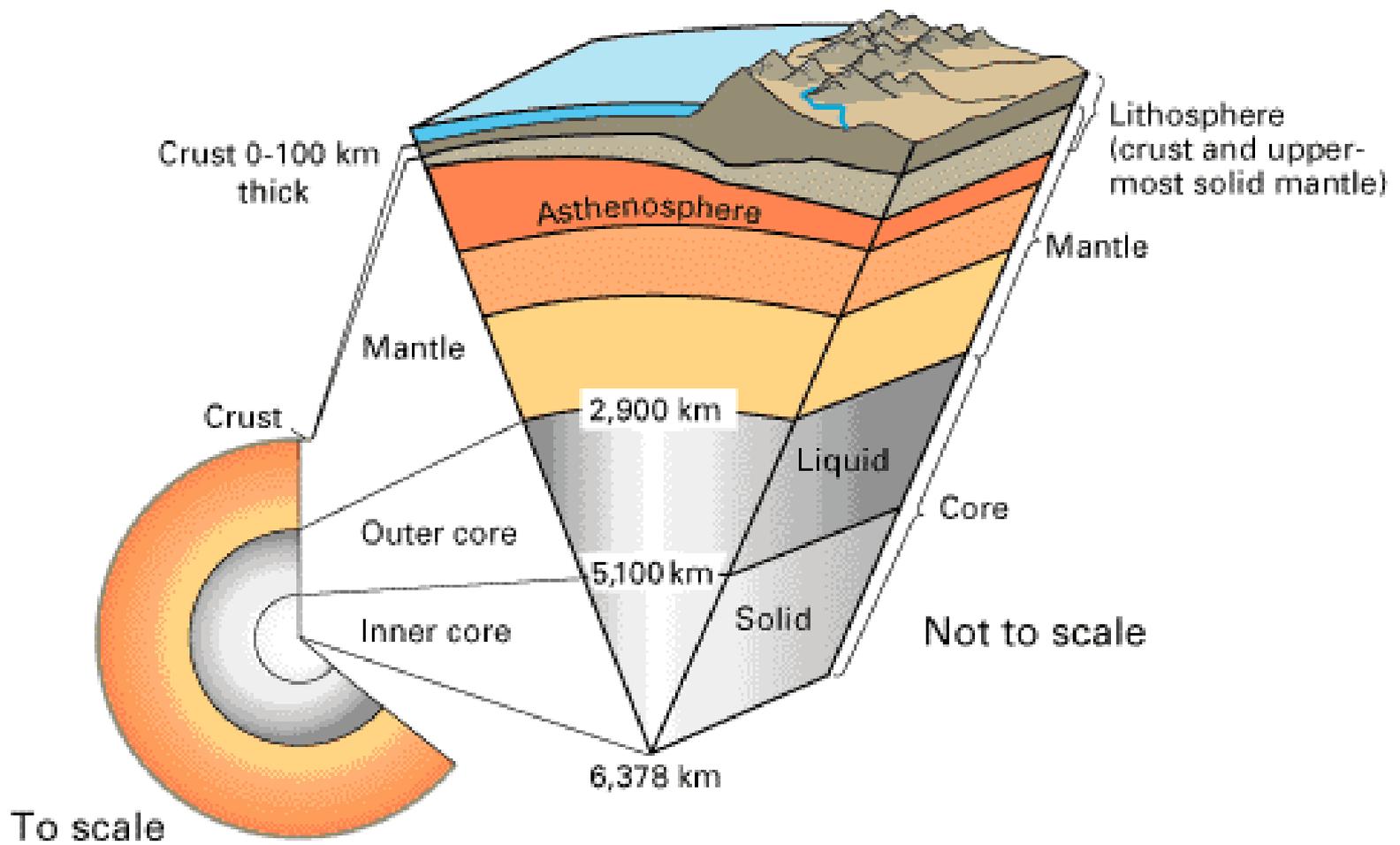


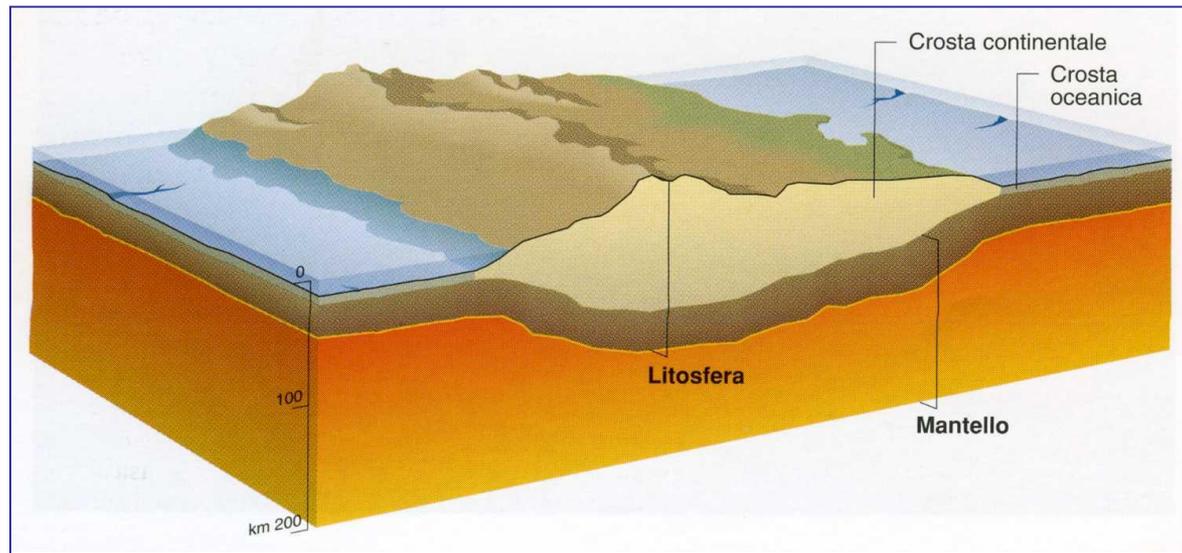
Scienze e Tecnologie per i Beni Culturali

Corso di Geologia Applicata

Dott. Maria Chiara Turrini

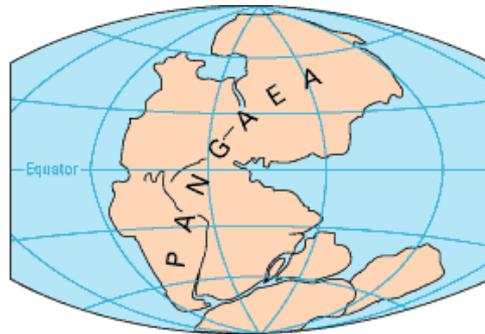
Introduzione





Sezione della parte più esterna della Terra. Il guscio superficiale, rigido e resistente, detto **litosfera**, è composto dalla **crosta**, suddivisa in continentale (granitica, più leggera) e oceanica (basaltica, più pesante), e dalla **parte più esterna del mantello**.

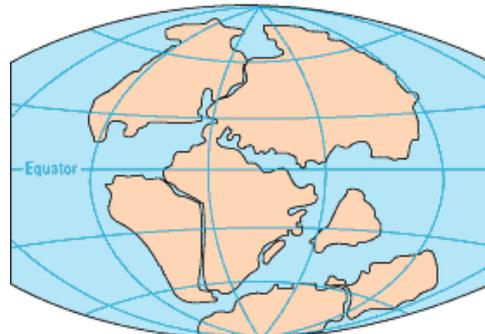
La litosfera, che costituisce le placche, ha spessore di circa 100 – 120 km in corrispondenza dei continenti e di circa 20 – 30 km sotto gli oceani



