



Università
degli Studi
di Ferrara

Dipartimento di Studi
Umanistici



Evoluzione del Paesaggio

Prof. Marco Peresani

A.A. 2020-2021

Lezione 1

Obiettivi formativi

Il primo obiettivo formativo di questo corso è quello di consentire allo studente di interagire, utilizzando un linguaggio comune, con i professionisti a cui saranno deputate le attività di rilevamento geo-archeologico del sito o del territorio archeologico.

Tale obiettivo verrà raggiunto attraverso la conoscenza dell'azione dei principali agenti geologici e climatici che modificano nel tempo il paesaggio fisico.

Il secondo obiettivo formativo è quello di fornire allo studente gli strumenti per analizzare con senso critico le diverse fonti che riportano dati e interpretazione degli stessi, relativi ad uno stesso evento.

Contenuti del corso

Il corso sarà svolto in tre blocchi di contenuti diversi. Nel primo blocco verranno trattati i processi geologici che portano alla formazione delle terre emerse e al loro modellamento.

Nel secondo blocco verranno descritte le interazioni tra i processi atmosferici e le terre emerse, trattando le forme di erosione e di deposizione dei principali agenti.

Il terzo blocco presenterà qualche caso studio.



Paesaggio

« “Landscape” means an area, as perceived by people, whose character is the result of the action and interaction of natural and/or human factors »

« "Paesaggio" designa una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle persone, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni »

(Convenzione europea del paesaggio, versione ufficiale in inglese del Consiglio d'Europa, Articolo 1, traduzione non ufficiale)

La totalità dell'ambiente dell'uomo
nella sua totalità visuale e spaziale,
nella quale si realizza l'integrazione
tra geosfera, biosfera ed artefatti.

(Naveh & Lieberman, 1984)

Il paesaggio è l'insieme degli elementi caratterizzanti e distintivi di un territorio. La fisionomia del territorio può essere analizzata per le sue caratteristiche fisiche, antropiche e biologiche del luogo. Il paesaggio è composto da elementi naturali (laghi, fiumi, montagne, ecc.) e da elementi antropici (città, abitazioni, strade, ecc.). E' possibile distinguere due distinte tipologie di paesaggio:

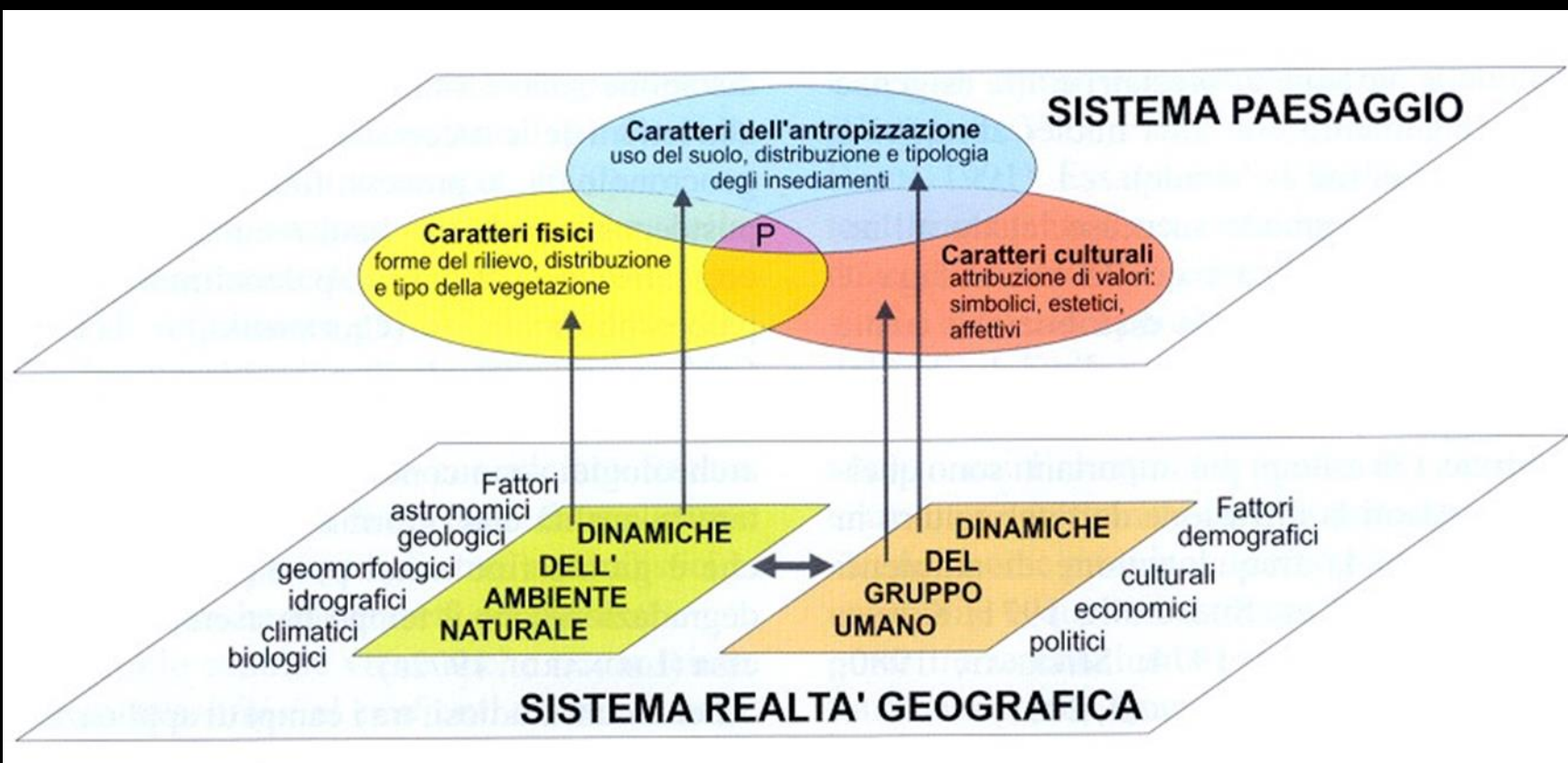
Paesaggio naturale. Il paesaggio naturale è il paesaggio plasmato dalle forze della natura.

Paesaggio antropico. Il paesaggio antropico (o paesaggio umanizzato) è il paesaggio costruito dall'intervento umano.

