANO', 'BASI NESSUNA', 'ASPETTATIVA', 'MAGNETISMO', 'DINAMICHE INTERNE DEL PIANETA', 'CONCETTI', 'PROCESSI', 'NOZIONI', 'GEOLOGIA', 'CON DALLE', 'TRA ALLA', 'IMPARARE E MI', 'MAGNETISMO', 'ASPETTATIVA', 'DELLA SISTEMA', 'APPLICANO', 'BASI NESSUNA', 'ASPETTATIVA', 'MAGNETISMO', 'DINAMICHE INTERNE DEL PIANETA', 'CONCETTI', 'PROCESSI', 'MOVIMENTI', 'CAPIRE', 'RELAZIONE SI DI', 'FISICA TERRA', 'COME PIANETA', 'DETERMINATI', 'MAGNETISMO', 'ASPETTATIVA', 'DELLA SISTEMA', 'APPLICANO', 'BASI NESSUNA', 'ASPETTATIVA', 'MAGNETISMO', 'DINAMICHE INTERNE DEL PIANETA', 'CONCETTI', 'PROCESSI', 'SPAVENTATI', 'PRINCIPI', 'FISICA APPLICATA ALLA GEOLOGIA', 'APPLICAZIONI', 'L'APPLICAZIONE', 'MAGNETISMO', 'ASPETTATIVA', 'DELLA SISTEMA', 'APPLICANO', 'BASI NESSUNA', 'ASPETTATIVA', 'MAGNETISMO', 'DINAMICHE INTERNE DEL PIANETA', 'CONCETTI', 'PROCESSI', 'RIGUARDANO', 'FISICA DELLA TERRA', 'NEI', 'ASPETTO TETTONICI', 'MAGNETISMO', 'ASPETTATIVA', 'DELLA SISTEMA', 'APPLICANO', 'BASI NESSUNA', 'ASPETTATIVA', 'MAGNETISMO', 'DINAMICHE INTERNE DEL PIANETA', 'CONCETTI', 'PROCESSI'.

Domande iniziali

Aspettative

Magnetismo

Dinamiche interne
del pianeta

Come si applicano le
nozioni di fisica nei
processi che
riguardano il sistema

Imparare la fisica
terrestre dalle basi
fino alle sue
applicazioni

Di capire determinati
concetti in relazione
alla fisica geologica

Fisica applicata alla
geologia

Nessuna aspettativa.
Ma scoprire la
connessione tra la
fisica con il pianeta

Fisica applicata alla
geologia

Relazione tra la
fisica e la Terra

Fisica della terra

Fisica applicata alla
geologia terrestre

Mi aspetto di
imparare
l'applicazione dei
principi della fisica

Visita guidata al CONRAD OBSERVATORY (Austria)

<https://www.zamg.ac.at/cms/en/geophysics>

<https://cobs.zamg.ac.at/gsa/index.php/en/>

Cosa è



CONRAD
OBSERVATORIUM

Quando

Giovedì 12 /Venerdì 13 ottobre

Come

Mezzi a noleggio/dell'Università

Costi

Fondi per la didattica

potrebbe esservi richiesto di sostenere personalmente le spese della cena del 12/10

Scadenze

Adesione entro **DOMANI**



Entrance of ZAMG's Conrad Observatory located at the Tafelberg in Lower Austria (© ZAMG/Leonhardt)



Obiettivi del corso

Il corso **applica metodologie proprie della matematica e della fisica** per lo **studio** e la **modellazione** dei fenomeni geologico-fisici che interessano i processi dinamici del pianeta Terra -> *È fortemente consigliato aver sostenuto gli esami di Matematica e Fisica prima di dare l'esame di Fisica Terrestre*

Tali metodologie permettono di arrivare ad una **comprensione quantitativa dei processi geologici e geofisici**

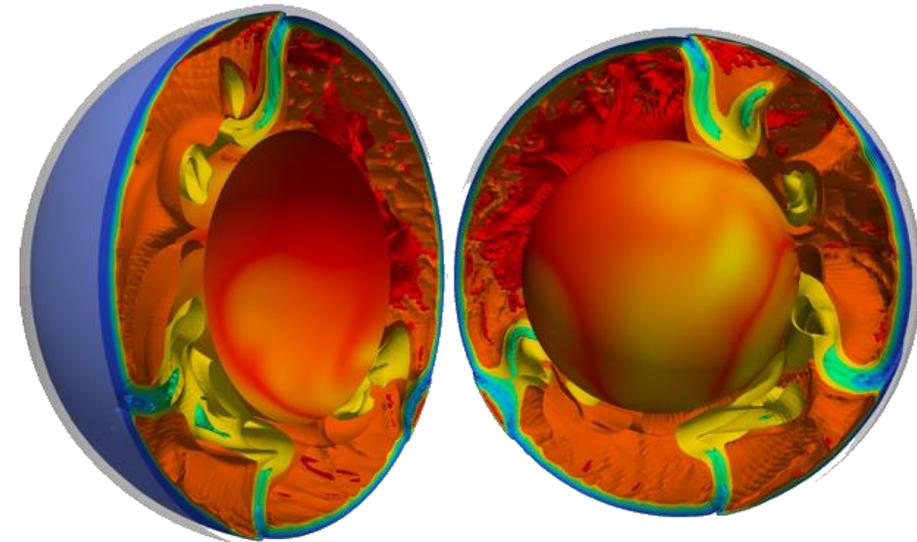
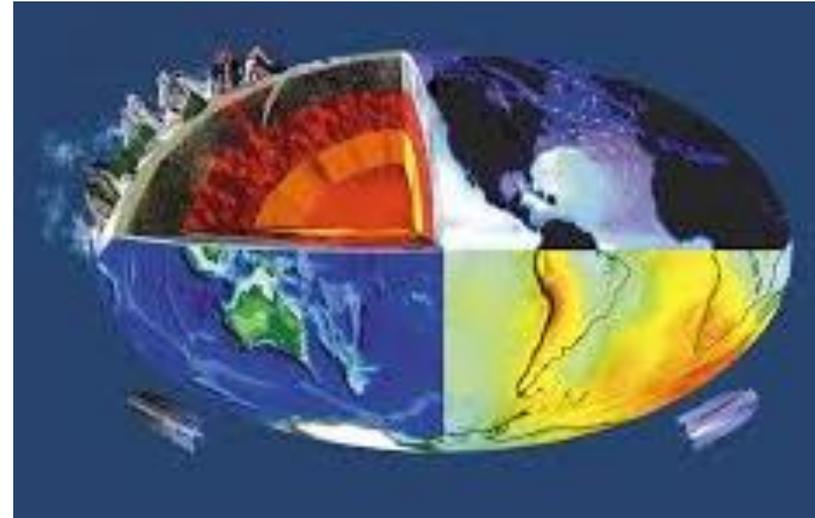
L'obiettivo risiede nello **sviluppare le capacità di analisi di tali fenomeni fisici** fornendo inoltre gli strumenti di base necessari per poterli sfruttare al fine di studiare le caratteristiche del nostro pianeta

Cosa sono la Fisica Terrestre e la Geologia?

Cosa sono la Fisica Terrestre e la Geofisica

La **Fisica Terrestre** applica misure e metodi della fisica allo studio della quasi totalità dei fenomeni (termodinamici, ottici, elettrici ecc.) che interessano la Terra e delle proprietà fisiche del pianeta. A volte il termine «fisica terrestre» è usato come sinonimo di **Geofisica**.

Nel senso più generale, è la scienza che studia i fenomeni fisici di cui è sede la terra, dal **nucleo** della terra all'**alta atmosfera**.