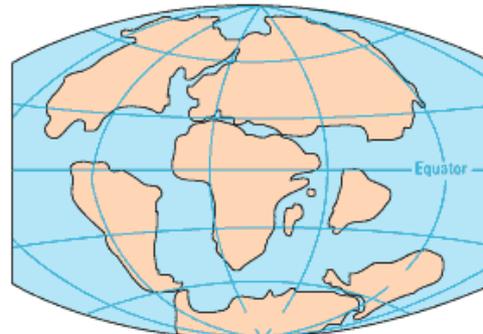
PERMIAN
225 million years ago



TRIASSIC
200 million years ago

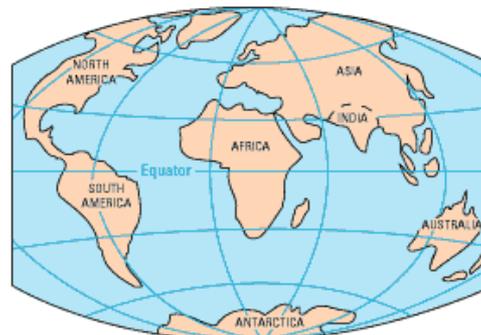


JURASSIC
135 million years ago



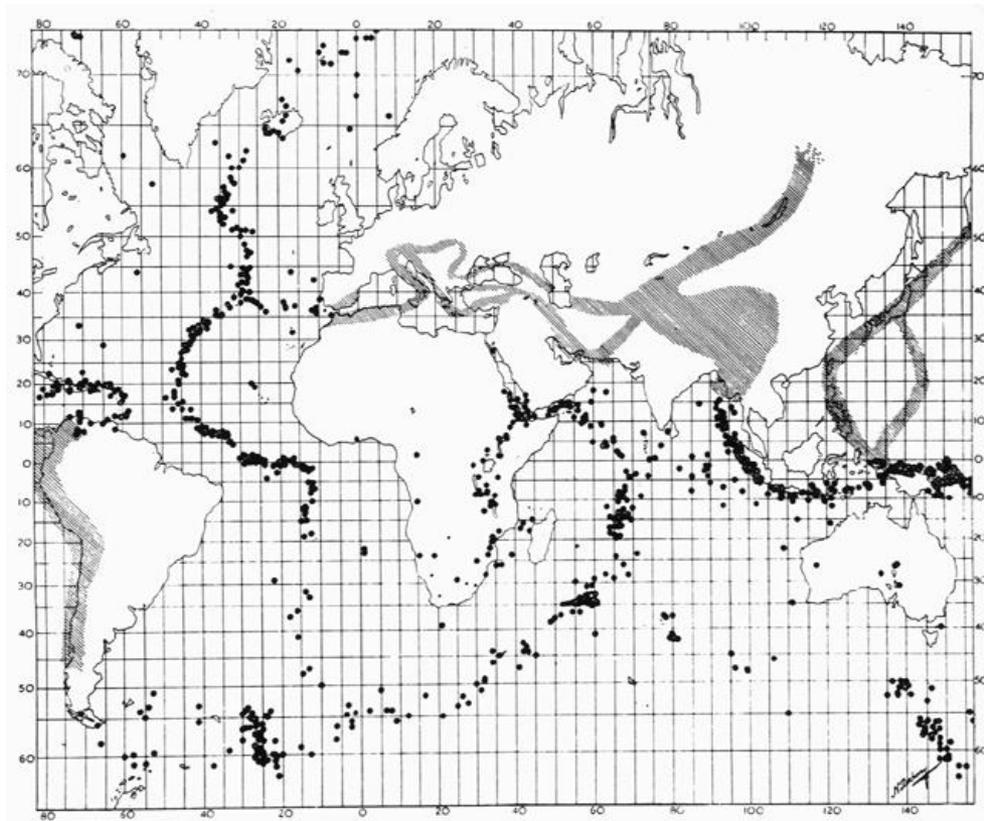
CRETACEOUS
65 million years ago

La teoria della deriva dei continenti



PRESENT DAY

La teoria della tettonica delle placche

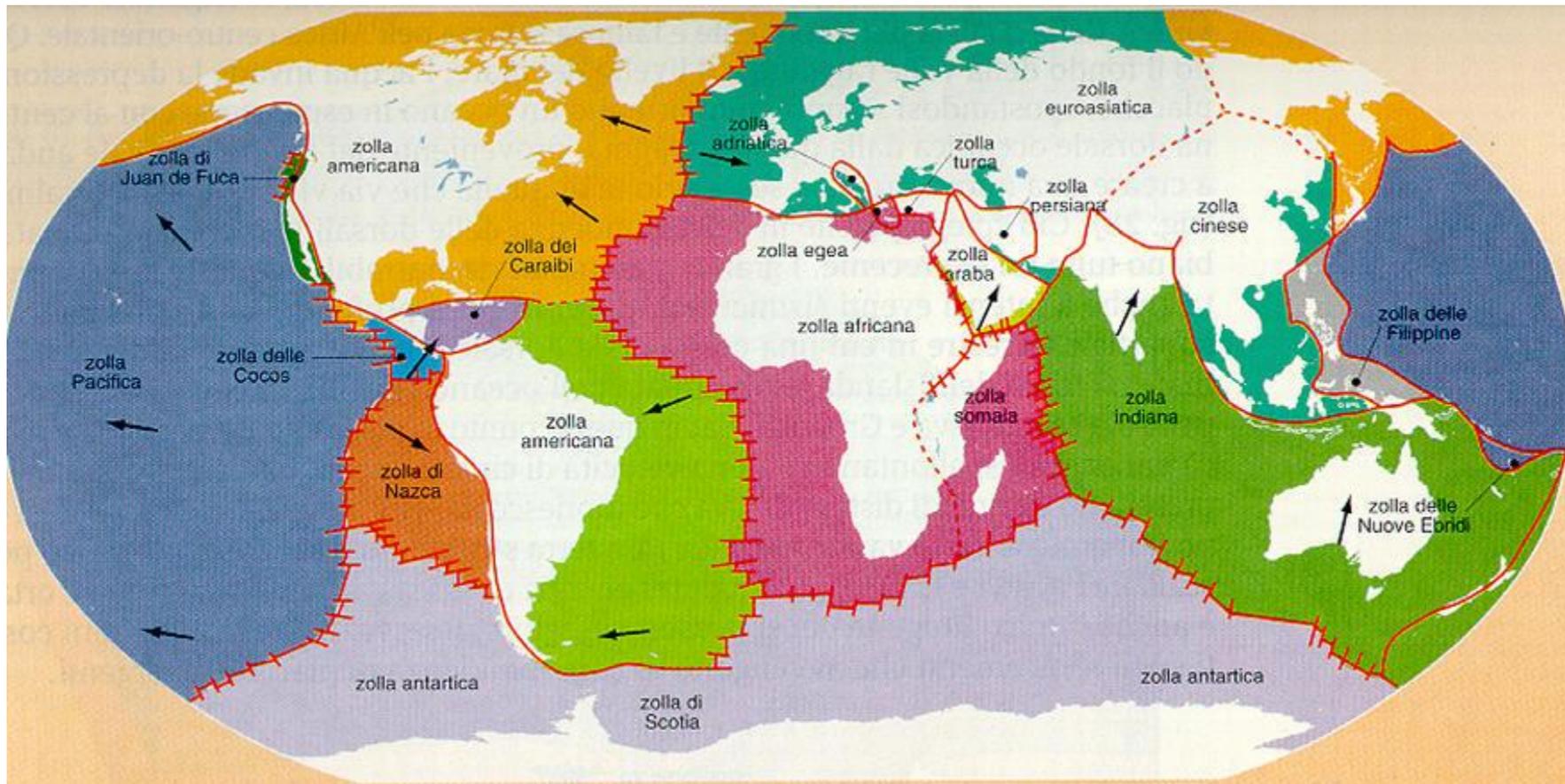


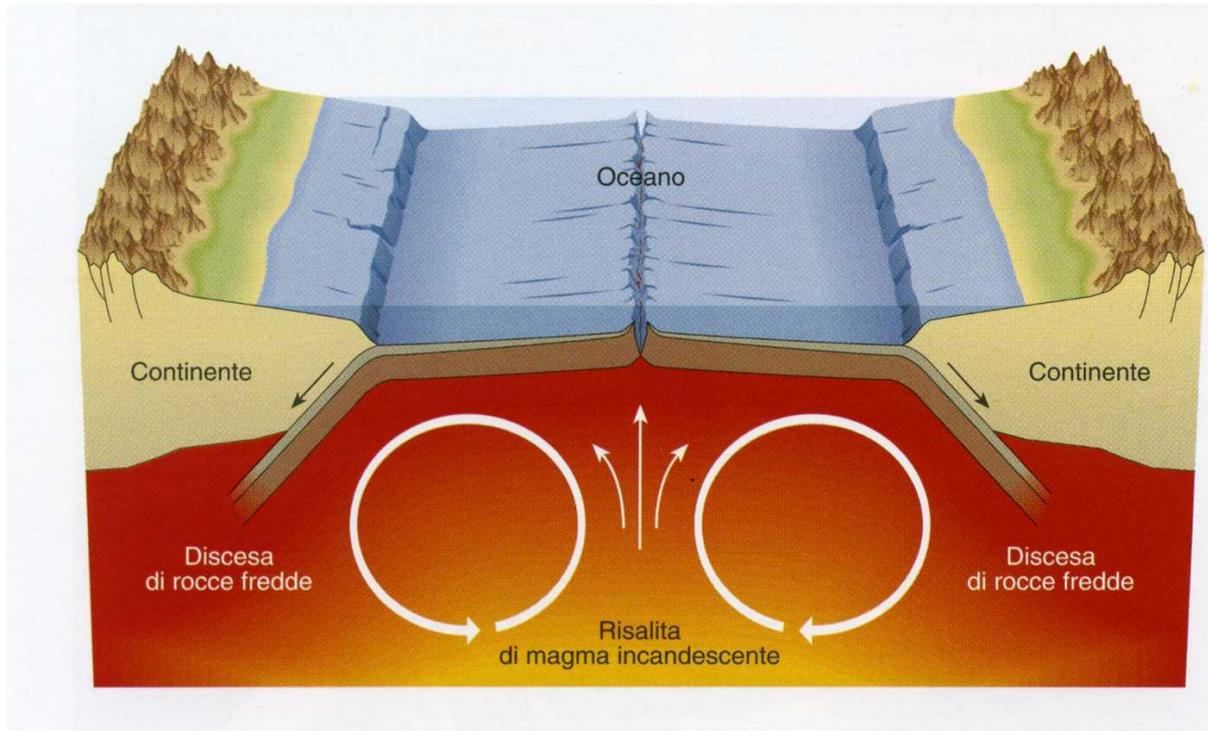
As early as the 1920s, scientists noted that **earthquakes** are concentrated in very specific narrow zones. In 1954, french seismologist J.P. Rothé published this map showing the concentration of earthquakes along the zones indicated by dots and cross-hatched areas



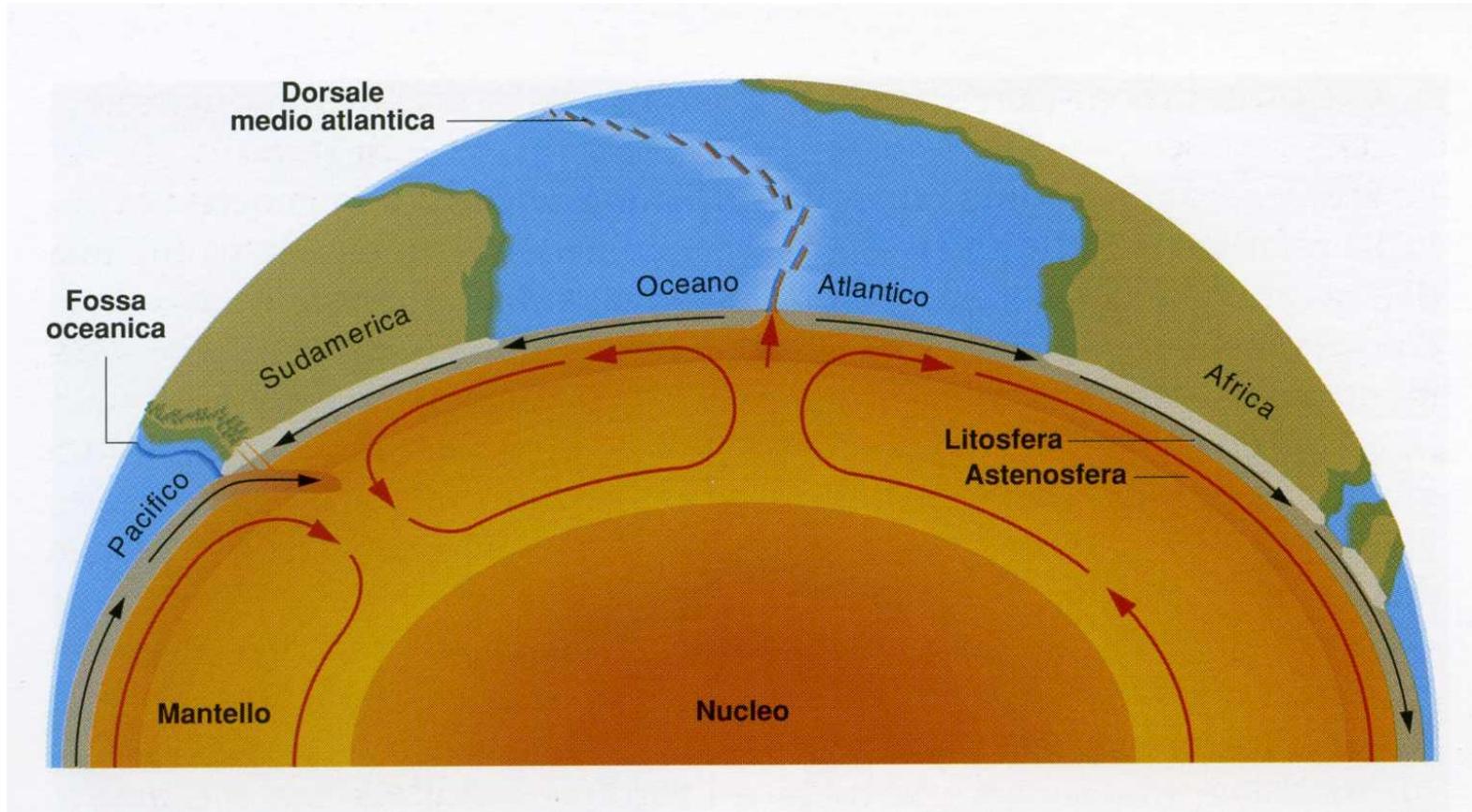
La distribuzione globale dei **vulcani**.