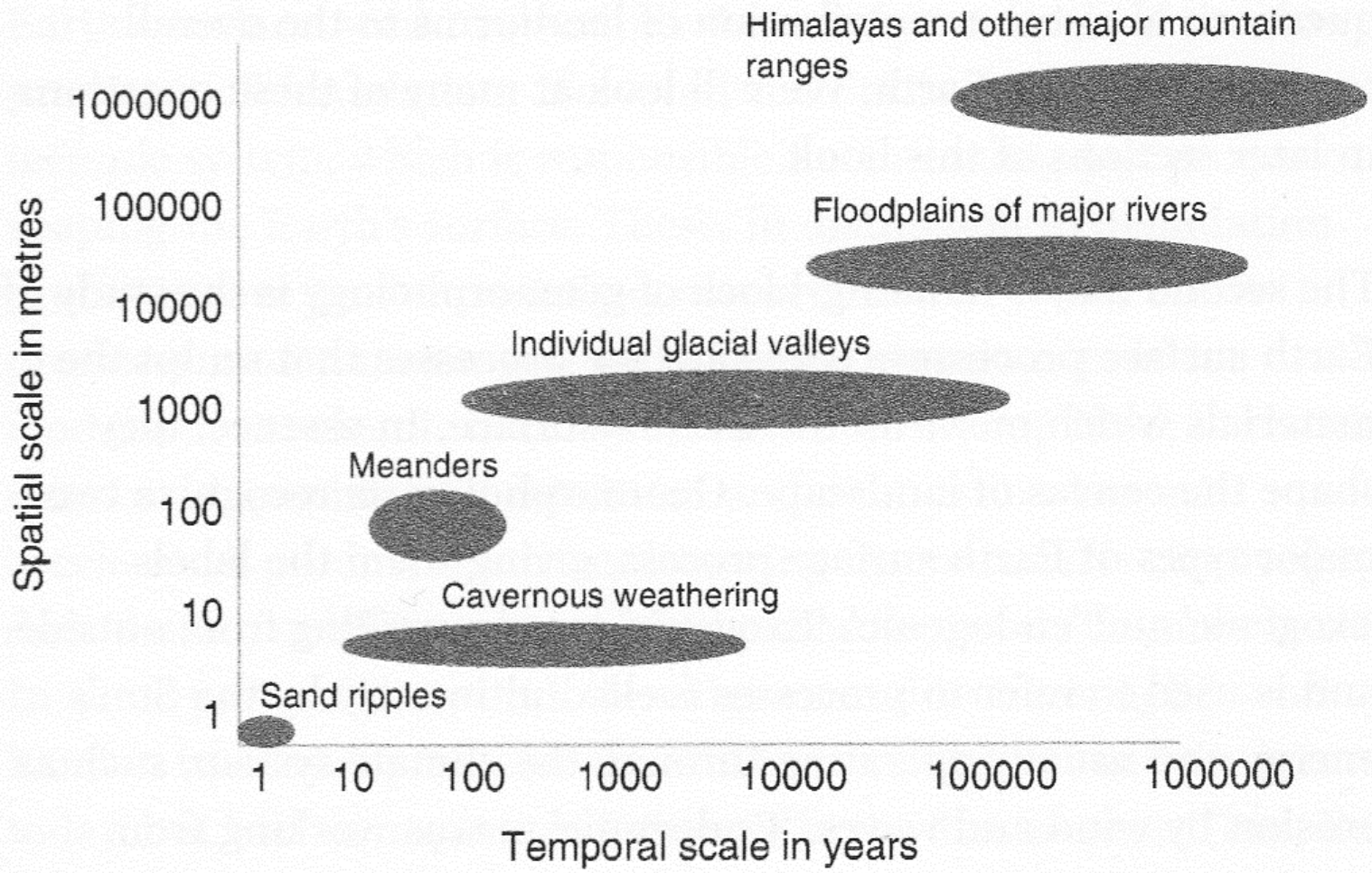
E' difficoltoso distinguere il paesaggio naturale dal paesaggio antropico nel mondo contemporaneo, in quanto il paesaggio naturale è influenzato indirettamente dalle attività umane. Si pensi, ad esempio, ai mutamenti climatici causati dall'effetto serra e dall'inquinamento transnazionale. Il paesaggio muta continuamente col trascorre del tempo (stagioni, anni, secoli, ere geologiche, ecc.) in conseguenza dei fenomeni naturali e dell'intervento dell'uomo.

Oggetti prodotti dall'uomo: pesano più di quelli creati dalla Natura

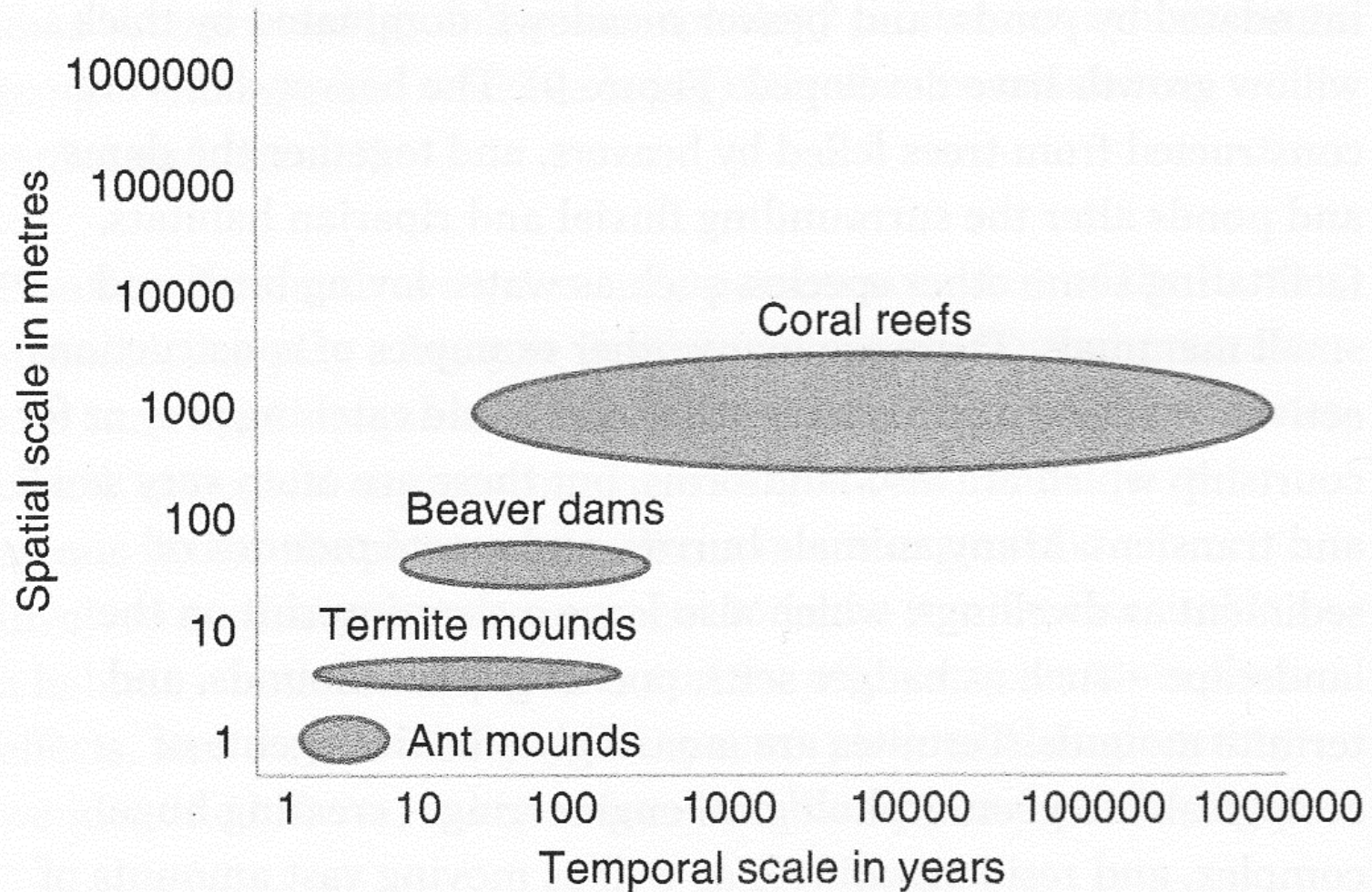
1100 miliardi di tonnellate: nel 2020 il peso dei manufatti artificiali ha superato quello degli esseri viventi. A dirlo è una ricerca israeliana.