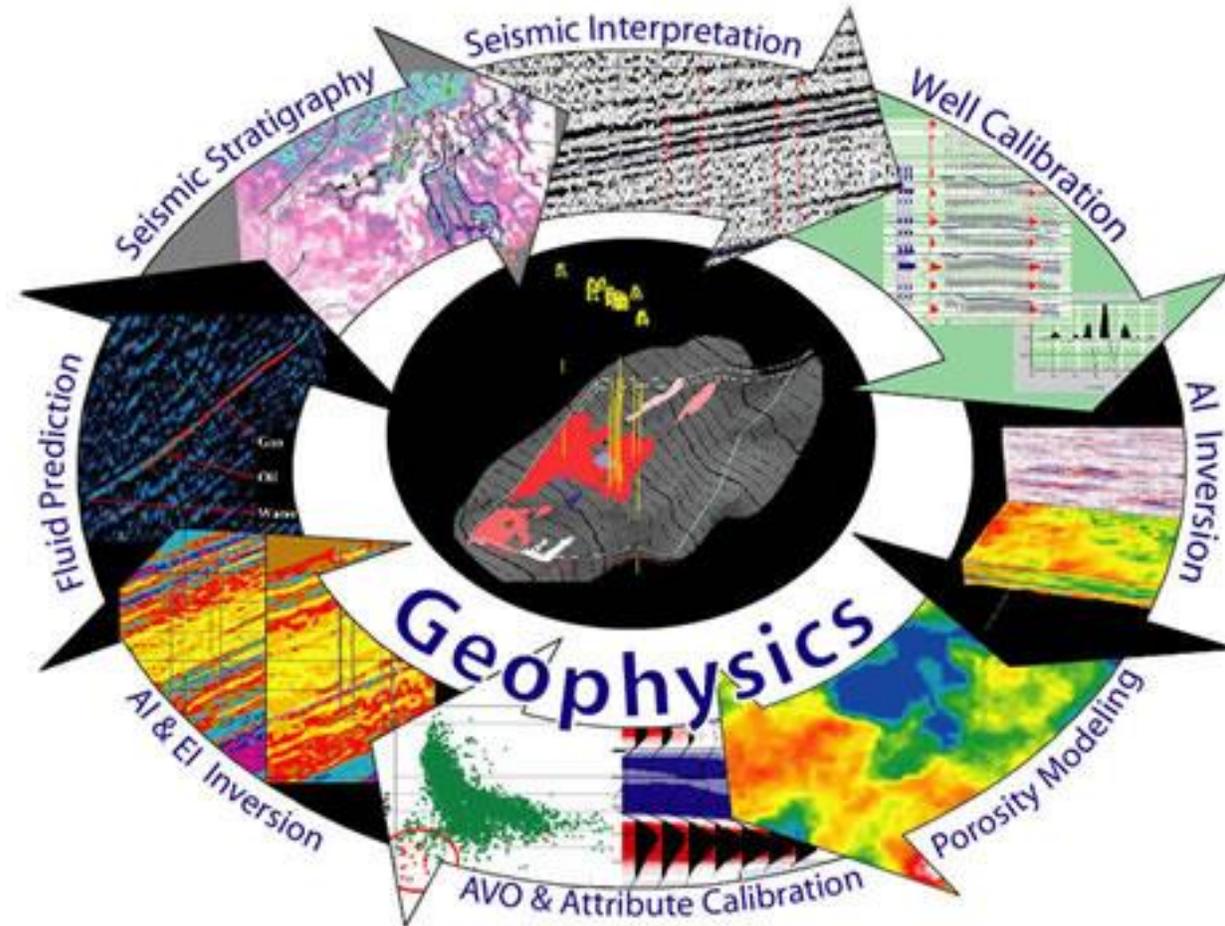




Cosa sono la Fisica Terrestre e la Geofisica

La fisica terrestre/geofisica si divide in **tre branche fondamentali**, corrispondenti ai tre stati di aggregazione (solido, liquido, gassoso) della materia che costituisce la Terra:

- ✓ **fisica della Terra solida:**
Tettonofisica e Geodinamica, Geomagnetismo, Geodesia e Gravimetria, Geotermia, Sismologia, Geoelettricità,
- ✓ **fisica delle acque superficiali e profonde (idrosfera):**
Idrologia, Glaciologia, Oceanografia Fisica
- ✓ **fisica dell'atmosfera:**
Meteorologia e Climatologia, Fisica dell'Alta Atmosfera

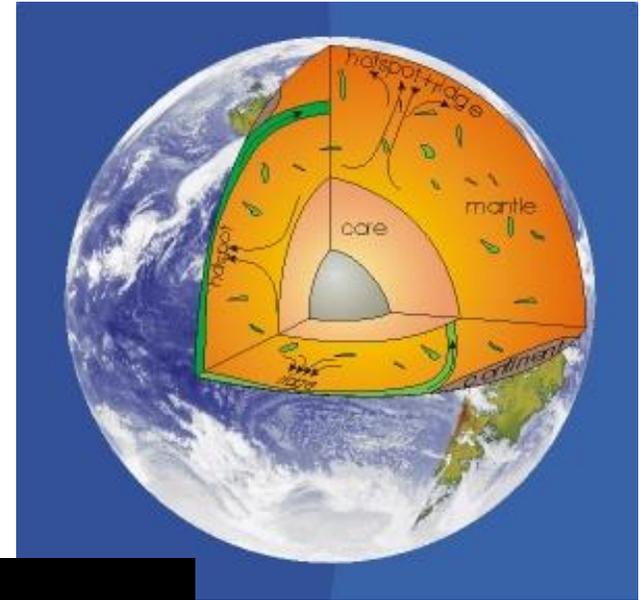


Cosa sono la Fisica Terrestre e la Geofisica

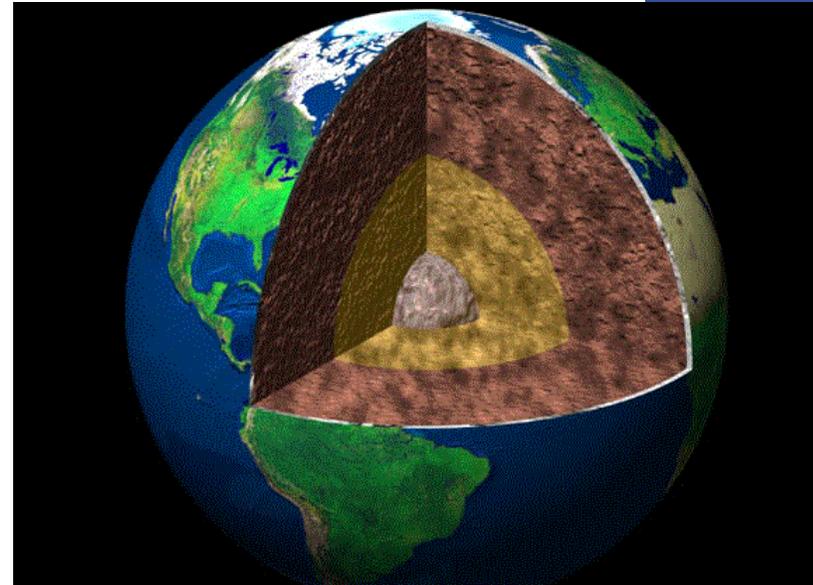
Considerato che le rocce e le loro strutture sono formate da processi fisici, chimici e biologici



la fisica terrestre/geofisica si occupa di tutto ciò che nella geologia non è chimico e/o biologico



La geofisica è una scienza di tipo preminentemente sperimentale, che condivide il campo di applicazione sia con la fisica sia con la geologia e comprende al suo interno diverse branche



Domande iniziali

Alcune domande introduttive

How to participate?



- 1 Go to wooclap.com
- 2 Enter the event code in the top banner

Event code
INTQFS

wooclap



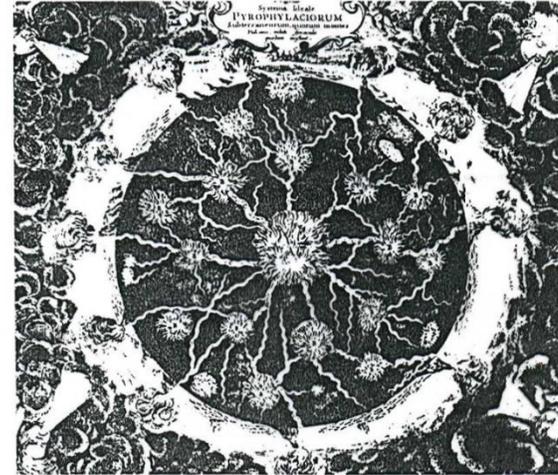
wooclap



Attenzione, non c'è nessuna votazione in corso al momento. Ti sarà recapitato un avviso quando inizierà la votazione.

Cosa sono la Fisica Terrestre e la Geofisica

I principali studi sulle proprietà globali della Terra vennero svolti tra il 1600 ed il 1900 -> **la fisica terrestre è una scienza relativamente giovane**



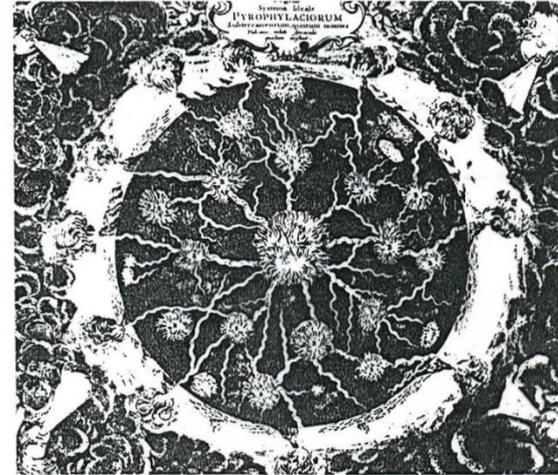
Una prima visione dell'interno della Terra (metà 1600 circa).

L'autore concepiva la Terra come una sfera di materiale solido fessurato da tubi di magma che collegavano sacche di gas eruttivo con bocche vulcaniche in superficie.

Cosa sono la Fisica Terrestre e la Geofisica

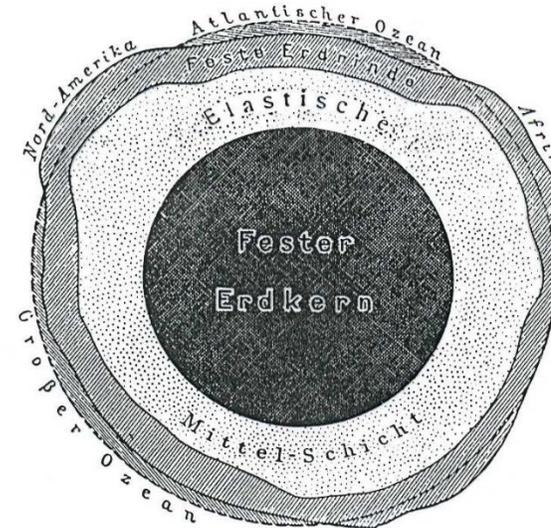
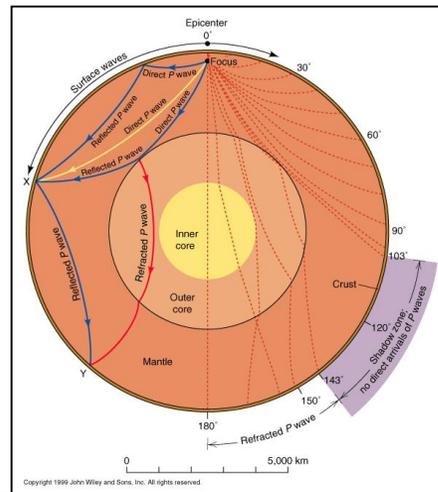
I principali studi sulle proprietà globali della Terra vennero svolti tra il 1600 ed il 1900 -> **la fisica terrestre è una scienza relativamente giovane**

Solo **nella prima metà del Novecento** venne riconosciuta la struttura interna della Terra, grazie all'utilizzo delle prime registrazioni sismografiche.



