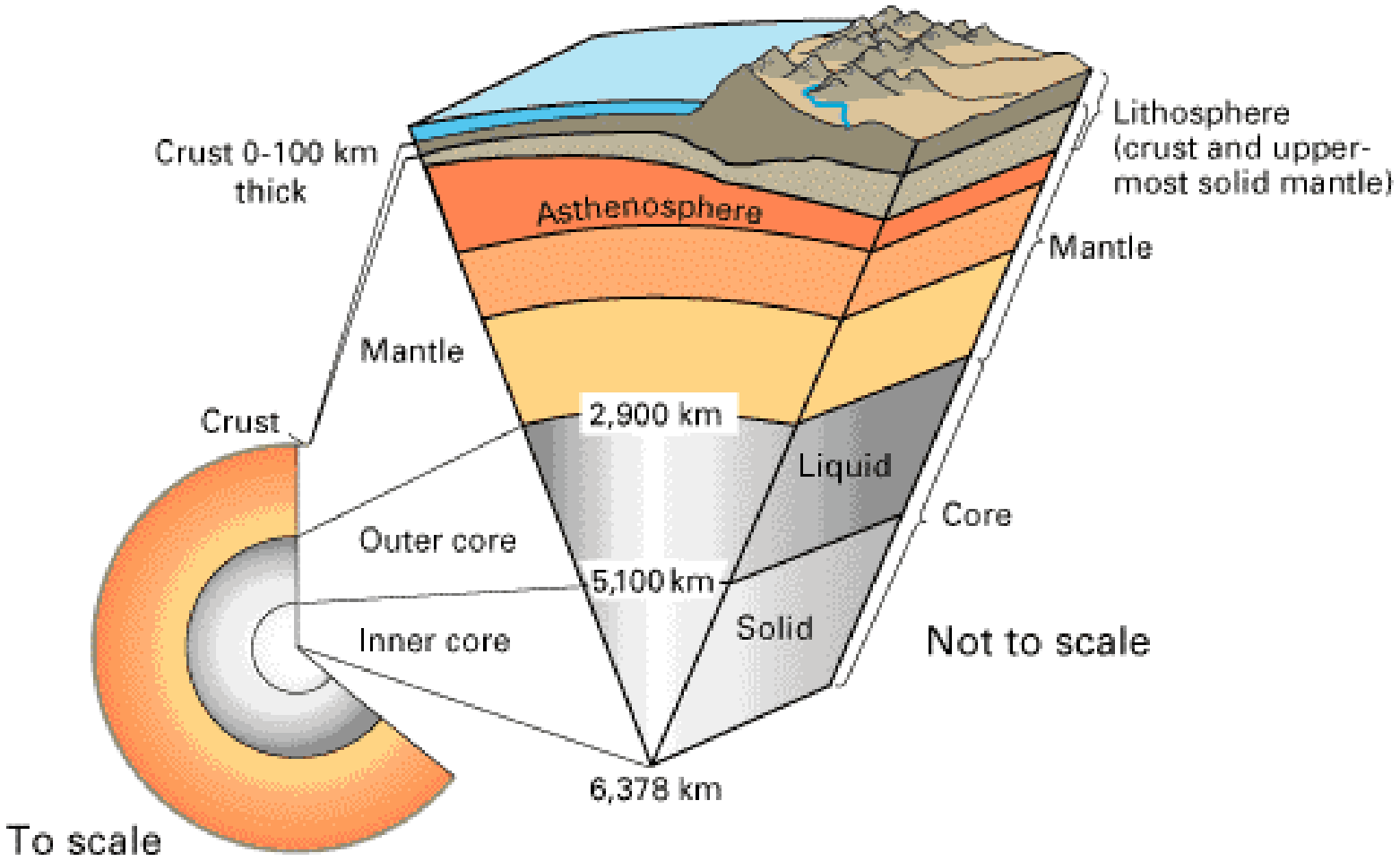
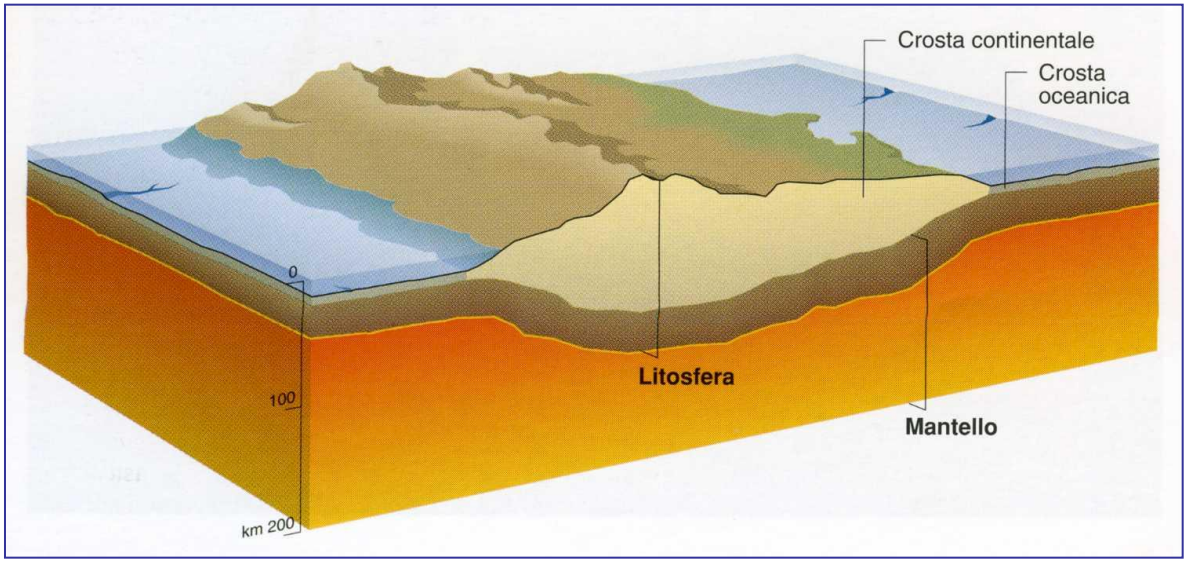
Scienze e Tecnologie per i Beni Culturali