Forme del paesaggio su spazio e tempo



Durata e dimensione di alcune forme biocostruite



Paesaggio antropico



Skyline di New York



Verona e il suo fiume



La città di Firenze



*Campi coltivati nella
Pianura Padana*



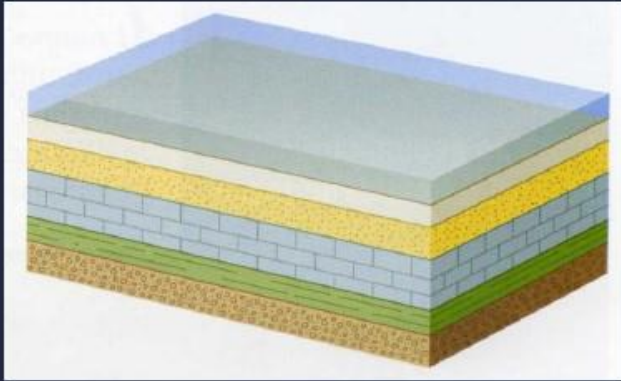
*Rimboscimento dei Monti
Rossi sulle pendici dell'Etna*



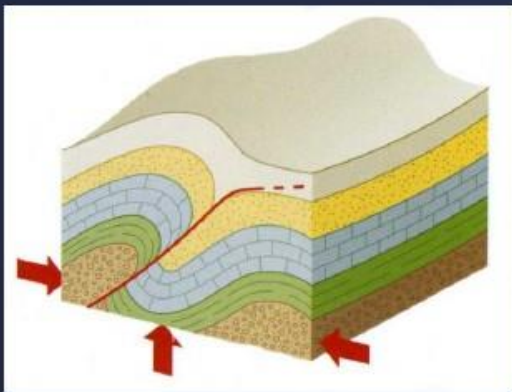
*Rimboscimento nel comune di
Pietracupa, Molise centrale*

La base del paesaggio: la crosta terrestre

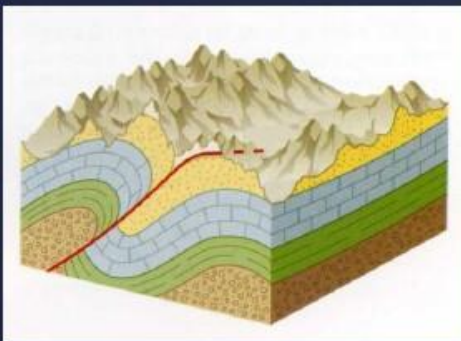
Fasi di evoluzione della crosta terrestre che portano alla formazione del paesaggio naturale



LITOGENESI: si formano le rocce.
Periodo dell'accumulo e della formazione delle
rocce



OROGENESI: si deformano e si sollevano le rocce.
Periodo del sollevamento



MORFOGENESI: si forma il paesaggio.
Erosione e modellamento del paesaggio attuale

Origine della Terra

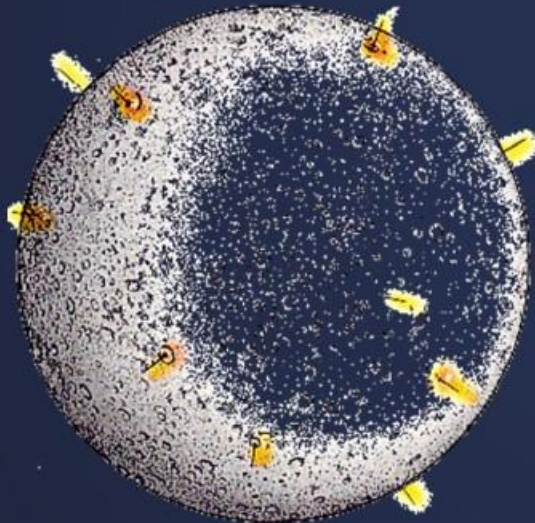
http://www.slideshare.net/carlappe/origine-e-interno-terra-presentation?from_search=1 modificato

Il pianeta Terra ha avuto origine circa 4,7 miliardi di anni fa, insieme al sistema solare, per aggregazione dei frammenti rocciosi della nebulosa primordiale.

Durante la sua formazione, la Terra ha attraversato due fasi:

fase di **accrezione**

fase di **zonazione chimica**



Durante la fase di **accrezione** la Terra si presentava come un aggregato indifferenziato di elementi, costituito da:

ferro (35%)

ossigeno (30%)

silicio (15%)

magnesio (13%)

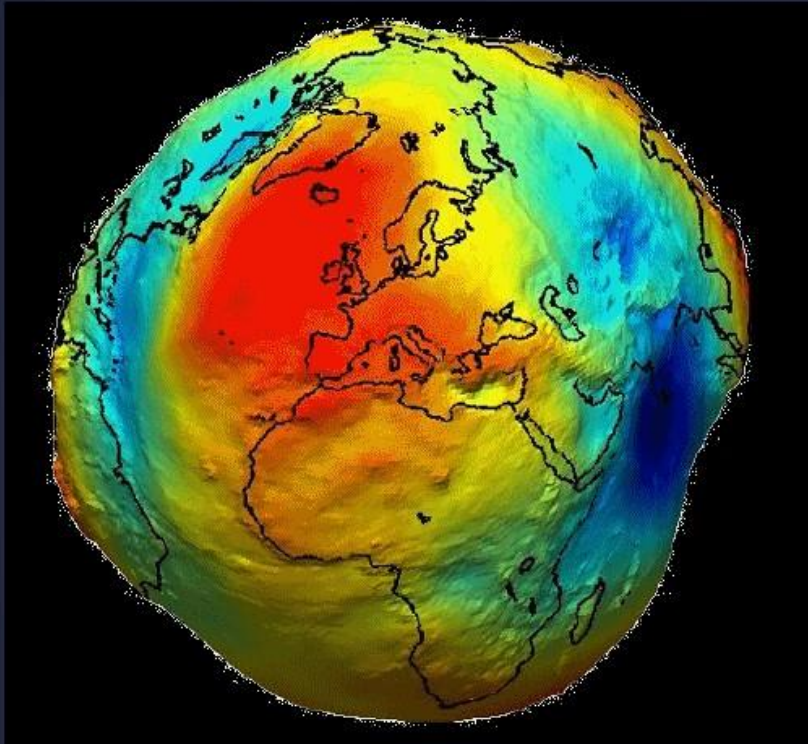
nichel (2,4%)

calcio (1%)

alluminio (1%)

altri elementi chimici (2,6%)