Essi sono per la maggior parte associati ai margini delle placche (dorsali oceaniche, zone di subduzione) ma esistono anche vulcani situati nel mezzo delle placche (Hawaii ad esempio)

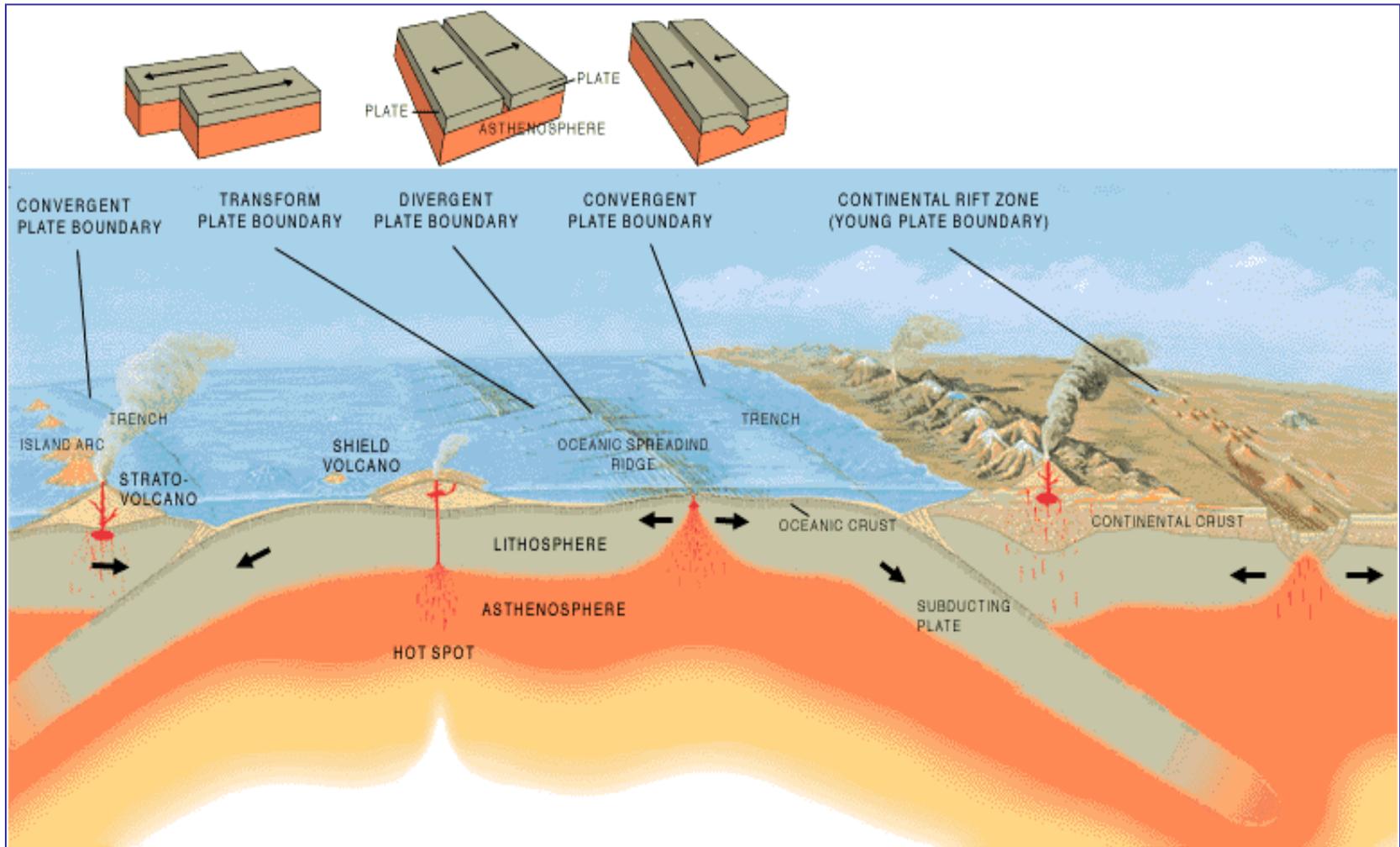




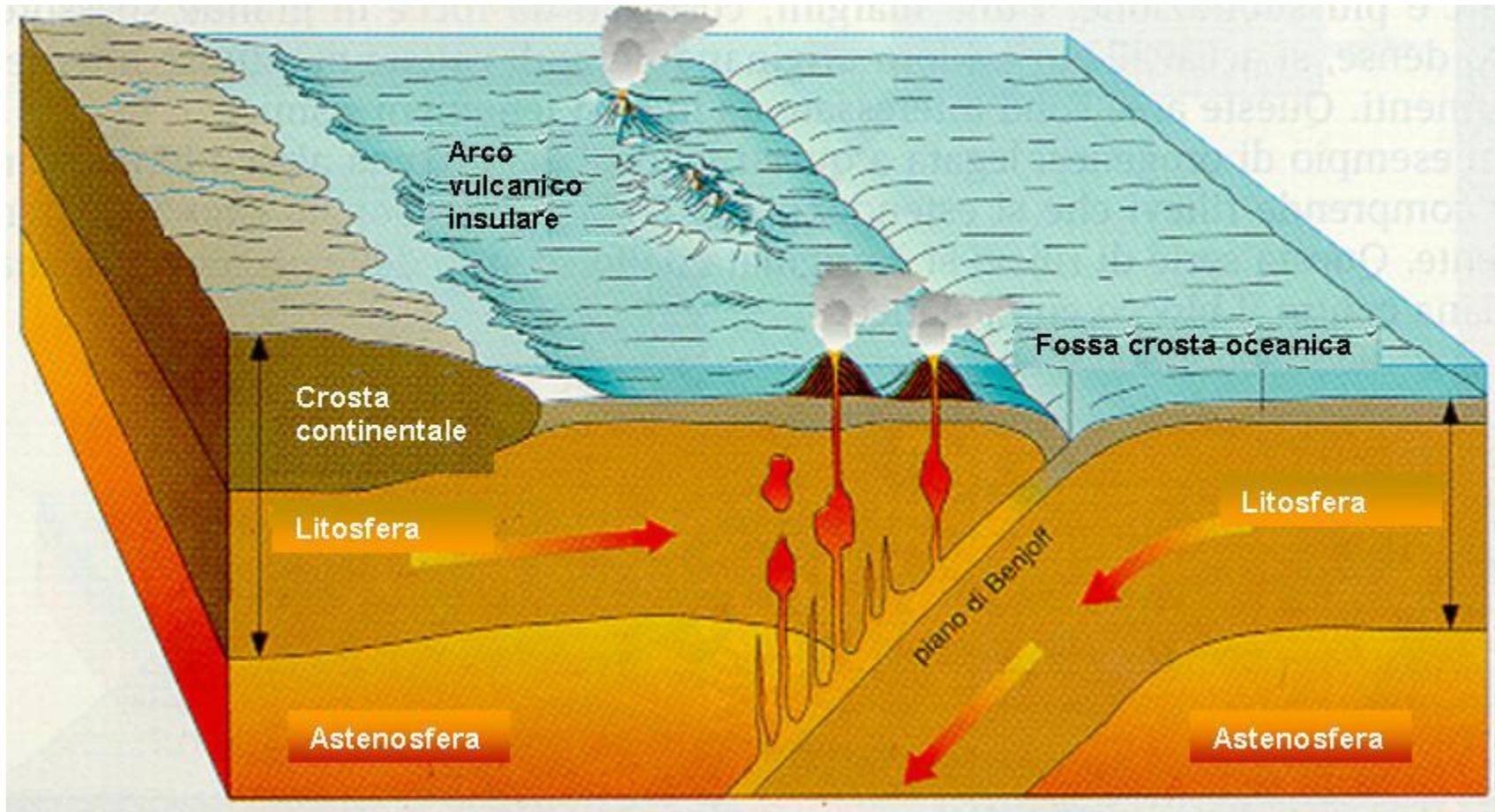
La parte sottostante la litosfera, l'**astenosfera**, è fluida ed è rimescolata da lenti movimenti di materiale, detti **correnti convettive**, che servono a disperdere l'elevatissimo calore presente all'interno del pianeta. Tali movimenti sono il "motore" che fa muovere le placche e determina tutta la dinamica della crosta terrestre (spostamenti di continenti, vulcani, terremoti, nascita delle catene montuose)