Una prima visione dell'interno della Terra (metà 1600 circa).

L'autore concepiva la Terra come una sfera di materiale solido fessurato da tubi di magma che collegavano sacche di gas eruttivo con bocche vulcaniche in superficie.



Schizzo dell'interno della Terra pubblicato a Berlino nel 1902 (H.Kramer).

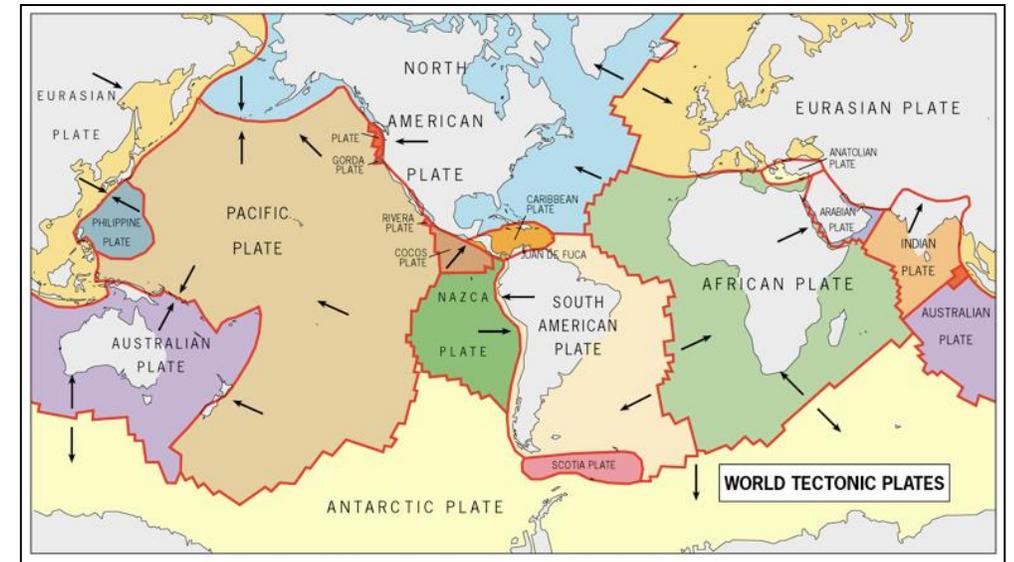
La Terra ha tre strati: una crosta solida, un mantello elastico un nucleo solido.

Cosa sono la Fisica Terrestre e la Geofisica

I principali studi sulle proprietà globali della Terra vennero svolti tra il 1600 ed il 1900 -> **la fisica terrestre è una scienza relativamente giovane**

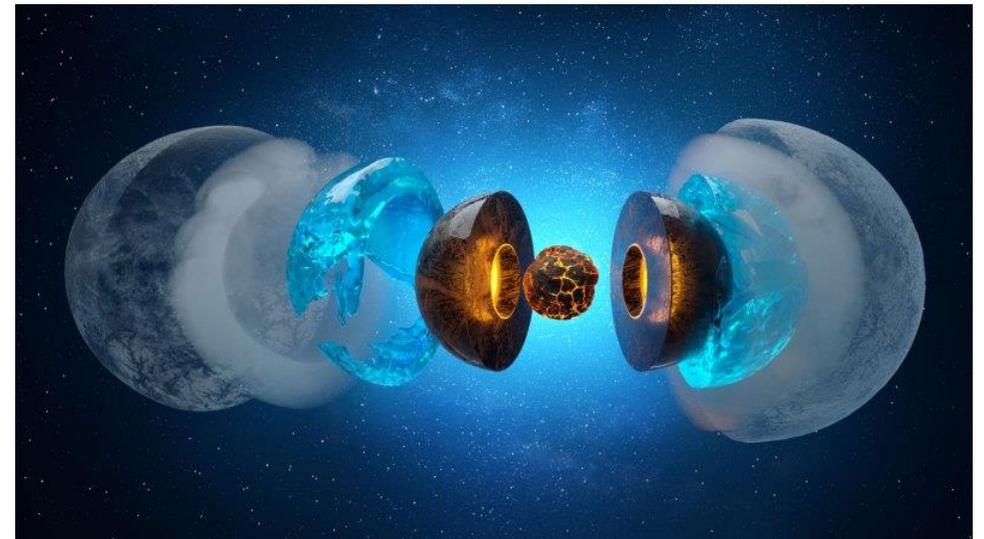
Solo **nella prima metà del Novecento** venne riconosciuta la struttura interna della Terra, grazie all'utilizzo delle prime registrazioni sismografiche.

Solo **nella seconda metà del Novecento** si cominciarono a studiare i processi geodinamici in atto sulla superficie terrestre, con la formulazione della teoria della tettonica a zolle.



Cosa sono la Fisica Terrestre e la Geofisica

Si è ancora **alla ricerca della spiegazione dei meccanismi che determinano il funzionamento del sistema Terra nel suo insieme** e, in particolare, dell'evidente dinamicità della sua evoluzione, di cui sono un chiaro esempio l'attuale disposizione di continenti e oceani e la distribuzione dei terremoti e dei vulcani.



Cosa sono la Fisica Terrestre e la Geofisica

Le discipline della geofisica che si occupano della componente solida del globo sono:

Tettonofisica e geodinamica

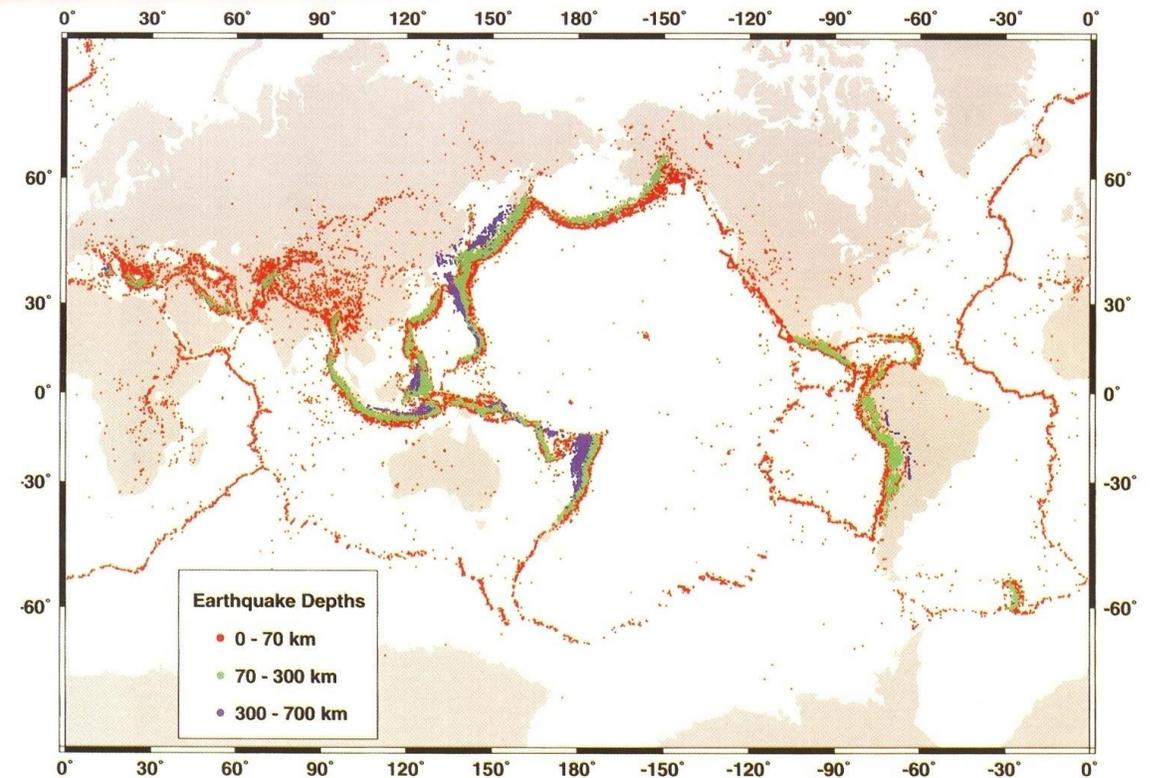
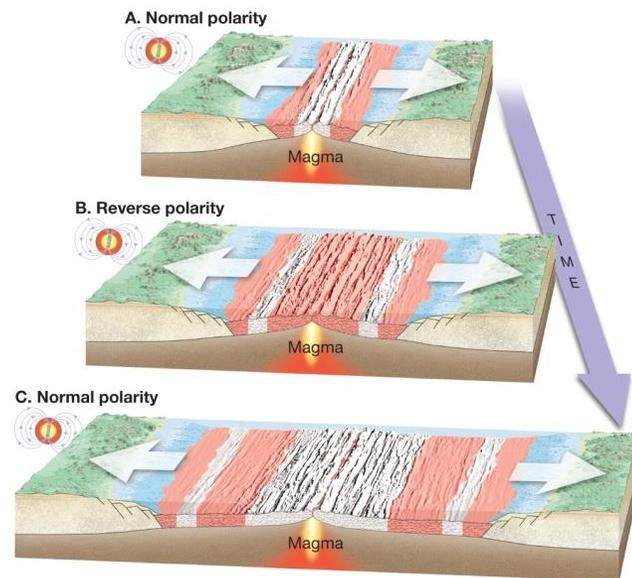