La forma della Terra



Nel 2009 l'ESA (European Space Agency) ha inviato in orbita il satellite GOCE (Gravity field and steady-state Ocean Circulation Explorer) per misurare con grande accuratezza le disomogeneità del campo gravimetrico terrestre, fino a 10^{-5} m/s^2 , e quindi per determinare la forma della Terra con una precisione mai raggiunta prima. Come si vede qui a lato, il risultato è incredibile: il nostro mondo appare di forma ovale e pieno di bitorzoli come una patata!

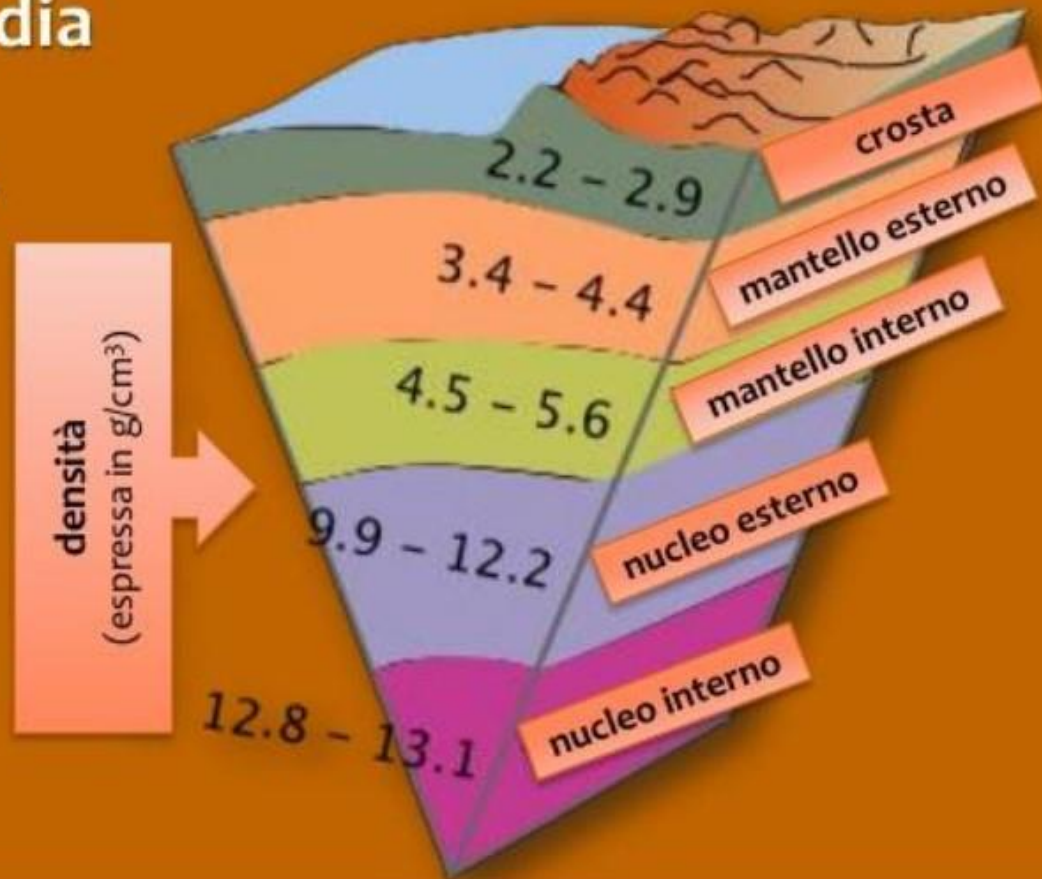
<http://www.fmboschetto.it/tde2/Appendice.htm> modificato

http://www.slideshare.net/carlope/origine-e-interno-terra-presentation?from_search=1

raggio medio	6.370 km
differenza raggi	21,5 km
meridiano	40.000 km
densità media	5,5 g/cm^3
densità superficiale	2,8 g/cm^3

La **densità** della materia aumenta dall'esterno all'interno della Terra, da 2 a 13 g/cm³.

La **densità media** della Terra è di circa 5 g/cm³.



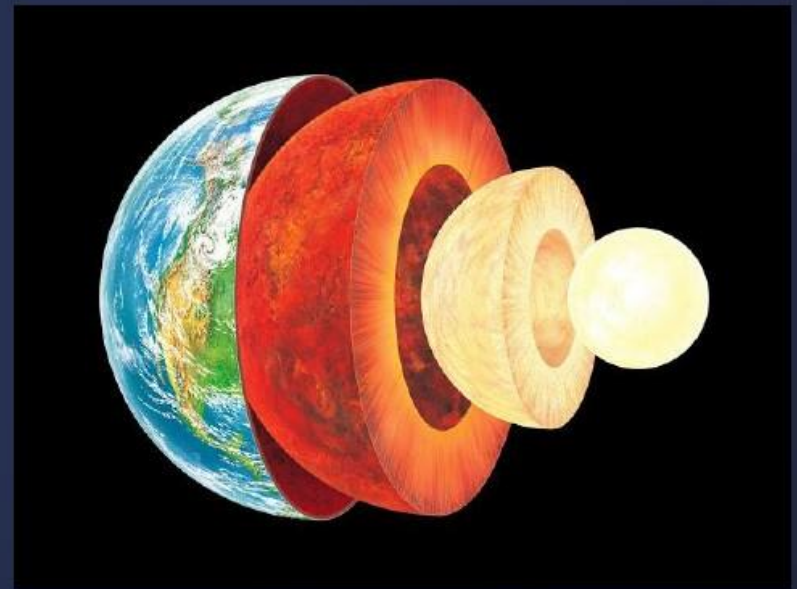
Struttura interna della Terra

La struttura interna della Terra ha una disposizione a strati che possono essere definiti sia da proprietà chimiche che reologiche.

Dal punto di vista chimico la terra può essere divisa in crosta, mantello superiore, mantello inferiore, nucleo esterno e nucleo interno. Meccanicamente si può suddividere in litosfera, astenosfera, mesosfera, nucleo esterno e nucleo interno.

La Terra ha una **crosta** esterna solida di silicati, un **mantello** estremamente viscoso, un **nucleo esterno** liquido che è molto meno viscoso del mantello, e un **nucleo interno** solido.