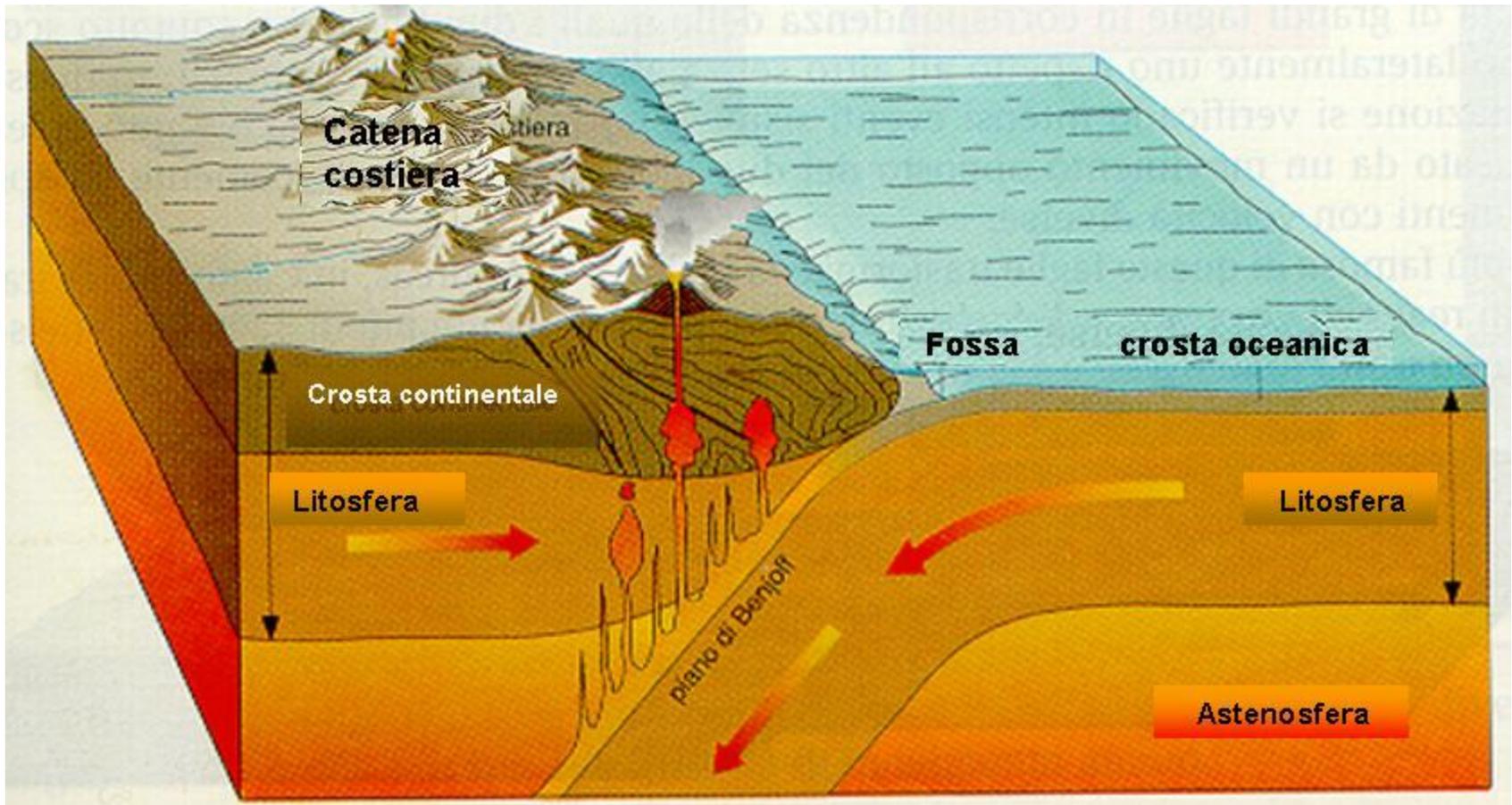
I continenti, costituiti di materiale granitico relativamente leggero, vengono trascinati e trasportati passivamente, inglobati all'interno delle placche



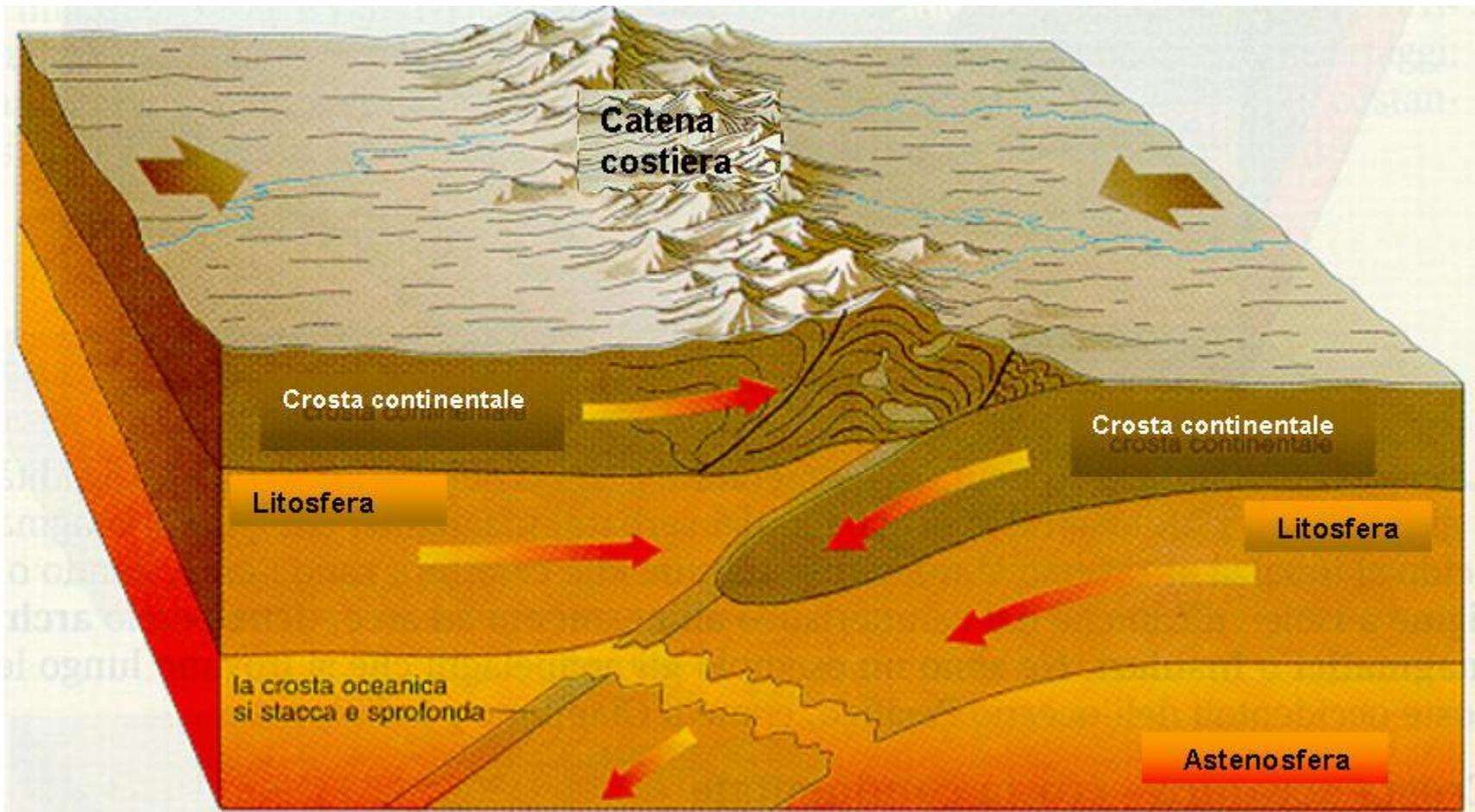
Margini delle placche



Margini che si avvicinano (convergenti)
Scontro di crosta oceanica con crosta oceanica
Formazione degli archi insulari

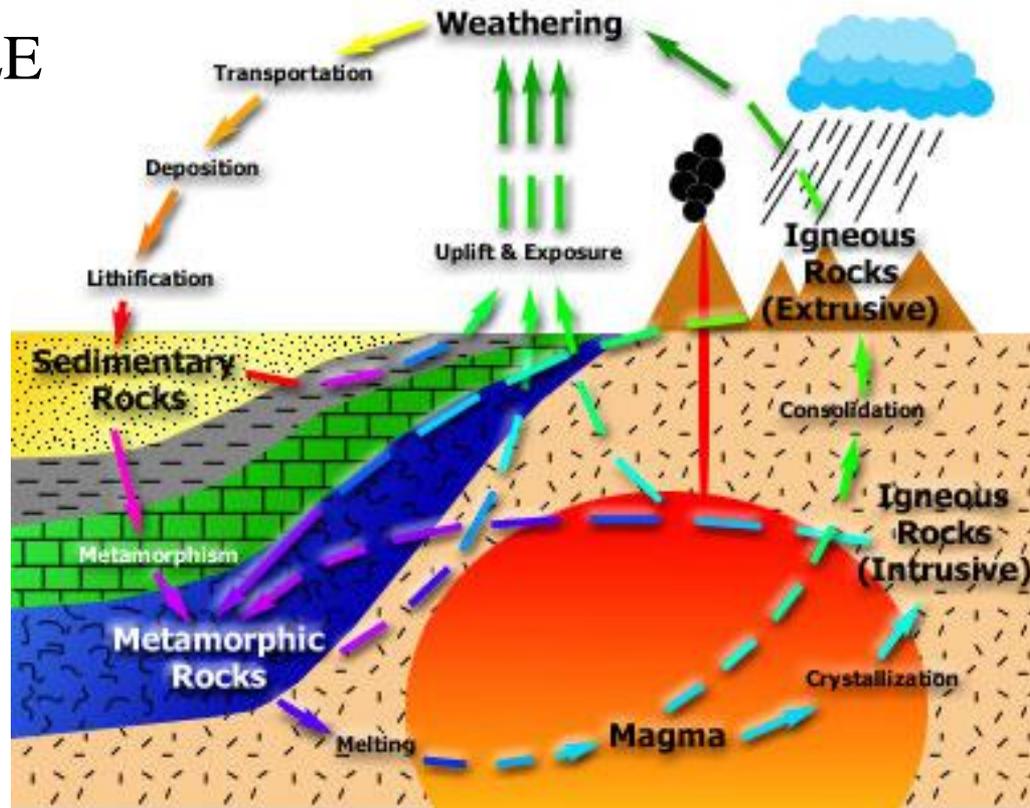


Margini che si avvicinano (convergenti): scontro di crosta oceanica con crosta continentale; fenomeno dell'orogenesi (**formazione dei rilievi montuosi lungo costa**)