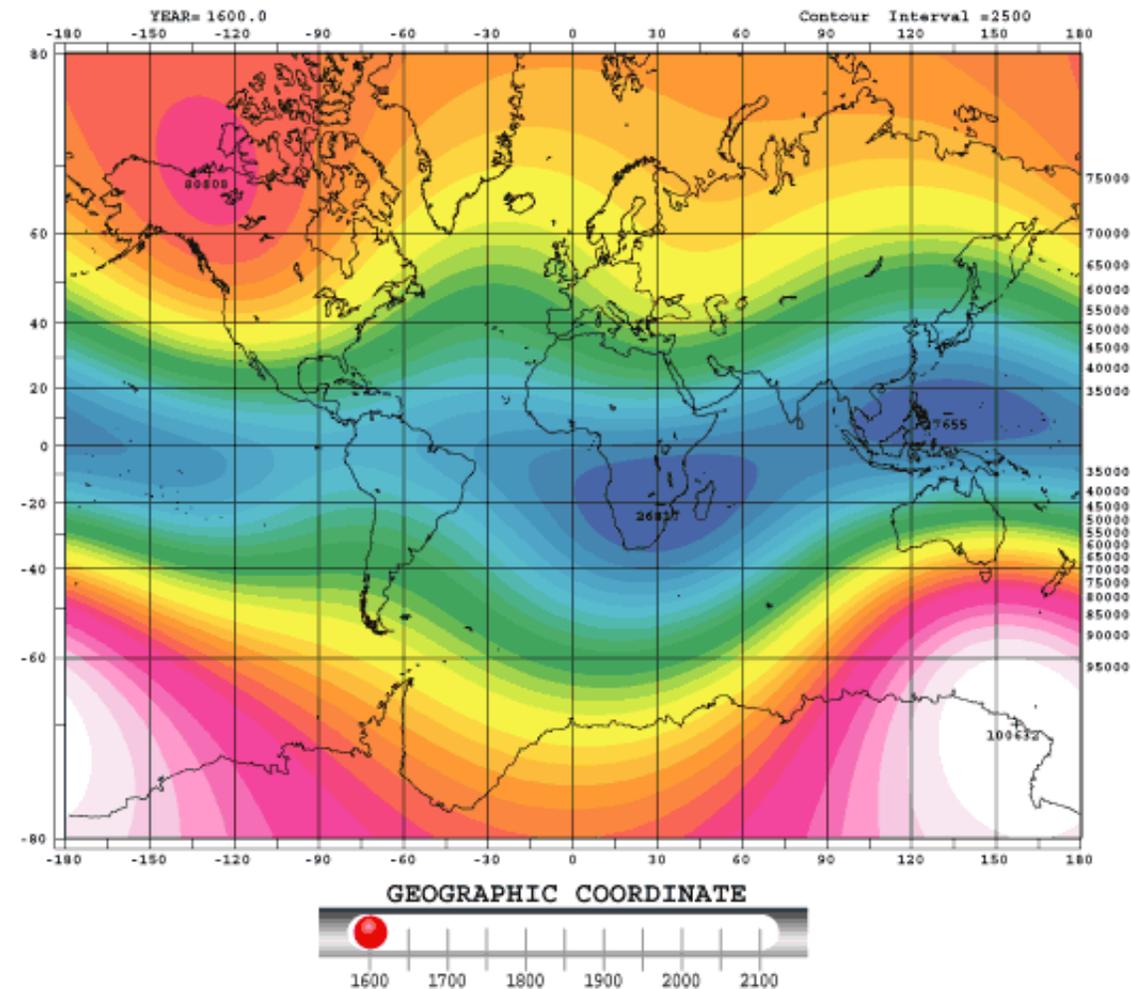
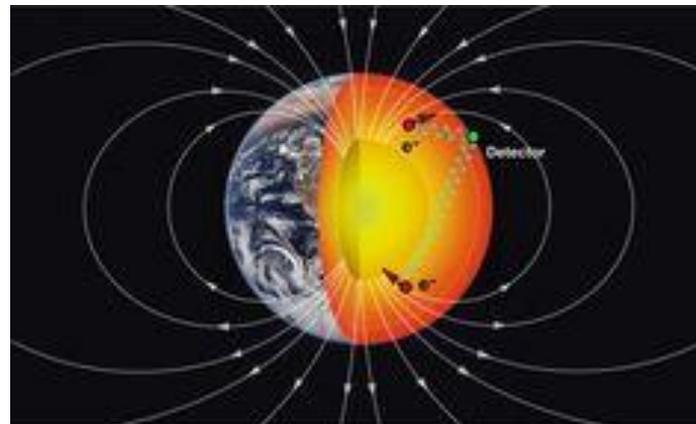
Figure 2.2. The global distribution of both shallow and deep seismicity for well-located earthquakes with magnitude > 5.1. The shallow seismicity closely delineates plate boundaries. Based on Engdahl et al. (1998).

Cosa sono la Fisica Terrestre e la Geofisica

Le discipline della geofisica che si occupano della componente solida del globo sono:

Tettonofisica e geodinamica

Geomagnetismo



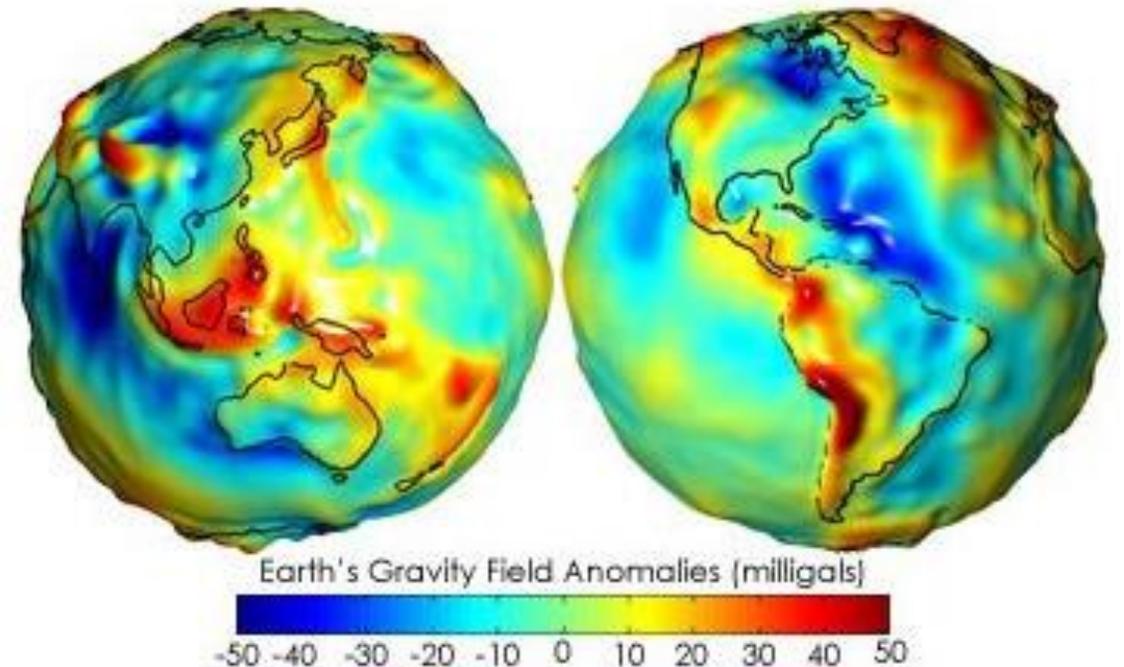
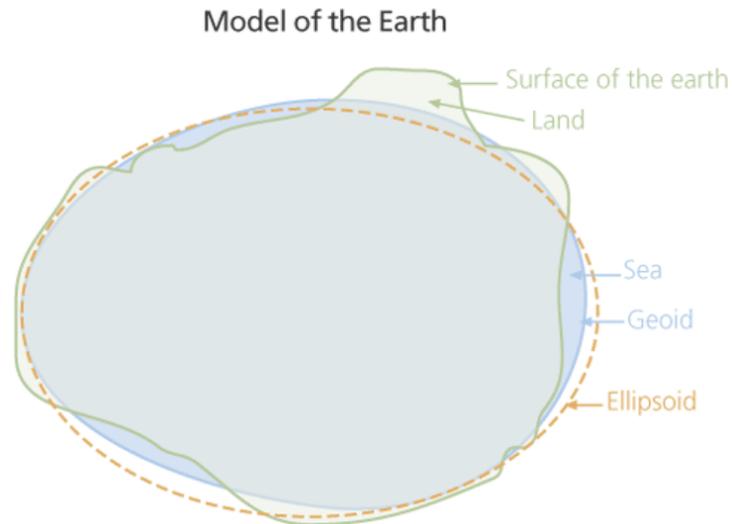
Cosa sono la Fisica Terrestre e la Geofisica