La comprensione scientifica della struttura interna della Terra è basata sulle estrapolazioni di evidenza fisica scaturita dai campioni portati alla superficie dalle più remote profondità tramite **l'attività vulcanica** e dalle analisi delle **onde sismiche** che l'hanno attraversata.



http://it.wikipedia.org/wiki/Struttura_interna_della_Terra modificato

<http://2.bp.blogspot.com/-PcrqwufUuu8/UZoM9cGKY7I/AAAAAAAAeL8/DFNjL5L2ANs/s640/struttura-terra.jpg>

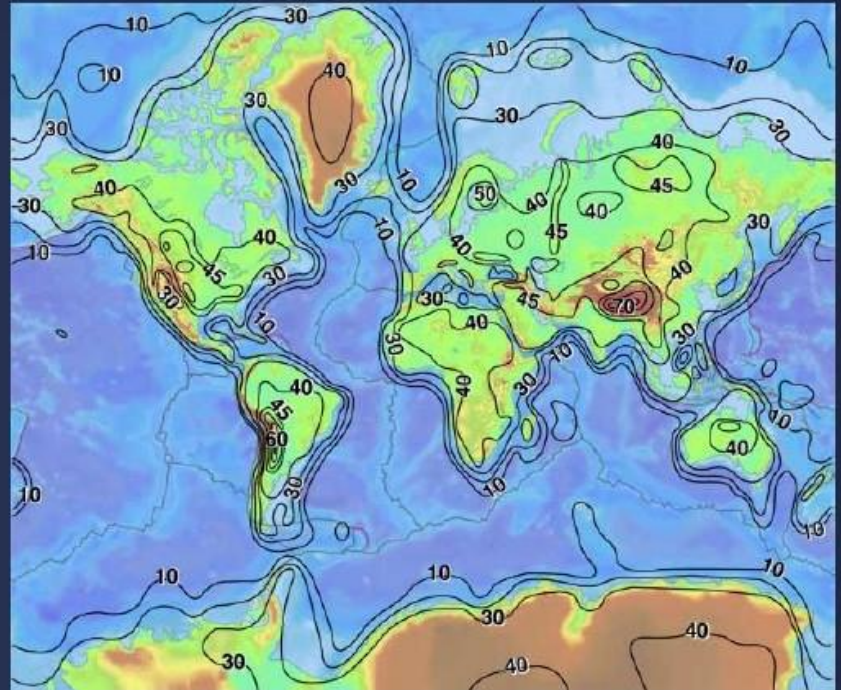
Crosta

La crosta terrestre è l'unico strato del pianeta a possedere una marcata eterogeneità laterale.

Crosta continentale, con spessori che sono mediamente attorno ai 35 km con valori massimi di 90 km in corrispondenza delle catene montuose. E' caratterizzata da una densità media di circa $2,9 \text{ kg/dm}^3$, con **rocce cristalline** prevalentemente **granitiche**.

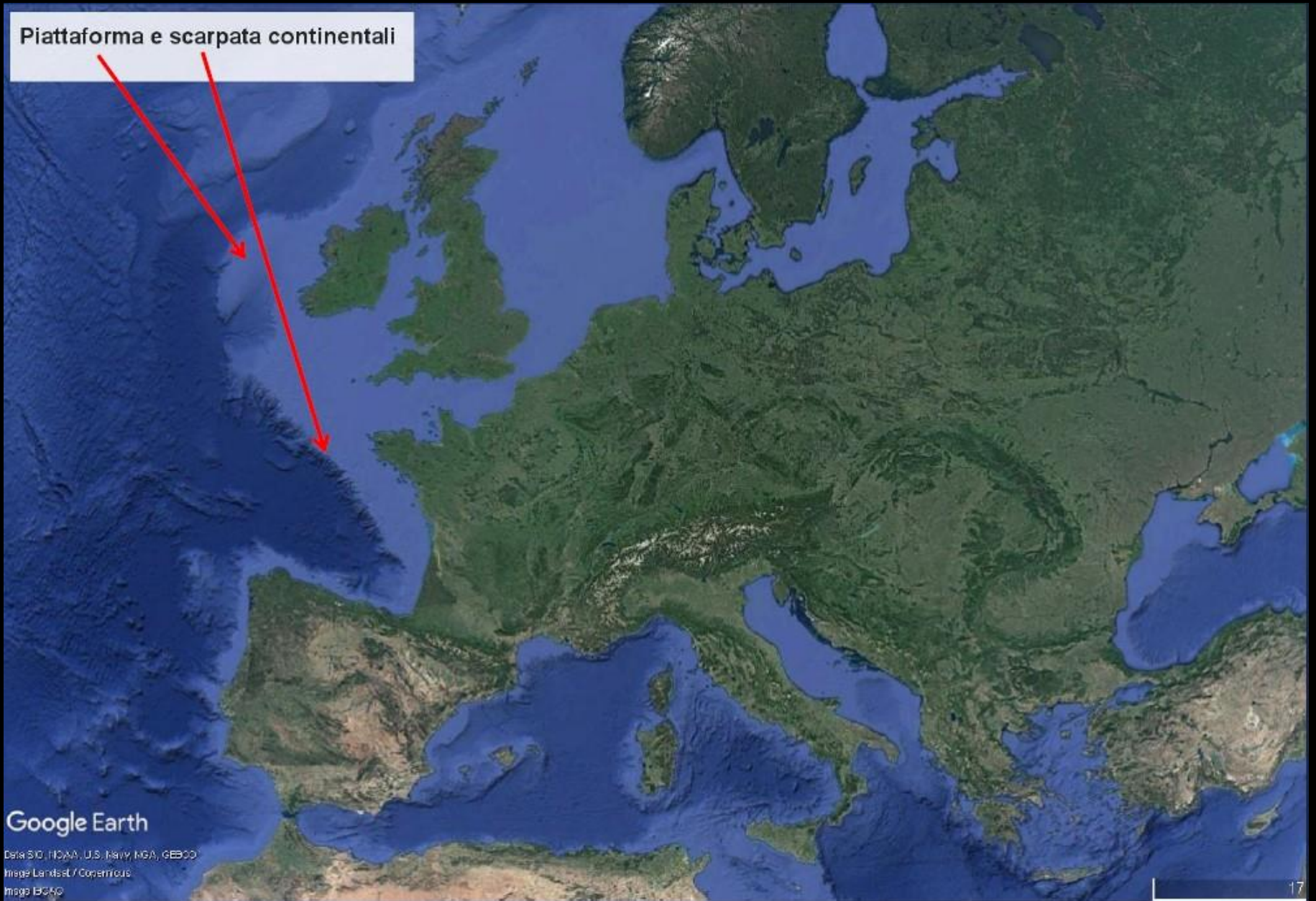
Crosta oceanica, con spessori che variano da 0 a 10 km e con una densità uguale se non superiore a quella del mantello sottostante in quanto costituita prevalentemente di **rocce ultrabasiche** e **basiche** (densità media di circa $3,2 \text{ kg/dm}^3$).