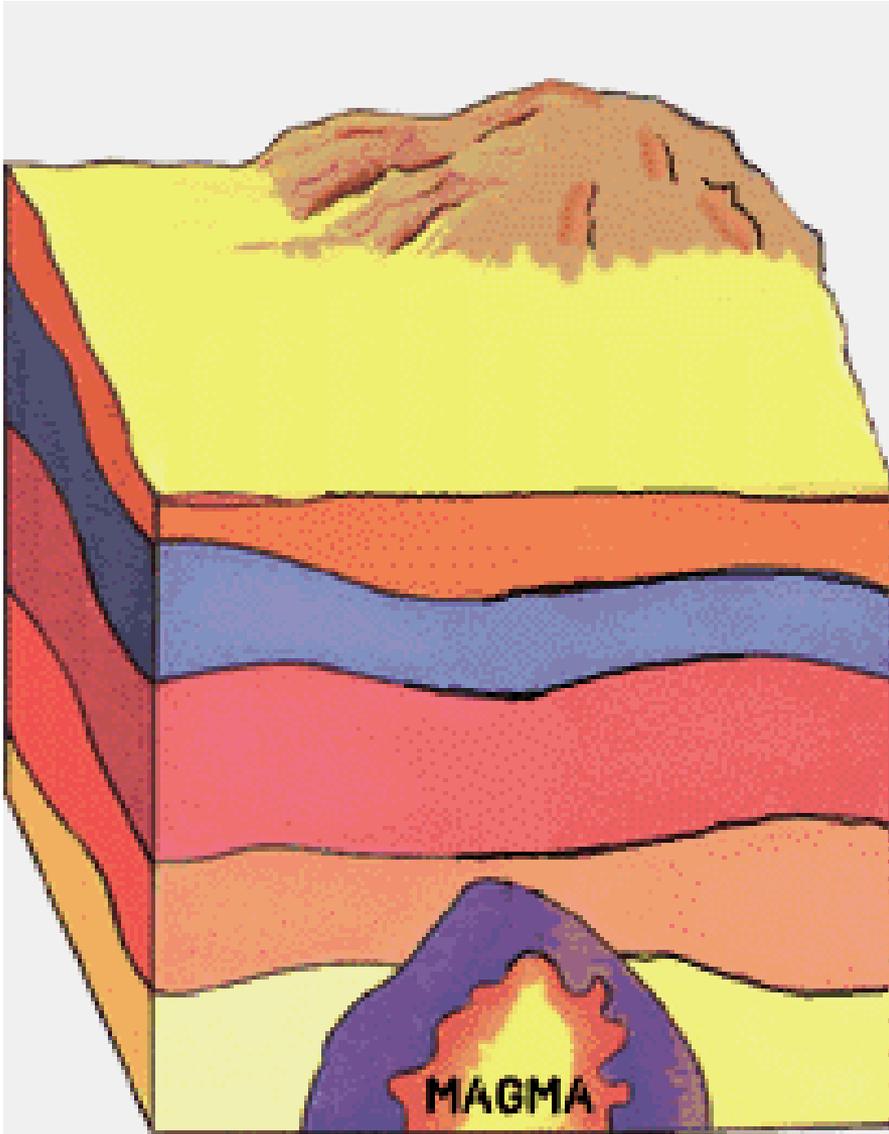
Terzo caso di margini convergenti: scontro tra crosta continentale e crosta continentale. **Formazione delle catene montuose continentali (orogenesi).**

CICLO DELLE ROCCE



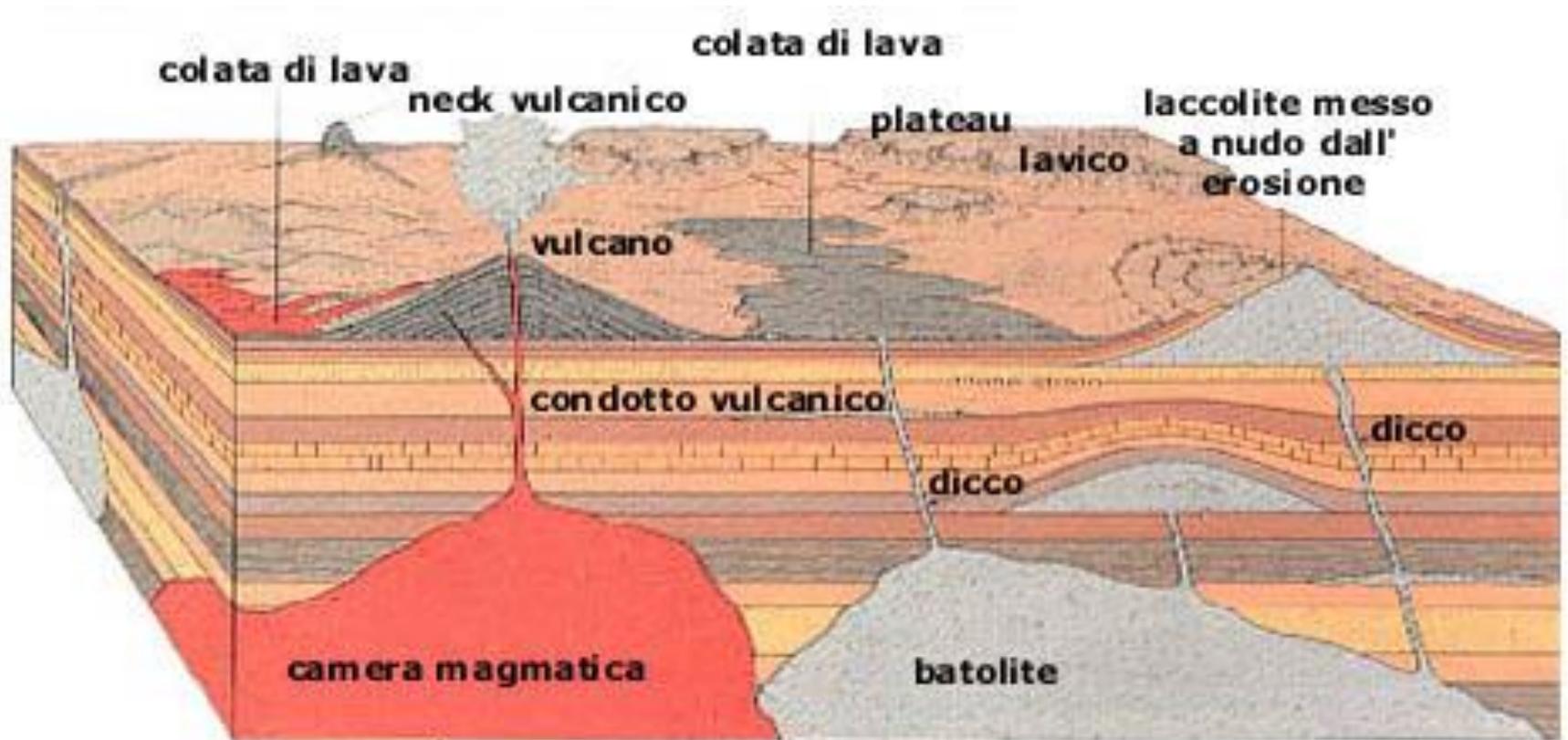
The rock cycle is an illustration that is used to explain how the three rock types are related to each other and how Earth processes change a rock from one type to another through geologic time. Plate tectonic movement is responsible for the recycling of rock materials and is the driving force of the rock cycle

Le rocce ignee

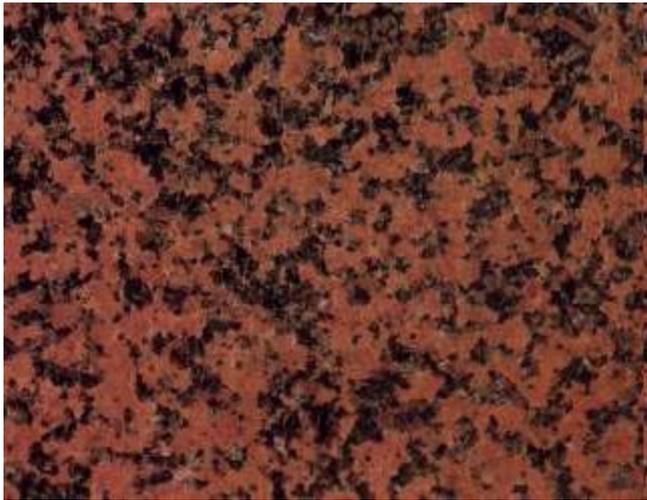


Igneous rocks are called **fire rocks** and are formed either underground or above ground. Underground, they are formed when the melted rock, called **magma**, deep within the earth becomes trapped in small pockets. As these pockets of magma cool slowly underground, the magma becomes igneous rocks.

Igneous rocks are also formed when volcanoes erupt, causing the magma to rise above the earth's surface. When magma appears above the earth, it is called **lava**. Igneous rocks are formed as the lava cools above ground.



Il **granito** è una roccia ignea intrusiva felsica, con grana che va da media a grossolana e occasionalmente può presentare megacristalli. Il suo nome deriva dal latino *granum* (a grani), con chiaro riferimento alla sua struttura olocristallina.



Sarcofago romano di
Calventius in granito – Comune
di Bergamasco



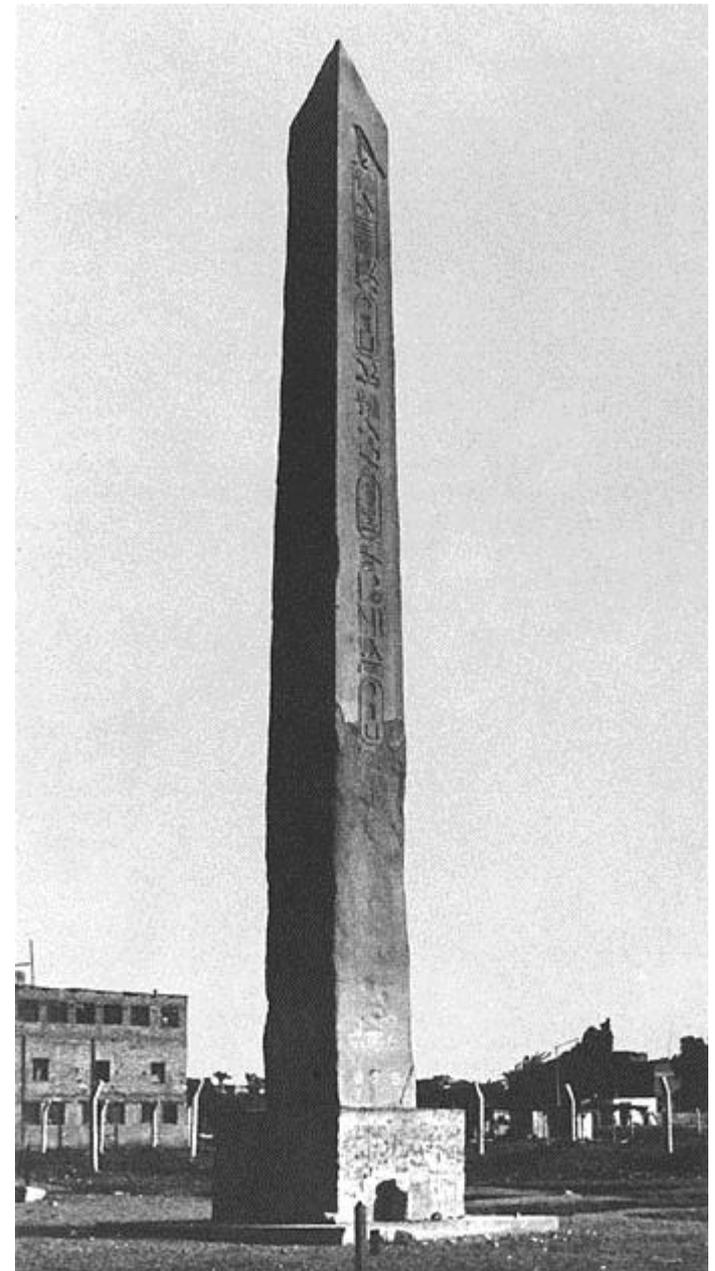
Sarcofago in granito rosso di
Federico II, nella cattedrale
di Palermo.