Le discipline della geofisica che si occupano della componente solida del globo sono:

Tettonofisica e geodinamica

Geomagnetismo

Gravimetria e Gradiometria gravimetrica



Cosa sono la Fisica Terrestre e la Geofisica

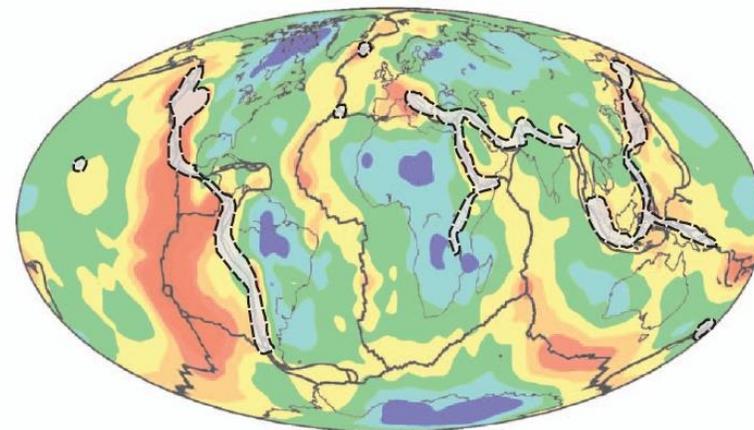
Le discipline della geofisica che si occupano della componente solida del globo sono:

Tettonofisica e geodinamica

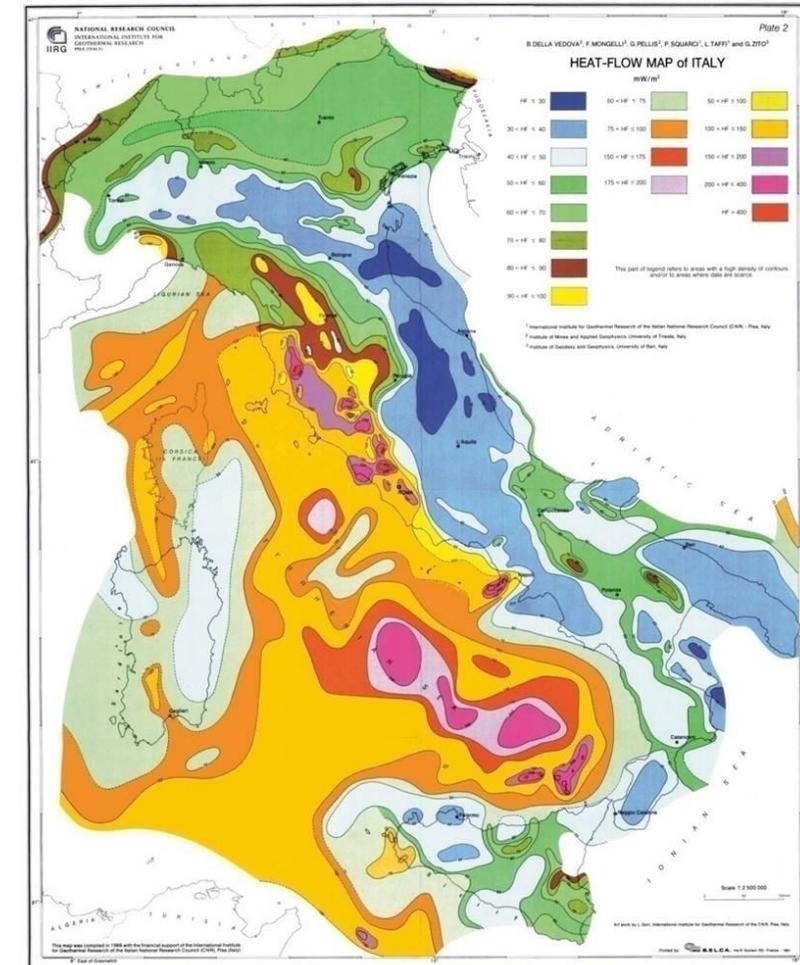
Geomagnetismo

Gravimetria e Gradiometria gravimetrica

Geotermia



Note: Convective hydrothermal reservoirs are shown as light grey areas, including heat flow and tectonic plates boundaries.
Source: Background figure from (Hamza *et al.*, 2008), adjustments from (IPCC, forthcoming).



Cosa sono la Fisica Terrestre e la Geofisica

Le discipline della geofisica che si occupano della componente solida del globo sono:

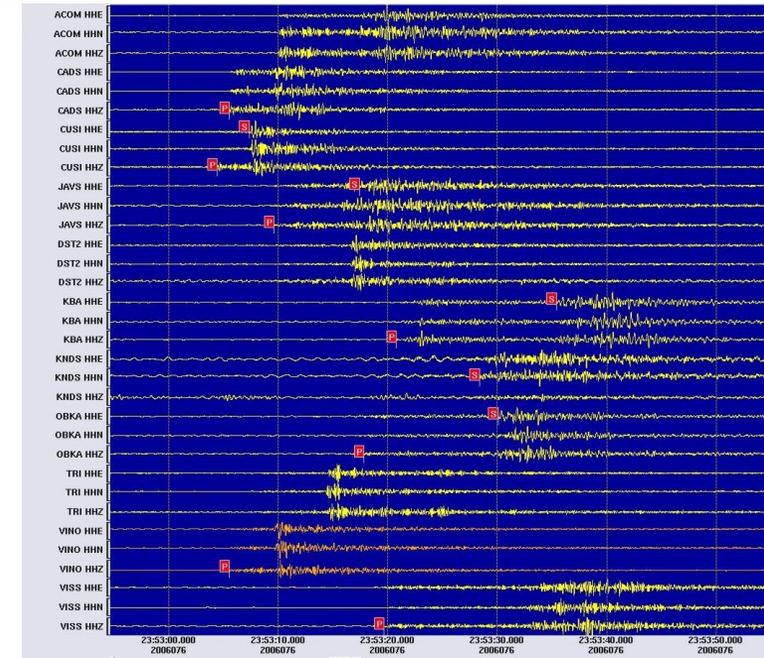
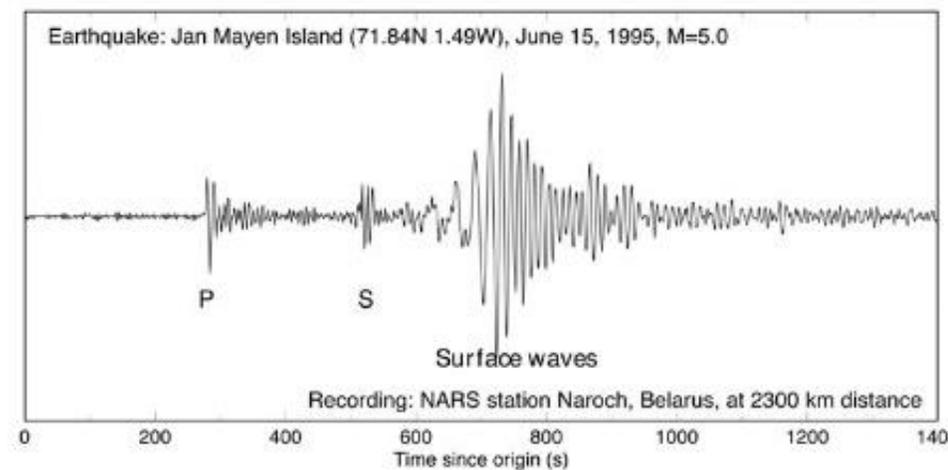
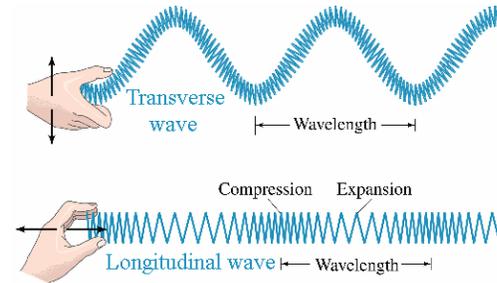
Tettonofisica e geodinamica

Geomagnetismo

Gravimetria e Gradiometria gravimetrica

Geotermia

Sismologia



Cosa sono la Fisica Terrestre e la Geofisica

Le discipline della geofisica che si occupano della componente solida del globo sono:

Tettonofisica e geodinamica

Geomagnetismo

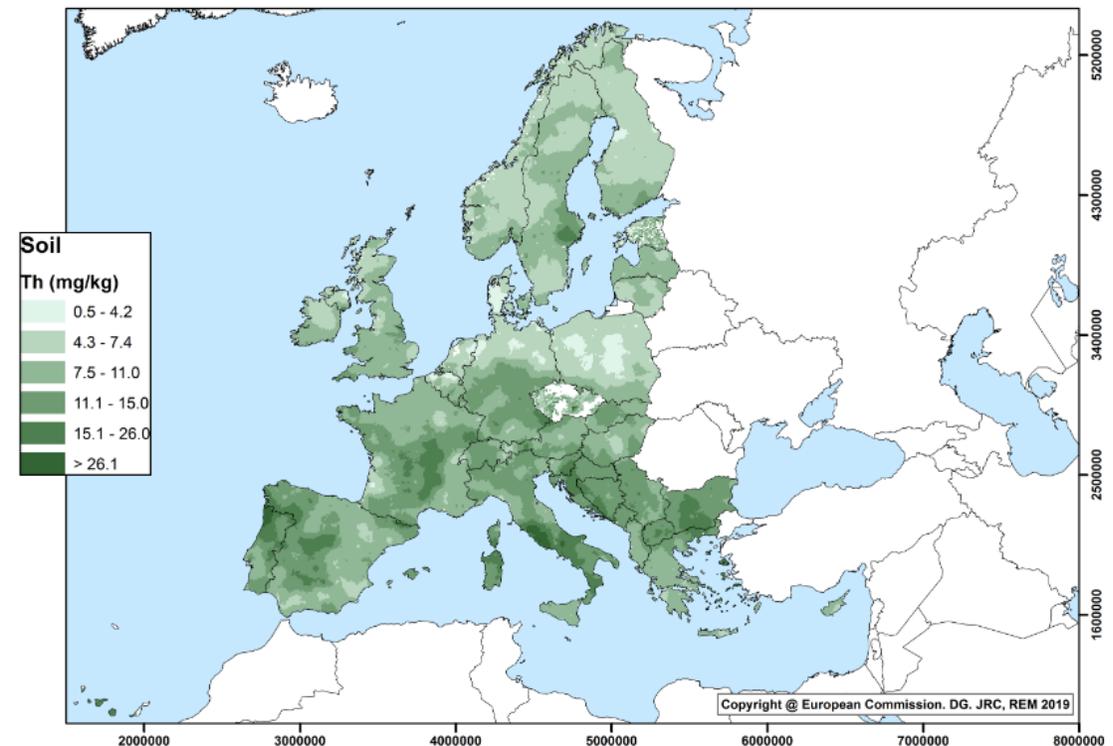
Gravimetria e Gradiometria gravimetrica

Geotermia

Sismologia

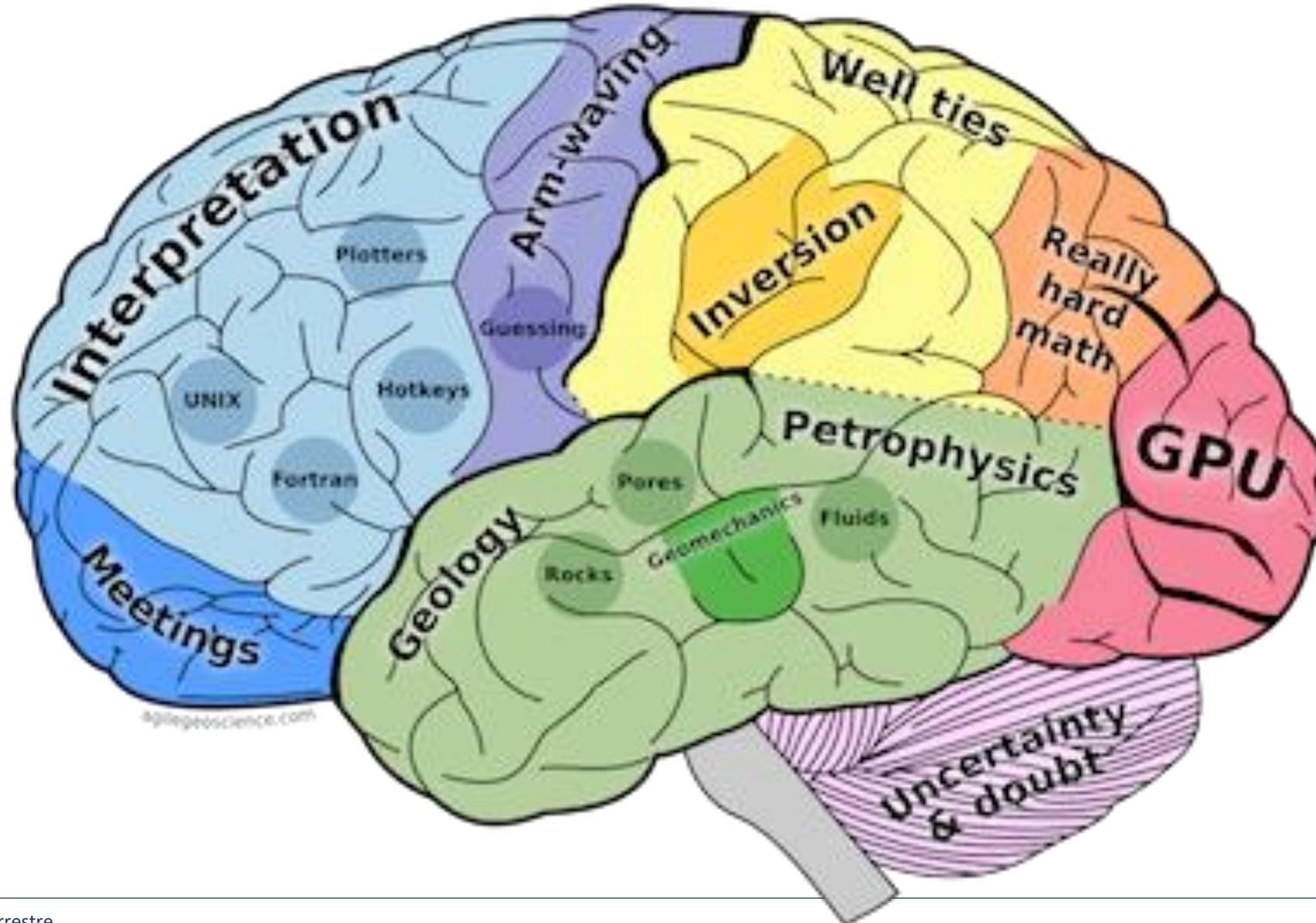
Radioattività Terrestre

European map of thorium in soil, January 2019



<https://remon.jrc.ec.europa.eu/About/Atlas-of-Natural-Radiation/Digital-Atlas>

The geophysical brain



Perché studiare Fisica Terrestre?

Perché studiare Fisica Terrestre?

Propedeutica per i seguenti corsi di studio della LT e delle LM:

Laurea Triennale

- Geofisica Applicata
- Elementi di geofisica per la Protezione Civile
- Laboratorio di sismica per la Geotecnica

Laurea Magistrale GEOSCIENZE

- Geotermia
- Interpretazione sismica a riflessione
- Microzonazione sismica

Monitoraggio geodetico e telerilevamento
Sismica a riflessione

Laurea Magistrale GEOPHYSICS AND GEODATA

- Electromagnetic methods in Geophysics
- Interpretation of reflection seismic data
- Remote sensing and geodetic monitoring
- Potential methods

Geothermics Seismology
Geodynamics Applied Seismology
Microzonation Seismic Imaging
Seismic risk Exploration Seismology

Perché studiare Fisica Terrestre?

Alcuni sbocchi professionali



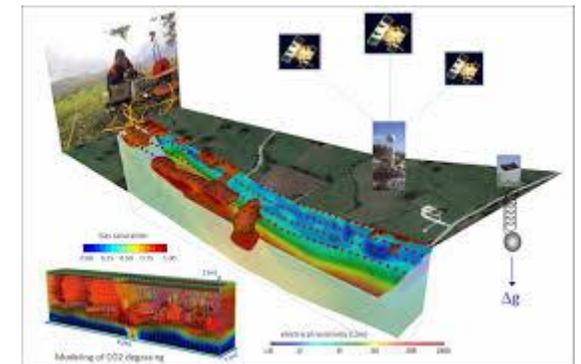
Sismologo



Libera professione



Geofisico



Informazioni pratiche sul corso

Orario

	lunedì	martedì	mercoledì	giovedì	venerdì
08:00-09:00					
09:00-10:00	GEOLOGIA STRATIGRAFICA E SEDIMENTOLOGIA 201SM <u>GIORGIO FONTOLAN / CARLO CORRADINI / MARCO FRANCESCHI</u> Aula B [San Giovanni - palazzina Q]	GEOLOGIA II E PRINCIPI DI RILEVAMENTO 252SM <u>GIAN ANDREA PINI / Lorenzo BONINI</u> Aula B [San Giovanni - palazzina Q]	GEOLOGIA II E PRINCIPI DI RILEVAMENTO 252SM <u>GIAN ANDREA PINI / Lorenzo BONINI</u> Aula B [San Giovanni - palazzina Q]	GEOLOGIA STRATIGRAFICA E SEDIMENTOLOGIA 201SM <u>GIORGIO FONTOLAN / CARLO CORRADINI / MARCO FRANCESCHI</u> Aula B [San Giovanni - palazzina Q]	
10:00-11:00	GEOLOGIA STRATIGRAFICA E SEDIMENTOLOGIA 201SM <u>GIORGIO FONTOLAN / CARLO CORRADINI / MARCO FRANCESCHI</u> Aula B [San Giovanni - palazzina Q]	GEOLOGIA II E PRINCIPI DI RILEVAMENTO 252SM <u>GIAN ANDREA PINI / Lorenzo BONINI</u> Aula B [San Giovanni - palazzina Q]	GEOLOGIA II E PRINCIPI DI RILEVAMENTO 252SM <u>GIAN ANDREA PINI / Lorenzo BONINI</u> Aula B [San Giovanni - palazzina Q]	GEOLOGIA STRATIGRAFICA E SEDIMENTOLOGIA 201SM <u>GIORGIO FONTOLAN / CARLO CORRADINI / MARCO FRANCESCHI</u> Aula B [San Giovanni - palazzina Q]	
11:00-12:00	FISICA TERRESTRE 059SM <u>GIOVANNI COSTA / VERONICA PAZZI</u> Aula B [San Giovanni - palazzina Q]	FISICA TERRESTRE 059SM <u>GIOVANNI COSTA / VERONICA PAZZI</u> Aula B [San Giovanni - palazzina Q]	FISICA TERRESTRE 059SM <u>GIOVANNI COSTA / VERONICA PAZZI</u> Aula B [San Giovanni - palazzina Q]	ISTITUZIONI DI MATEMATICHE II 168SM Martino PRIZZI Aula A2 [Edificio C11]	
12:00-13:00	FISICA TERRESTRE 059SM <u>GIOVANNI COSTA / VERONICA PAZZI</u> Aula B [San Giovanni - palazzina Q]	FISICA TERRESTRE 059SM <u>GIOVANNI COSTA / VERONICA PAZZI</u> Aula B [San Giovanni - palazzina Q]	FISICA TERRESTRE 059SM <u>GIOVANNI COSTA / VERONICA PAZZI</u> Aula B [San Giovanni - palazzina Q]	ISTITUZIONI DI MATEMATICHE II 168SM Martino PRIZZI Aula A2 [Edificio C11]	