Corso di Geologia Applicata

Dott. Maria Chiara Turrini

Introduzione

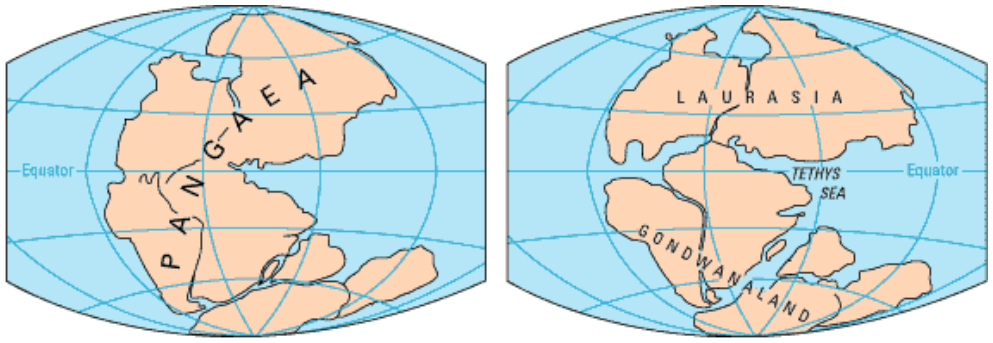

Crust 0-100 km thick
Lithosphere (crust and upper-most solid mantle)
Asthenosphere
Mantle
Mantle
Crust
2,900 km
Liquid
Core
Outer core
5,100 km
Inner core
Solid
Not to scale
6,378 km
To scale