Obelisco di Sesustris I in granito rosa Eliopoli - Egitto



Musei Vaticani
Statua colossale della regina Tuya





Lipari - affioramento di ossidiana.
È ben osservabile la struttura
vetrosa di tipo fluidale.



L'ossidiana è un vetro vulcanico la cui formazione è dovuta al rapido raffreddamento delle lave a chimismo acido.

La lava a contatto dell'aria, si raffredda rapidamente dando origine all'ossidiana. Il veloce raffreddamento non consente agli atomi di ordinarsi per formare un cristallo.

L'ossidiana è un vetro naturale, del tutto simile a quello di produzione umana. È utilizzata per fabbricare collane preziose e punte delle armi.

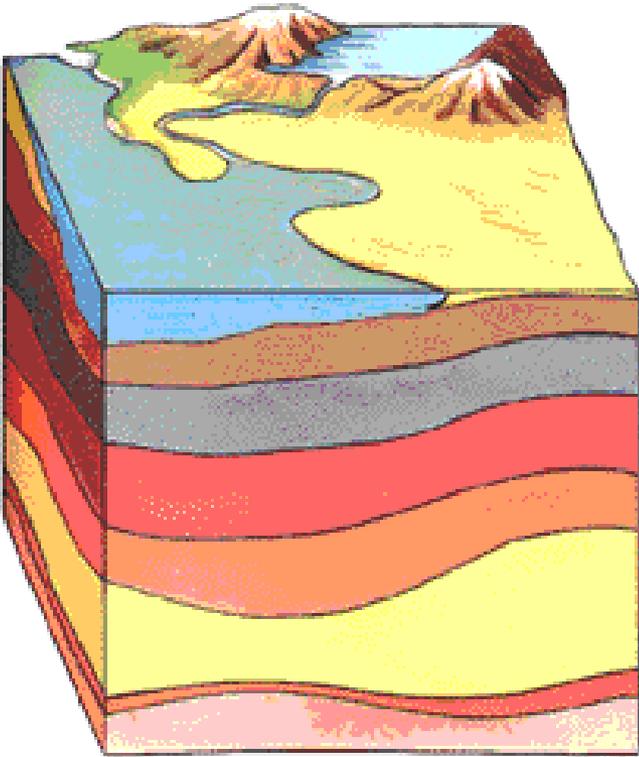


L'ossidiana fu ampiamente utilizzata in Europa e nel Vicino Oriente dal Mesolitico (9000a.C) all'Età del Bronzo (2000a.C.) per la produzione di industria litica, ma anche in epoche storiche per la manifattura di mosaici, soprattutto in epoca romana.

Dopo essere stata estratta nei luoghi di origine, fu fatta circolare dando vita ad una fitta rete di scambi che mise in contatto regioni talvolta distanti centinaia di chilometri. L'importanza di questa circolazione sta nel fatto che la possiamo considerare come il primo apparire del commercio a livello mondiale.

Le rocce sedimentarie

Sedimentary rocks



For thousands, even millions of years, little pieces of our earth have been eroded--broken down and worn away by wind and water. These little bits of our earth are washed downstream where they settle to the bottom of the rivers, lakes, and oceans. Layer after layer of eroded earth is deposited on top of each. These layers are pressed down more and more through time, until the bottom layers slowly turn into rock

Pur rappresentando soltanto l'8% del volume della crosta terrestre, le **rocce sedimentarie** sono le più comuni e diffuse. Il loro spessore è di alcune centinaia di metri sul fondo dei mari e può essere di alcuni chilometri sulle terre emerse.

A seconda della loro origine vengono divise in **quattro gruppi** principali:

Rocce clastiche

Rocce piroclastiche (rocce ignee)

Rocce chimiche

Rocce organogene (biochimiche)

Rocce clastiche

Tipo di terreno	Tipo di roccia	d (mm)
Ciottoli (pebbles)	Puddinga, breccia (conglomerate, breccia)	> 60
Ghiaia (gravel)	Puddinga, breccia (conglomerate, breccia)	2 - 60
Sabbia (sand)	Arenaria (sandstone)	(0.75) 0.60 – 2
Limo (silt)	Siltite (siltstone)	0.002 – 0.60 (0.75)
Argilla (clay)	Argillite (shale)	< 0.002

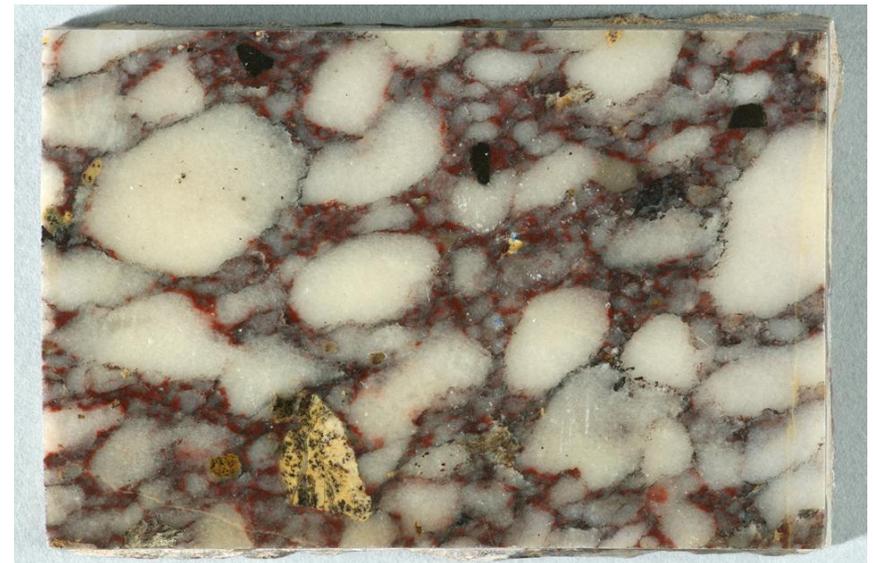
The striking visual appearance of conglomerates has for millennia made them a popular sculptural and architectural material. Conglomerate was used on a limited scale by the ancient Egyptians. It was regarded by the Romans as an especially precious stone and was often used in high-profile public buildings. Many types of marble are brecciated, such as Breccia Oniciata or Breche Nouvelle.



Breccia statue of the ancient Egyptian goddess
Tawaret – British Museum



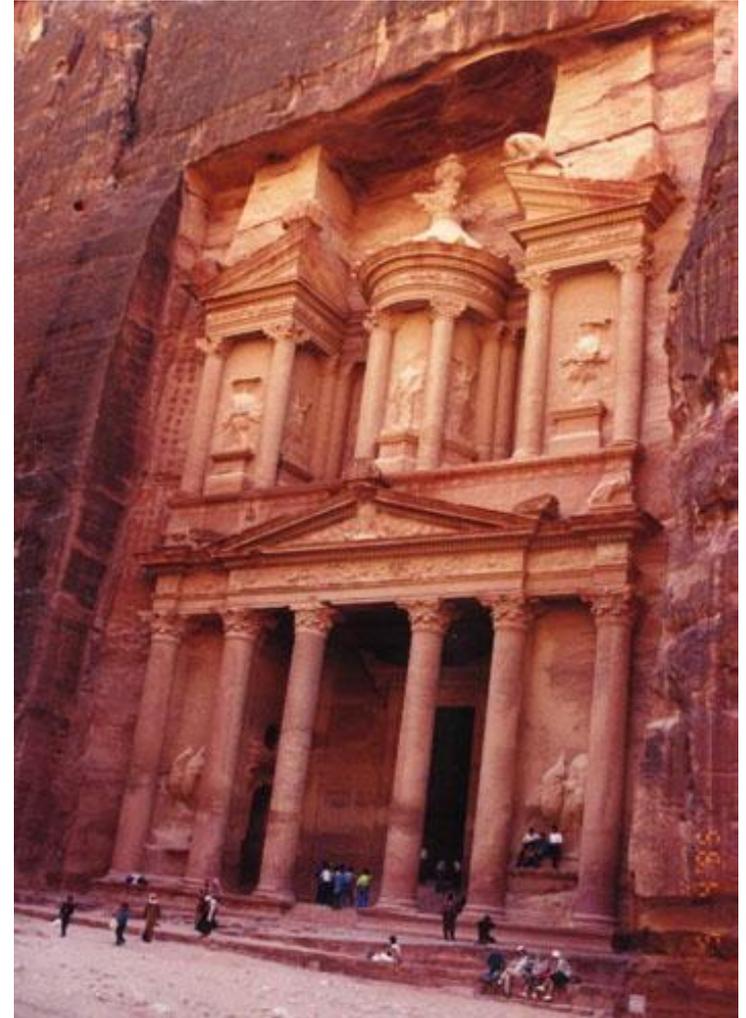
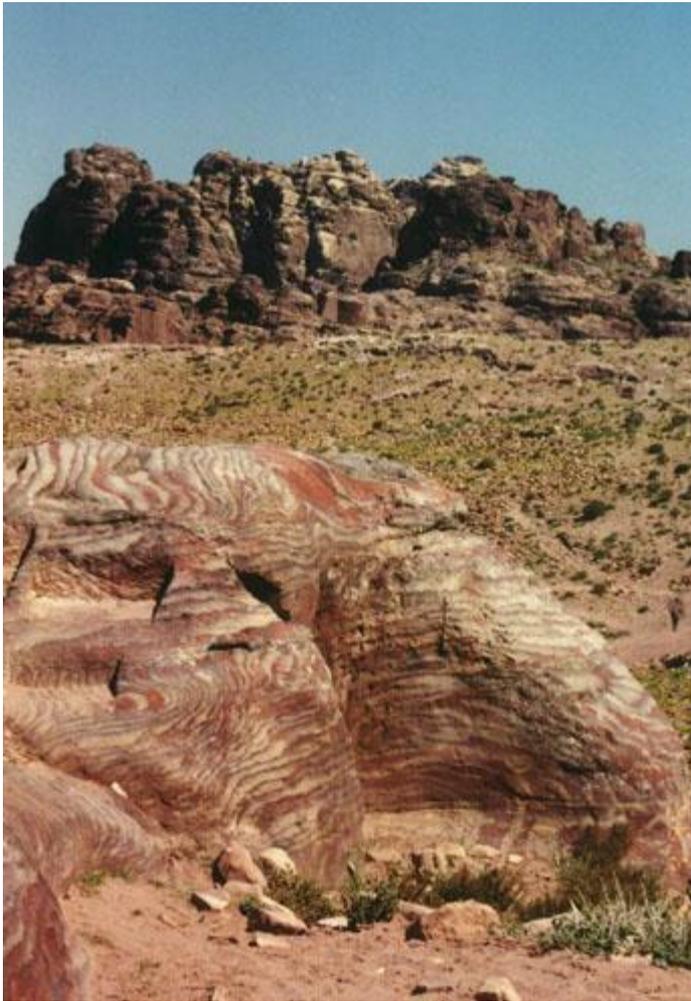
It is most often used as an ornamental or facing material in walls and columns. A particularly striking example can be seen in the Pantheon in Rome, which features two gigantic columns of pavonazzetto, a breccia coming from Phrygia (in modern Turkey). Pavonazzetto obtains its name from its extremely colourful appearance, which is reminiscent of a peacock's feathers (pavone is "peacock" in Italian).