L'estensione areale della crosta continentale è maggiore dell'estensione delle terre emerse, in quanto comprende anche tutti i territori sommersi fino alla profondità di 2500 metri. Il gradino morfologico che marca il passaggio tra crosta continentale e crosta oceanica è detto **scarpata continentale**.



Spessore della crosta terrestre (in km)

Piattaforma e scarpata continentali



Google Earth

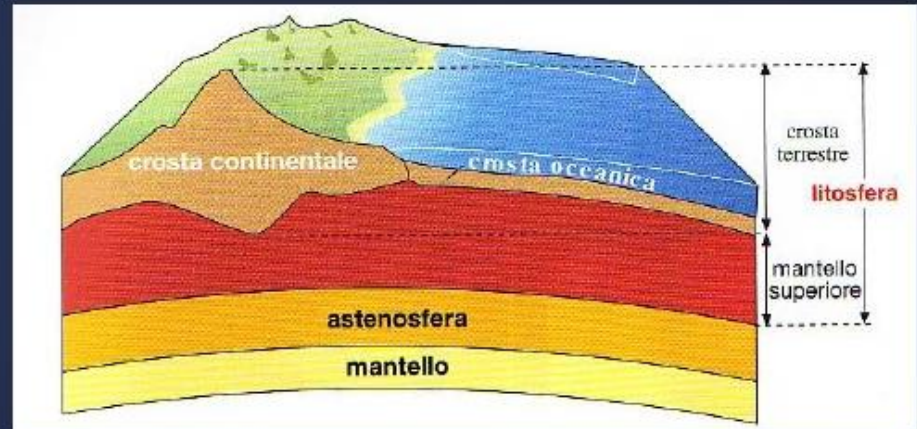
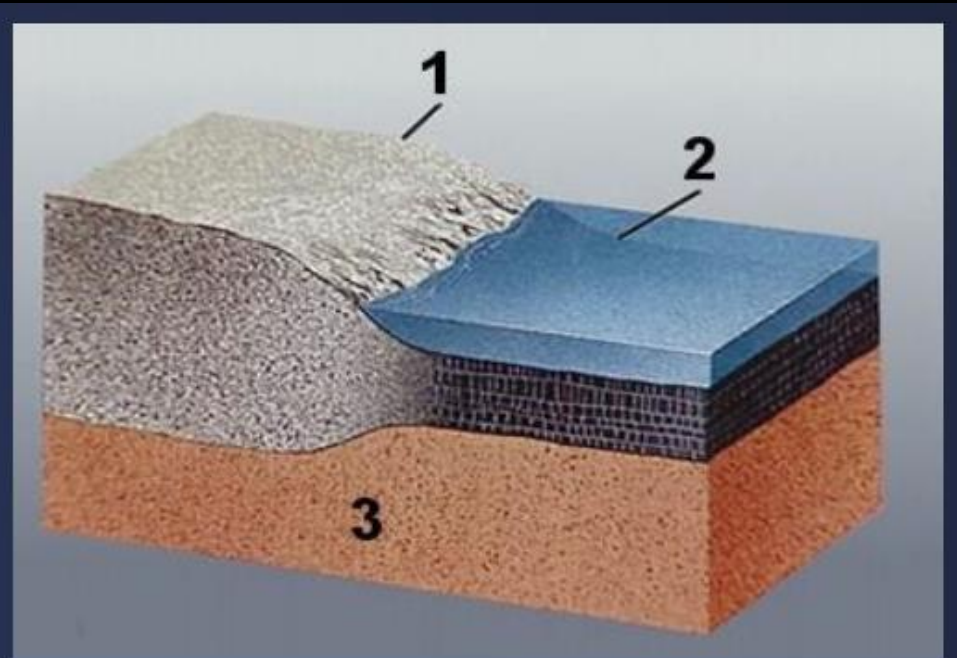
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO
Image Landsat / Copernicus
Imagery © 2020

La crosta oceanica è più densa in quanto costituita da rocce ricche di Fe e Mg (gabbri e basalti ricoperti da un sottilissimo strato di sedimenti marini).

La crosta continentale è meno densa poiché costituita soprattutto da rocce silicatiche ricche in Al e Si (graniti, rocce metamorfiche e rocce sedimentarie).

La crosta continentale più antica risale a 3,8 miliardi di anni fa, per questo conserva una registrazione dei processi evolutivi e dinamici che sono stati attivi per l'85% della storia della Terra, la cui età si stima in circa 4,6 miliardi di anni.

La crosta oceanica più antica risale a 190 milioni di anni fa



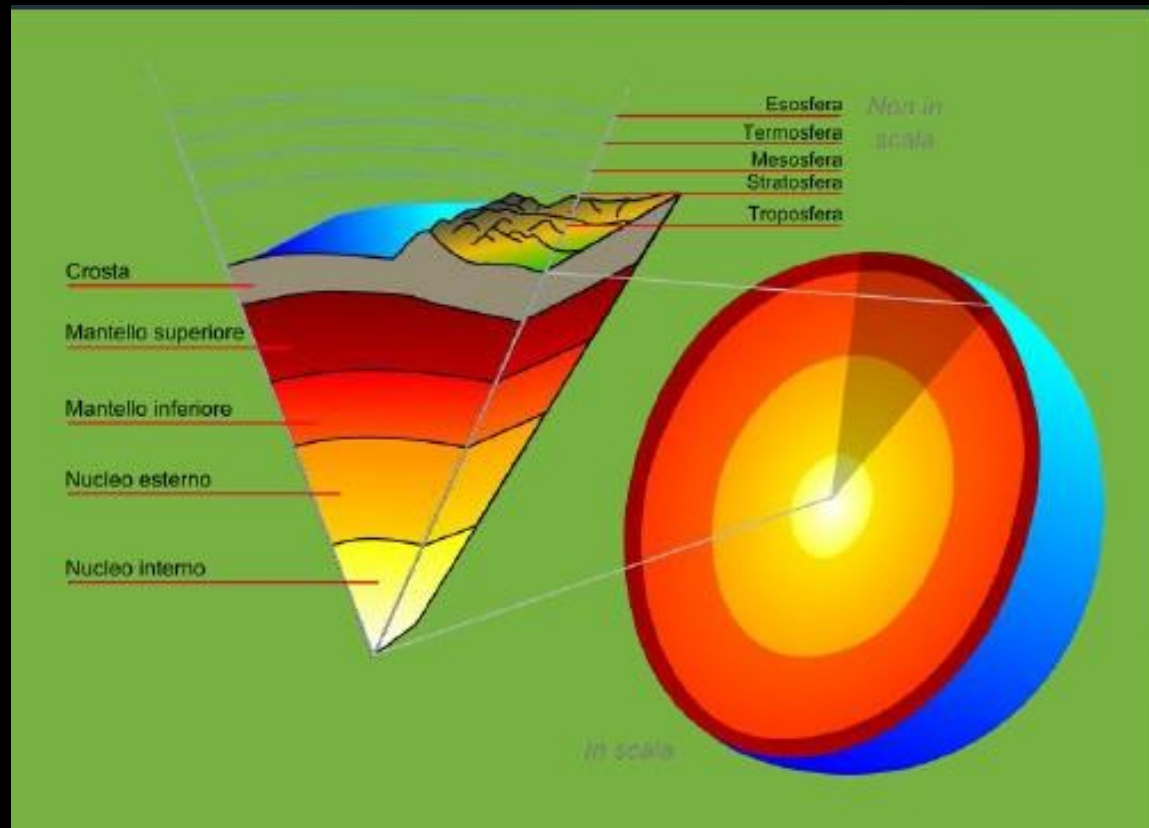
Mantello

Involuppo solido, a viscosità molto elevata, compreso tra la crosta e il nucleo e avente uno spessore di circa 2970 km.