Il corso prevede lezioni frontali ed esercitazioni in aula

Codice Teams:

txj pz7c

Argomenti del corso

Il corso è suddiviso in diverse unità didattiche.

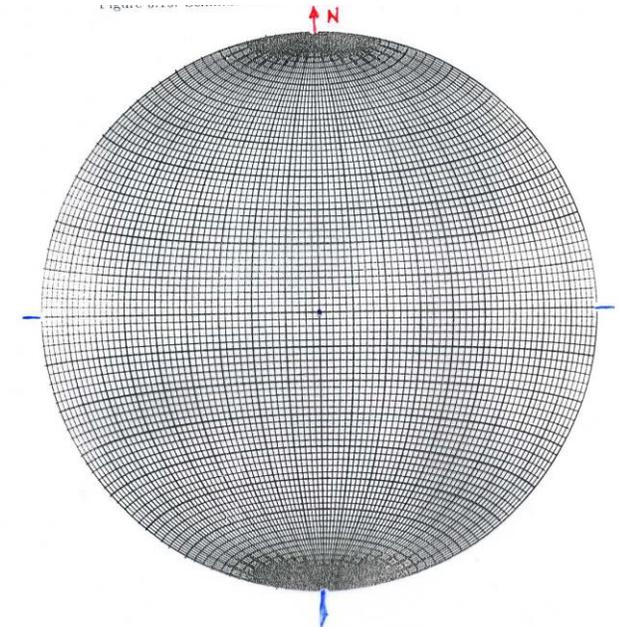
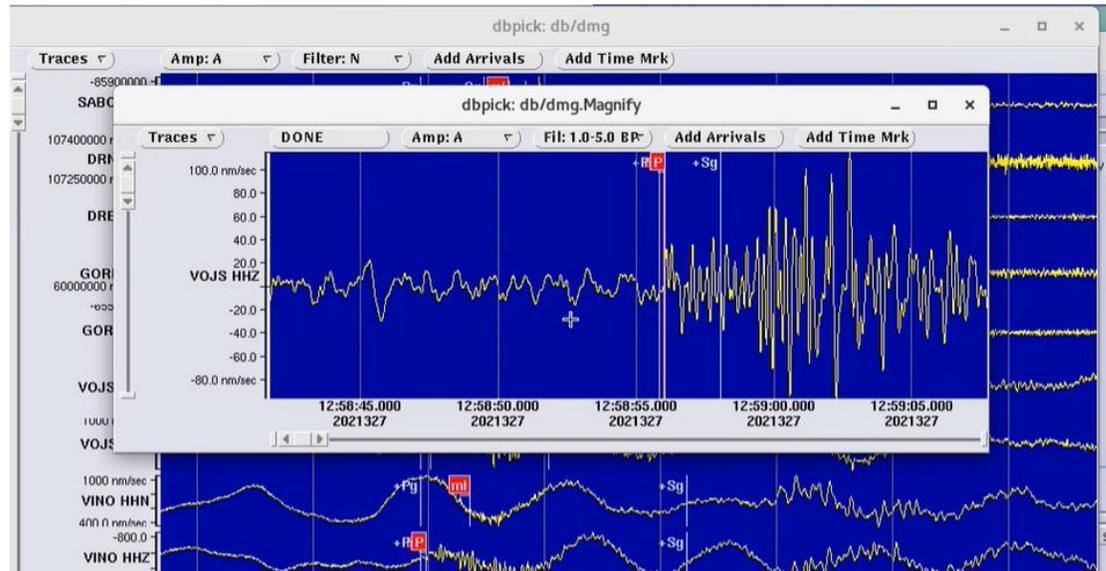
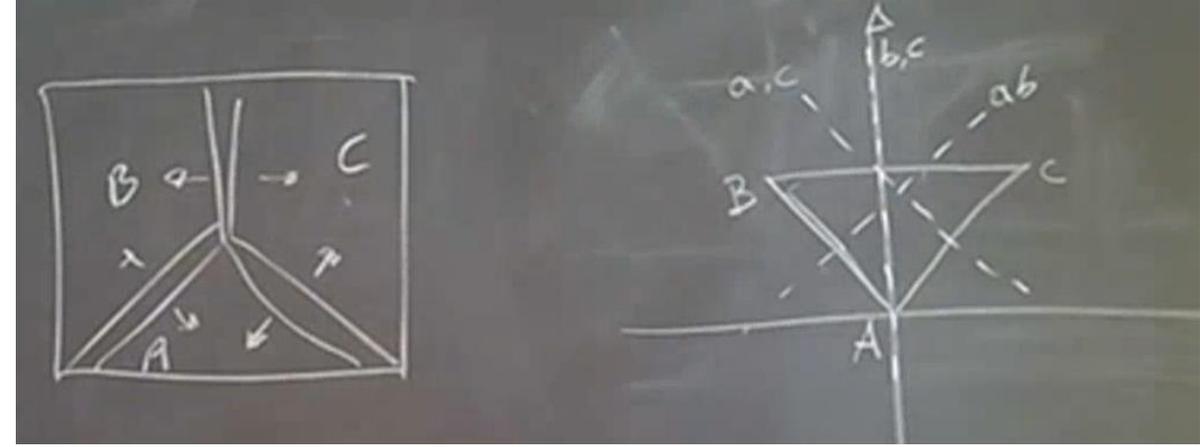
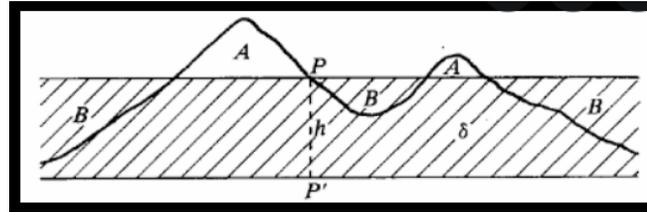
In particolare:

- Introduzione alla materia (docente: Prof. V. Pazzi)
- Teoria delle placche (docente: Prof. V. Pazzi)
 - Esercitazioni in aula (docente: Prof. V. Pazzi)
- Terremoti (docente: Prof. G. Costa)
 - Matrici (docente: Prof. G. Costa)
 - Equazioni del moto armonico e teoria delle onde (docente: Prof. G. Costa)
 - Esercitazioni in aula (docente: Prof. G. Costa)
- Gravimetria (docente: Prof. G. Costa)
- Magnetismo (docente: Prof. V. Pazzi)
- Geotermia (docente: Prof. V. Pazzi)

Esame finale

Prova orale

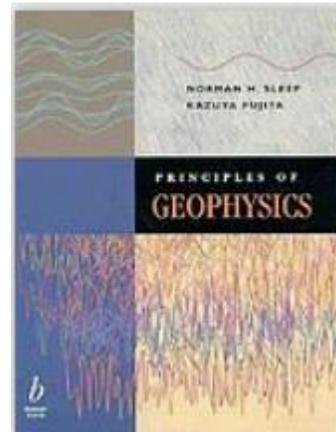
- domande su tutti gli argomenti trattati nel corso
- brevi esercizi



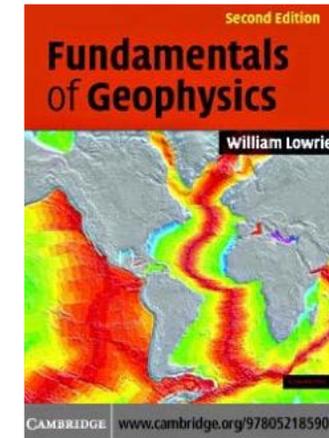
Testi di riferimento



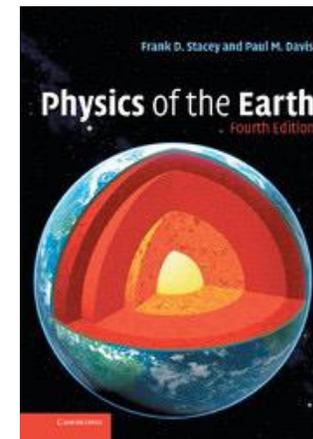
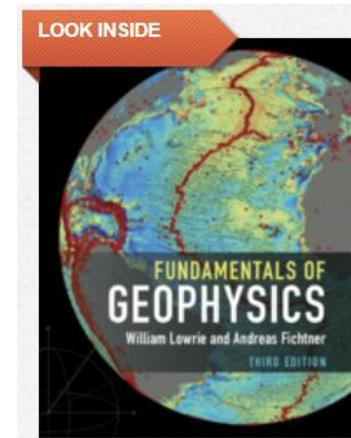
Fisica Terrestre: dispense del docente prof. Peter Suhadolc