ARENARIA



Arbroath Abbey, showing distinctive sandstone colouring

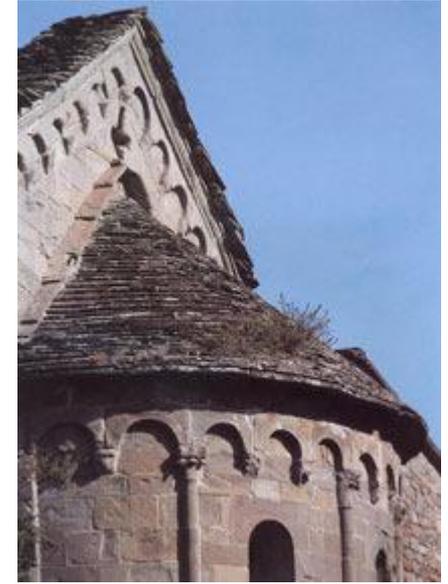


La città nabatea di Petra in Giordania, interamente scolpita
in arenarie fluviali



Cervara - Pontremoli. "Facion"

Pontremoli. Abside
romantica della
chiesa di S. Giorgio

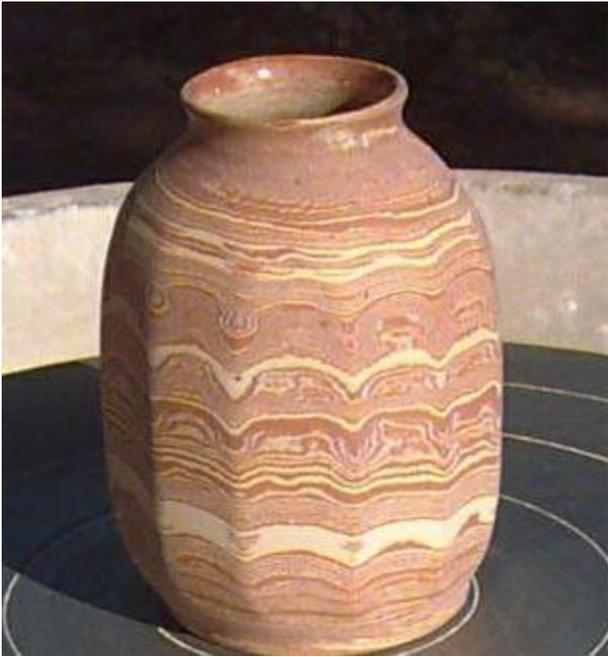


Iera - Bagnone
Portale seicentesco della
chiesa di S. Matteo

Lunigiana

Uso della pietra
arenaria della
formazione del
Macigno

Argilla





Piastrelle di ceramica







Manufatti in ceramica antica

Rocce piroclastiche



Depositi di **tufi** dovuti ad un'antica eruzione nei pressi di Crater Lake, Oregon. L'erosione selettiva ha scolpito strutture dall'aspetto simile a colonne o pinnacoli.



Bomba vulcanica

Granulometrie diverse dei componenti le rocce piroclastiche



Cenere vulcanica



Lapilli

Rocce chimiche e biochimiche

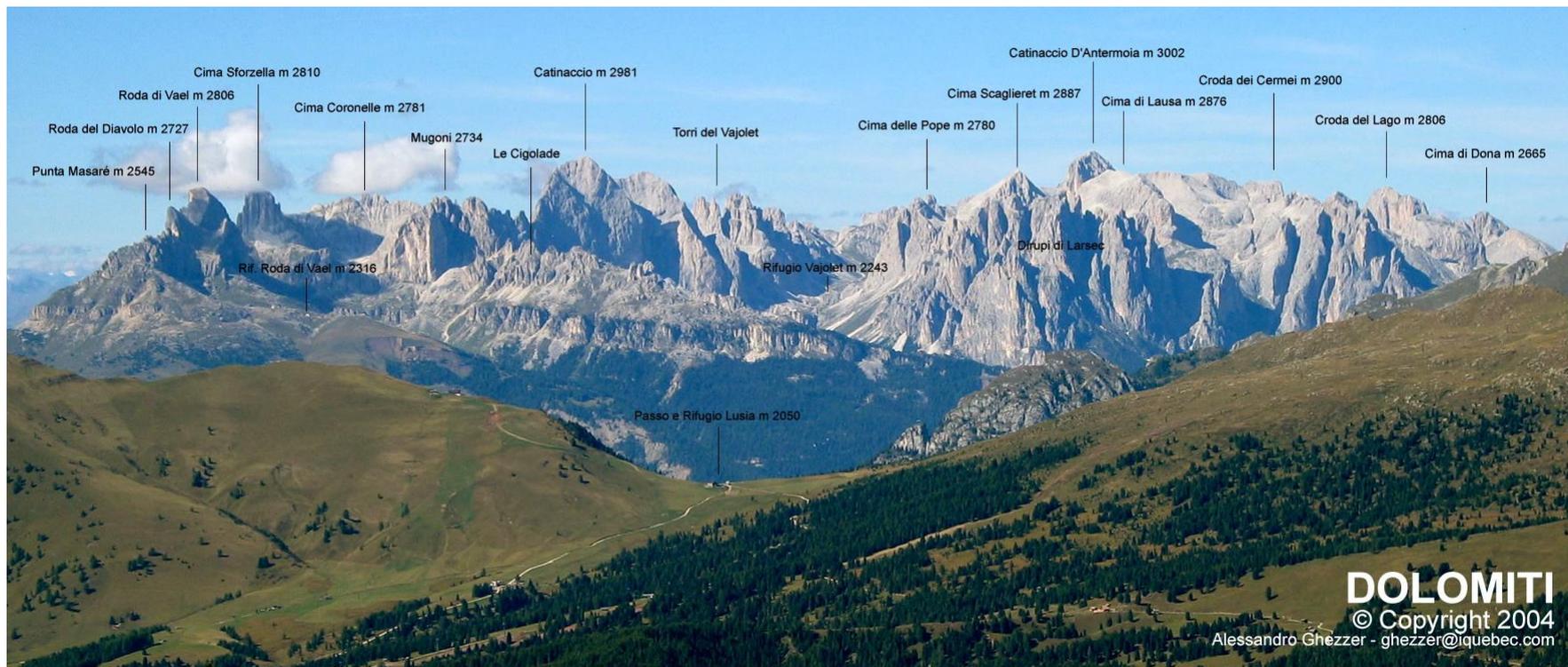
Calcarea

Il calcarea è una roccia sedimentaria chimica cristallina il cui componente principale è rappresentato dal minerale calcite. Le rocce calcaree sono più o meno compenstrate da impurità argillose o quarzitiche.

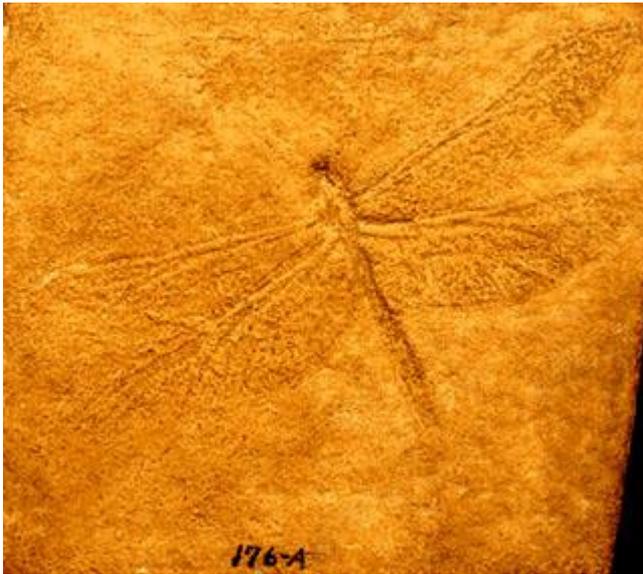
La parte prevalente delle rocce calcaree va inclusa nei sedimenti organogeni, una parte minore si è formata per precipitazione da soluzioni acquose soppasature come sedimenti chimici. Infine, possono anche formarsi sedimenti calcarei clastici, qualora le rocce formatesi originariamente per via chimica o organogena vengano distrutte fisicamente e poi ricomposte in altro luogo.