Il suo contatto con la sovrastante crosta terrestre è detto discontinuità di **Mohorovičić** ("Moho").

Il suo contatto con il nucleo è detto discontinuità di **Gutenberg**.

Il mantello superiore immediatamente sotto la crosta terrestre viene definito "mantello litosferico" ed insieme alla crosta costituisce la litosfera.



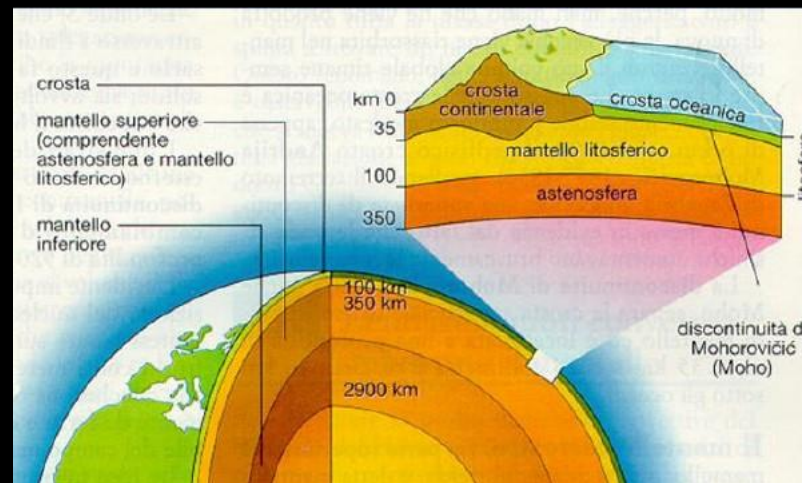
A maggiore profondità, che varia da circa 80 km sotto gli oceani a circa 200 km sotto i continenti, c'è uno strato a comportamento viscoso, comunemente definito astenosfera. Tale bassa viscosità è stata associata ad uno stato di fusione parziale del mantello, ed è comunque dovuta alle alte temperature.

Litosfera

La litosfera è la parte solida ed inorganica della Terra che comprende la parte inferiore della crosta terrestre e la porzione più superficiale del mantello superiore, per uno spessore complessivo variabile tra i 70-75 km in corrispondenza dei bacini oceanici e i 110-113 km al di sotto dei continenti.

La suddivisione in **litosfera** e **astenosfera** degli involucri esterni della terra si basa su caratteri esclusivamente reologici, cioè di comportamento dei materiali sottoposti a sforzi ad essi applicati: la litosfera ha comportamento reologico rigido, ed è in grado di produrre terremoti; l'astenosfera è facilmente deformabile e non produce sismi.

La litosfera è suddivisa in una ventina di grandi blocchi chiamati placche, o zolle. Questi vengono trascinati in direzioni diverse, dai moti convettivi dell'astenosfera.



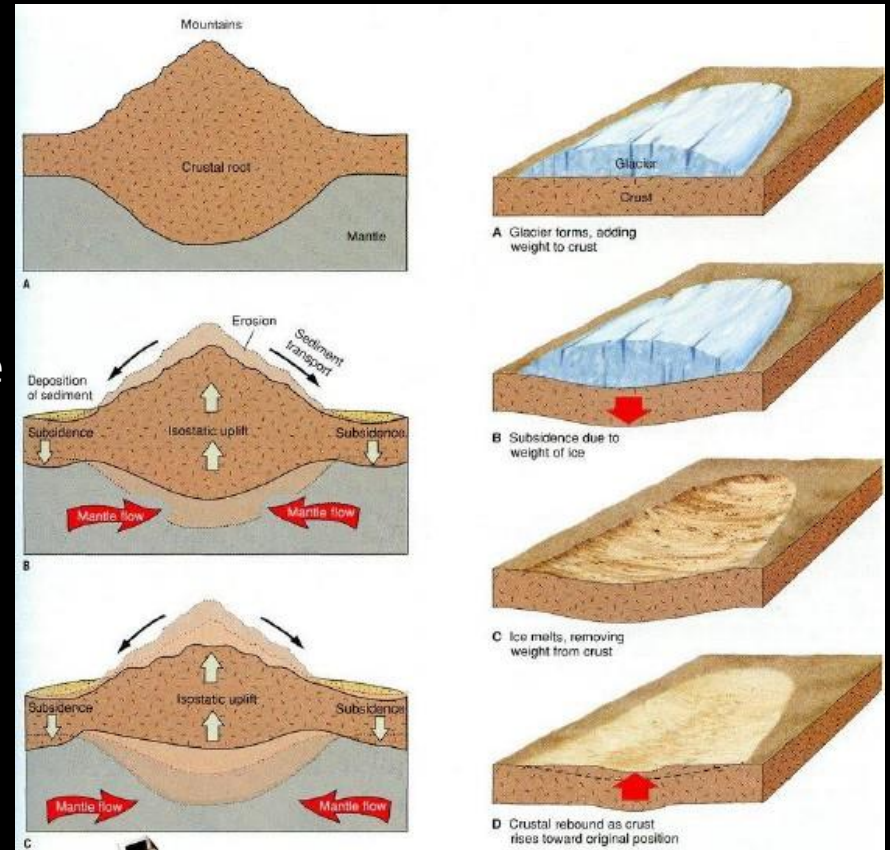
Isostasia

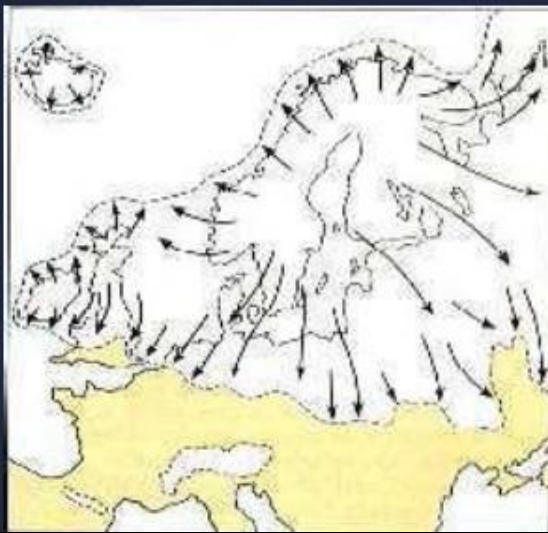
In geologia l'isostasia è un fenomeno di **equilibrio gravitazionale** che si verifica sulla Terra tra la litosfera e la sottostante astenosfera.