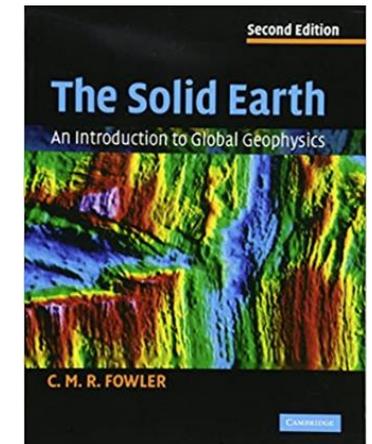
N. SLEEP & K. FUJITA. *PRINCIPLES OF GEOPHYSICS*. Blackwell Science, 1997



W. LOWRIE. *FUNDAMENTALS OF GEOPHYSICS*. Cambridge University Press, 1st Ed 1997 o 2nd Ed 2007

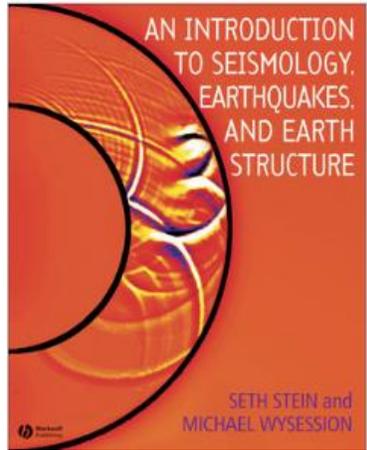


F.D. STACEY. *PHYSICS OF THE EARTH*. Brookfield Press, 1st Ed 1992

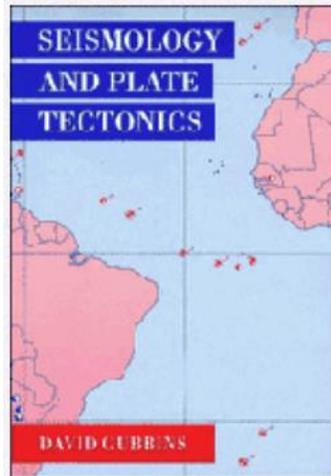


C.M.R.FOWLER. *THE SOLID EARTH: An introduction to global geophysics*. Cambridge University Press, 1993

Testi di riferimento



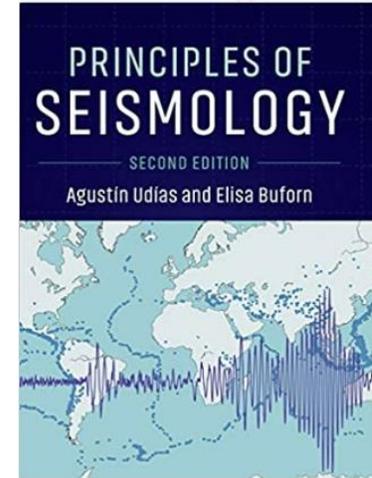
S. STEIN & M.WYSESSION. *AN INTRODUCTION TO SEISMOLOGY, EARTHQUAKES, AND EARTH STRUCTUR.* Blackwell, 2003



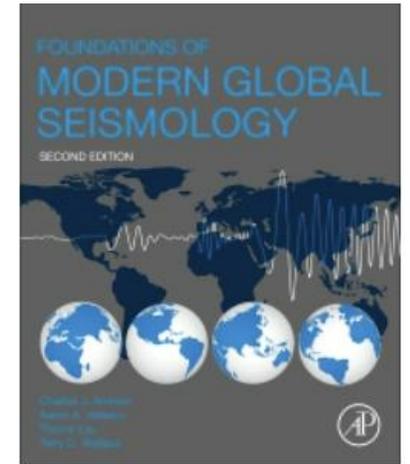
D.GUBBINS. *SEISMOLOGY AND PLATE TECTONICS.* Cambridge University Press, 1990



K.KASAHARA. *EARTHQUAKE MECHANICS.* Cambridge University Press, 1981

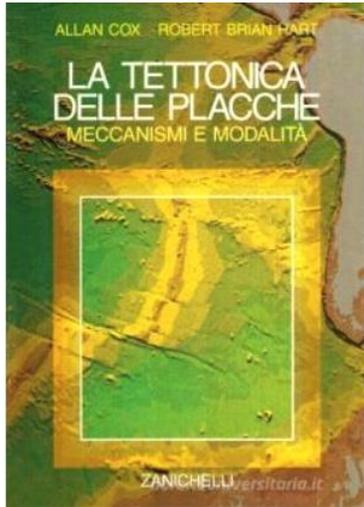


A. UDIAS. *PRINCIPLES OF SEISMOLOGY.* Cambridge University Press, 1999

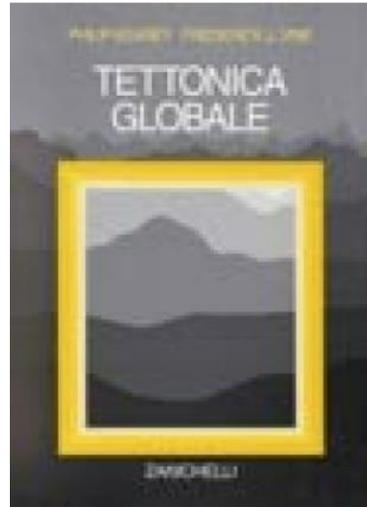


T.LAY & T.C.WALLACE. *MODERN GLOBAL SEISMOLOGY.* Academic Press, 1995

Testi di riferimento



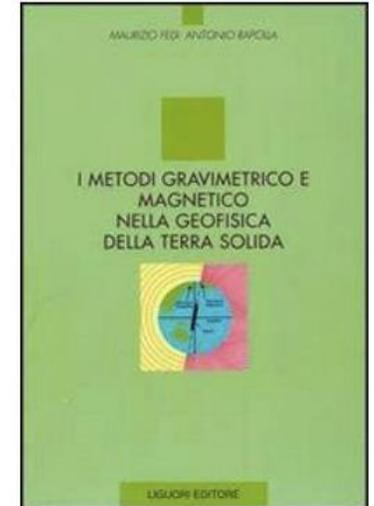
A.COX & R.B.HART. *LA TETTONICA DELLE PLACCHE/ PLATE TECTONICS*
Meccanismi e modalità /How it works Zanichelli
1986/Blackwell, 1986



P. KEARY & F.J.VINE. *TETTONICA GLOBALE/ GLOBAL TECTONICS*.
Zanichelli/ Blackwell,
2nd Ed 1996

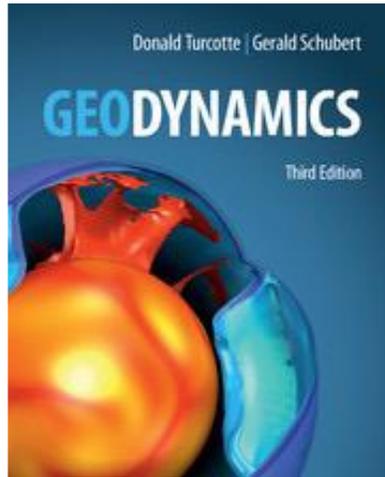


A. ZOLLO & A. EMOLO. *TERREMOTI E ONDE*.
Liguori editore, 2011

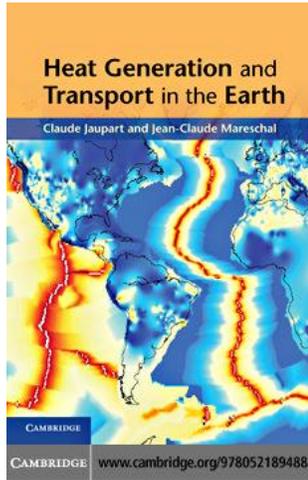


M. FEDI e A. RAPOLLA. *I METODI GRAVIMETRICO E MAGNETICO NELLA GEOFISICA DELLA TERRA SOLIDA*. Liguori editore, 1993

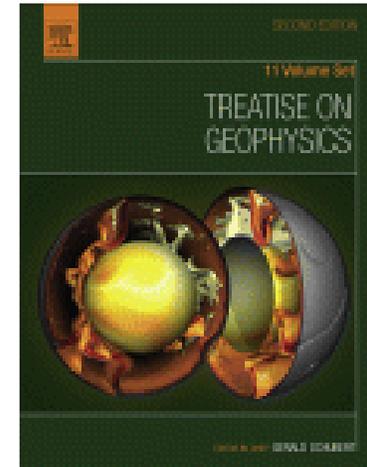
Testi di riferimento



TURCOTTE & SCHUBERT
Geodynamics 3rd Ed 2014



JAUPART & MARESCHAL
*Heat Generation and
Transport in the Earth* 2010



Treatise on Geophysics
2nd Ed editor G. SCHUBERT,



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE

Veronica Pazzi

Dipartimento di Matematica e Geoscienze

veronica.pazzi@units.it

www.units.it