Vette Feltrine, gruppo del Cimònega



Le Dolomiti sono scogliere coralline del Triassico (circa 180 milioni di anni fa) e sono costituite principalmente dalla dolomia, ottenuta dal calcare per sostituzione di un atomo di calcio con un atomo di magnesio. Tale sostituzione ha cancellato completamente ogni traccia di fossili



Fossili conservati in calcare
a grana finissima



Mausoleo di Rufus

(Ministero per i Beni e le Attività Culturali)

- Museo Archeologico Nazionale Sarsinate)

Il sepolcro di Rufus (Sala V) fu eretto in piena età augustea (fine del I sec. a.C.) nel settore monumentale della necropoli di Pian di Bezzo, al di sopra di un cinerario in arenaria; la sua completa ricomposizione all'interno del Museo è stata effettuata utilizzando per lo più le membrane originali, in pietra calcarea, recuperate nel corso dello scavo.



Lucca Romana (Toscana)

Lucca, teatro romano, particolare del paramento in blocchetti di calcare



Chiaramonti (Sardegna), Chiesa di Santa Maria Maddalena

La facciata è costituita da pietre vulcaniche e calcare

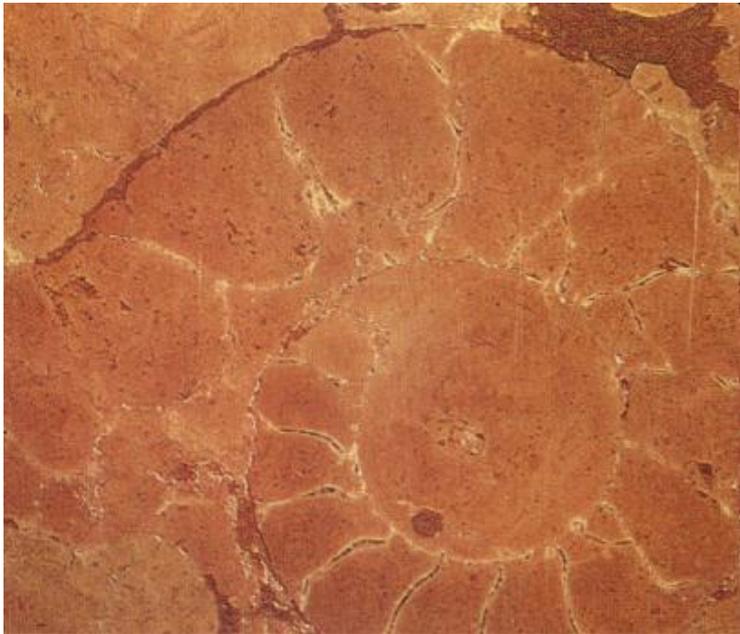
Palazzo dei Diamanti di Ferrara



Ammonitico rosso veronese



Superficie di strato



Ammonite



Affioramento

Questa roccia si forma in due modi:

* per accumulo di resti di organismi a guscio o scheletro siliceo quali radiolari, diatomee e spugne, prendendo il nome di radiolarite o diatomite.

* per segregazione e accumulo di silice, proveniente da rocce terrigene e rocce carbonatiche.

Selce



La selce tende a concentrarsi in lenti estremamente compatte e pressoché inattaccabili dagli agenti atmosferici, peculiarità che, insieme con la relativa abbondanza, la durezza e la frattura concoide ne hanno fatto il materiale principe delle prime industrie litiche.



Noduli di selce in
affioramento

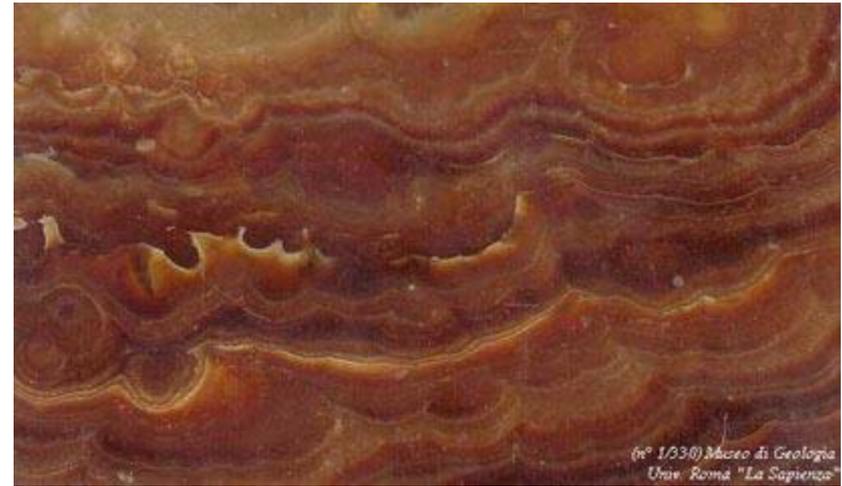


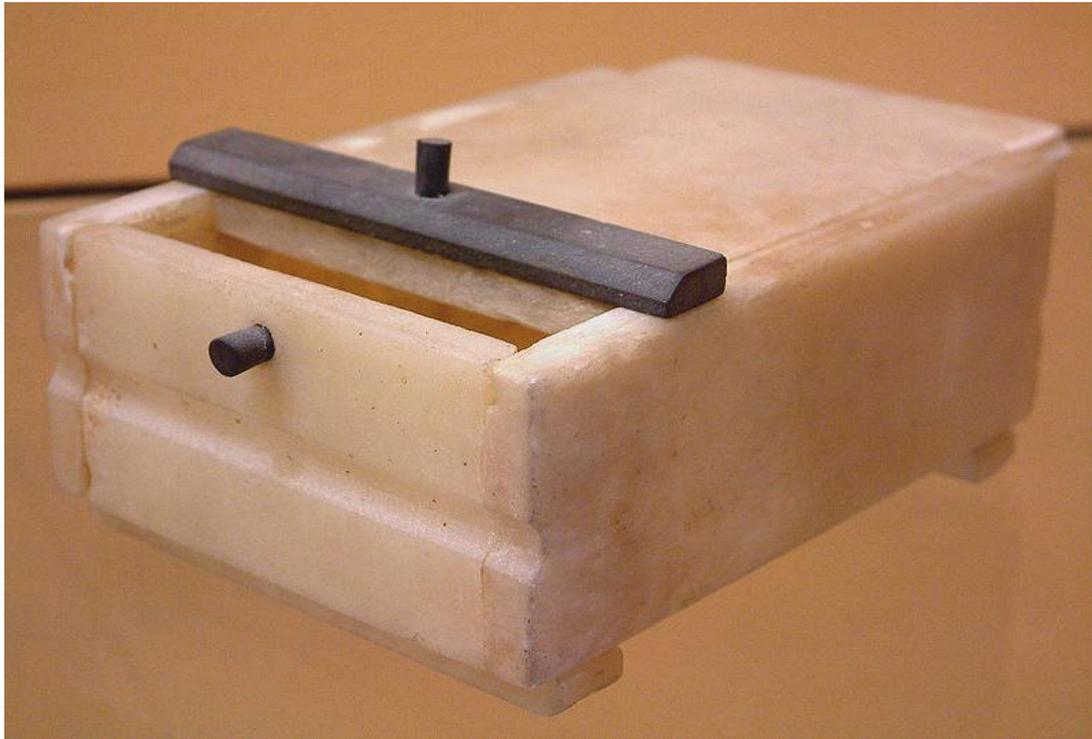


Manufatti in selce

L'alabastro è un minerale di origine evaporitica di origine gessosa (solfato di calcio idrato) o calcitica (carbonato di calcio), che si presenta in aggregati concrezionati, zonati o fibroso-raggiati, di aspetto cereo, depositi in ambienti sotterranei da acque particolarmente dure.

Alabastro





Cofanetto in alabastro dell'antico Egitto (museo del Louvre)

Manufatti in alabastro di Volterra



Travertino



Il travertino è una roccia biancastra e porosa, di carbonato di calcio, depositata in formazioni stratificate sub-aeree, da acque sorgive calde e fredde. La varietà compatta di travertino viene usata come pietra da costruzione fin dai tempi dei romani, mentre quella porosa è oggi usata per rivestire pareti interne. Grandi depositi di travertino si trovano in Italia (presso Tivoli) e negli Stati Uniti (Wyoming, California e Colorado)



Roma – Il teatro di Marcello

Getty Center - Los Angeles



Ascoli Piceno



Porta laterale della Cattedrale di S. Emidio

Travertino usato come
pietra ornamentale



Fontana di Trevi del
Bernini



Le rocce metamorfiche



Metamorphic rocks are rocks that have "morphed" into another kind of rock. These rocks were once igneous, sedimentary or metamorphic rocks. How do sedimentary, igneous and metamorphic rocks change? The rocks are under tons and tons of pressure, which fosters heat build up, and this causes them to change. If you exam metamorphic rock samples closely, you'll discover how flattened some of the grains in the rock are.



Michelangelo - 1499

La Pietà



Michelangelo - 1499

La Pietà



Marmo di Carrara

Calcere metamorfosato per
contatto

Qualità Extra : Questa è la migliore qualità in assoluto disponibile in quanto ha fondo chiaro con poche venature e questa qualità è rara nelle cave con solamente un 5-10% di produzione; è usata per sculture, piani per cucine, piani per bagni, tavoli, pavimenti, rivestimenti, colonne, mosaici...



Duomo di Milano

Il **marmo di Candoglia** è un marmo di colore bianco/rosa o grigio che viene estratto nelle cave di Candoglia nel comune di Mergozzo nella provincia del Verbano Cusio Ossola in Val d' Ossola



Il suo uso è noto fin dall'epoca romana, era però impiegato in rari casi.

L'impiego più importante di questo marmo è nella costruzione del Duomo di Milano. Il signore di Milano Gian Galeazzo Visconti concesse infatti nel 1387 l'utilizzo delle cave di Candoglia alla Veneranda Fabbrica del Duomo per estrarvi marmo da destinare alla costruzione della cattedrale.

Un angolo del tetto del Duomo di Milano, tutto in marmo di Candoglia, mostrandone le varietà cromatiche di questa pietra



Un tetto di ardesia





Pavimento di ardesia



I resti di Napoleone riposano in un monumento posto in una cripta a cielo aperto ricavata nel pavimento della cattedrale di Saint-Louis des Invalides, a Parigi, esattamente sotto la cupola dorata.

Il monumento, concepito dall'architetto Louis Visconti, venne terminato nel 1861, consiste in un immenso sarcofago di **quarzite rossa** della Finlandia, che contiene le 6 bare entro cui è stato chiuso il corpo di Napoleone.

La quarzite è un tipo di roccia metamorfica composta in netta prevalenza da quarzo. Deriva dallo smantellamento e successivo passaggio metamorfico di quarzoareniti. Le varietà più incolori, trasparenti e dall'aspetto vitreo sono composte quasi esclusivamente di quarzo