Il **principio dell'isostasia** afferma che per ciascuna colonna di materiale deve esserci la stessa massa per unità di area tra la superficie ed una certa profondità di compensazione.

Per il principio di Archimede una massa rocciosa galleggia sul mantello sottostante e sorge più o meno evidentemente.

Ogni variazione di massa di questi corpi rocciosi provoca uno spostamento verticale degli stessi, fino al conseguimento di un nuovo equilibrio. Questi movimenti sono detti aggiustamenti isostatici, ma siccome i blocchi si modificano di continuo, un equilibrio isostatico definitivo non sarà mai raggiunto.





La copertura dei ghiacci al culmine dell'ultimo periodo glaciale. Le frecce indicano le direzioni di sviluppo della calotta polare.

La penisola scandinava si sta alzando con una velocità variabile tra 2 e 9 millimetri all'anno e questo innalzamento è documentato dalla presenza di spiagge marine a varie quote. Si ritiene che per tornare al suo equilibrio isostatico originario la Scandinavia dovrà innalzarsi per altri 200 metri.



Questo innalzamento è tuttora in atto anche se la calotta dei ghiacci si è ritirata da vari millenni e questo è dovuto all'alta viscosità del mantello che ha un comportamento plastico ma durante intervalli di tempo molto lunghi (migliaia di anni).

I fattori endogeni di
trasformazione del paesaggio: i
terremoti

Terremoti



I terremoti sono vibrazioni o oscillazioni improvvise, rapide e più o meno potenti, della crosta terrestre, provocate dallo spostamento improvviso di una massa rocciosa nel sottosuolo lungo una superficie di rottura della crosta (faglia).

Gli sforzi in atto all'interno della Terra provocano la deformazione elastica dei corpi rocciosi. Se tali sforzi superano il limite di rottura, le rocce si fratturano e si genera (o si riattiva) una faglia. Il terremoto avviene in quanto lungo la superficie di faglia le rocce deformate tornano bruscamente all'equilibrio con un meccanismo di rimbalzo elastico, caratterizzato da violente oscillazioni.

Ipocentro è il punto nel sottosuolo in cui avviene la rottura del blocco di roccia e il rilascio di energia. Nell'ipocentro hanno origine le onde sismiche (onde P ed onde S) che si propagano lungo un fronte d'onda. Epicentro è il punto corrispondente in superficie, posto sulla verticale dell'ipocentro. Dall'epicentro si generano le onde superficiali (onde di Rayleigh e onde di Love).



Scala Mercalli

Una scala sismica è usata per misurare e confrontare l'intensità dei terremoti.

Misura l'intensità di un terremoto tramite gli effetti che esso produce su persone, cose e manufatti.

Intensità	Scossa	Danni potenziali
I	impercettibile	Nessuno
II - III	leggera	Nessuno
IV	moderata	Nessuno
V	piuttosto forte	Molto lievi
VI	forte	Lievi
VII	molto forte	Moderati
VIII	rovinosa	Moderati - Gravi
IX	distruttiva	Gravi
X _s	completamente distruttiva	Molto Gravi

I gradi più bassi della scala MCS generalmente affrontano la maniera in cui il terremoto è avvertito dalla gente. I valori più alti della scala sono basati sui danni strutturali osservati.

Scala Richter

Con l'attribuzione di un valore sulla scala Richter o magnitudo locale ML, si esprime una misura della cosiddetta magnitudo ovvero una stima dell'energia sprigionata da un terremoto nell'ipocentro. La ML è ottenuta misurando la massima ampiezza di una registrazione secondo il sismometro a torsione di Wood-Anderson (o uno calibrato ad esso) ad una distanza di 100 km dall'epicentro del terremoto.

Magnitudo Richter	Effetti sisma
0- 1,9	Può essere registrato solo mediante adeguati apparecchi.
2- 2,9	Solo coloro che si trovano in posizione supina lo avvertono; un pendolo si muove.
3- 3,9	La maggior parte della gente lo avverte come un passaggio di un camion; vibrazione di un bicchiere.
4- 4,9	Viene avvertito da tutti; un pendolo si muove notevolmente; bicchieri e piatti tintinnano; piccoli danni.
5- 5,9	Tutti lo sentono; molte fessurazioni sulle mura; crollo parziale o totale di poche case; alcuni morti e feriti.
6- 6,9	Tutti lo percepiscono; panico; crollo delle case; morti e feriti; onde alte.
7- 7,9	Panico; pericolo di morte negli edifici; solo alcune costruzioni rimangono illese; morti e feriti.
8- 8,9	Ovunque pericolo di morte; edifici inagibili; onde alte sino a 40 metri.
9- 9,9	Totale allagamento dei territori in questione o spostamento delle terre e numerosissimi morti. Pochi sopravvissuti, danni letali a tutta la popolazione, caos, panico, tra la popolazione dell'intero paese e continente.
10 o più	Particolari eventi di eccezionale gravità: spaccature della Terra e numerosissimi morti, nessun sopravvissuto e crollo di molte città vicine.

La magnitudo Richter quindi quantifica l'energia sprigionata dal fenomeno sismico su base puramente strumentale. Tale scala è stata definita per non dipendere dalle tecniche costruttive in uso nella regione colpita.

La tabella ricalca lo stile della scala Mercalli essendo di tipo qualitativo e non quantitativo. Gli effetti possono quindi variare in base ad una gran quantità di fattori, come la distanza dall'epicentro, il tipo di terreno che può smorzare o amplificare le scosse, e il tipo di costruzioni, se presenti.

Due terremoti di identica magnitudo possono avere diverse intensità, se per esempio hanno ipocentri posti a differenti profondità, oppure si verificano in zone con una diversa antropizzazione.

L'esempio classico è quello del terremoto di altissima magnitudo che però avviene in mezzo al deserto, dove non ci sono costruzioni e che potrà avere intensità minore (quindi un Grado Mercalli inferiore) rispetto ad un altro, di magnitudo inferiore, che però avviene in una zona rurale densamente abitata, dove le costruzioni non sono antisismiche.

Non ha alcun senso dunque trovare equivalenze tra i valori della scala Richter (che misura una grandezza fisica) con quelli della scala Mercalli (basata sugli effetti prodotti).

Per uno stesso terremoto, quindi con magnitudo definita, si possono definire diversi valori della scala Mercalli nelle diverse località in cui l'evento sismico è stato avvertito.