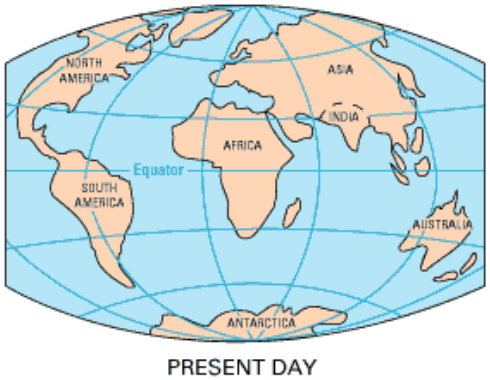


Sezione della parte più esterna della Terra. Il guscio superficiale, rigido e resistente, detto litosfera, è composto dalla crosta, suddivisa in continentale (granitica, più leggera) e oceanica (basaltica, più pesante), e dalla parte più esterna del mantello.

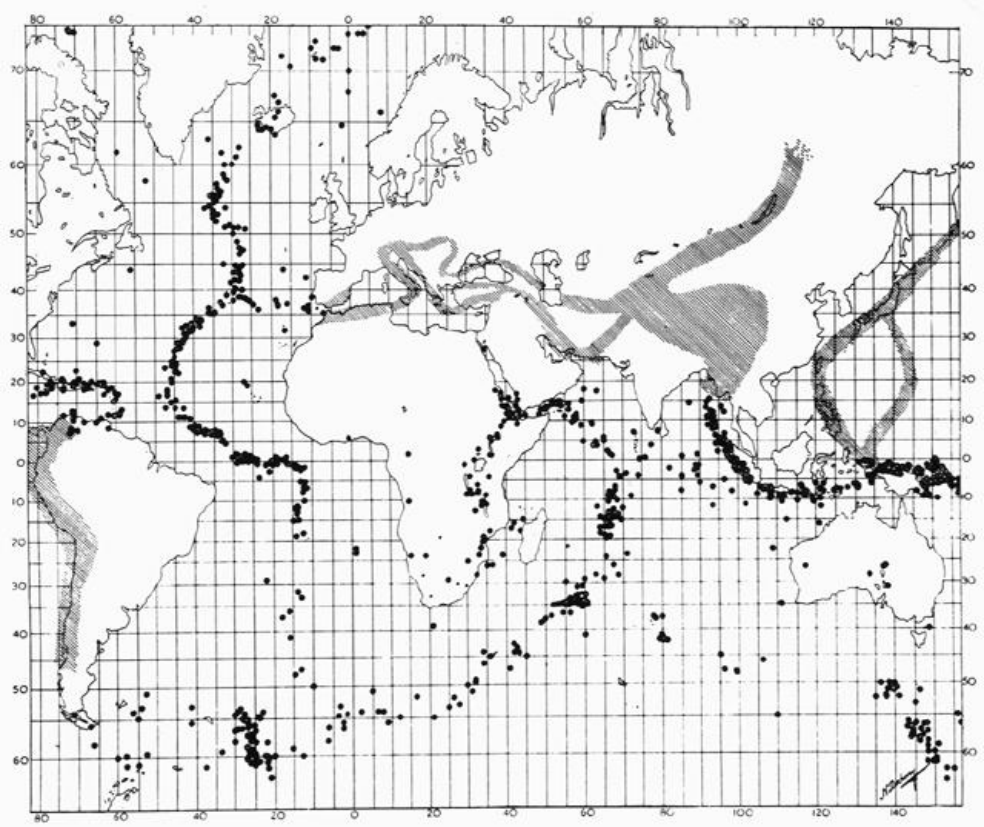
La litosfera, che costituisce le placche, ha spessore di circa 100 – 120 km in corrispondenza dei continenti e di circa 20 – 30 km sotto gli oceani

La teoria della deriva dei continenti





La teoria della tettonica delle placche

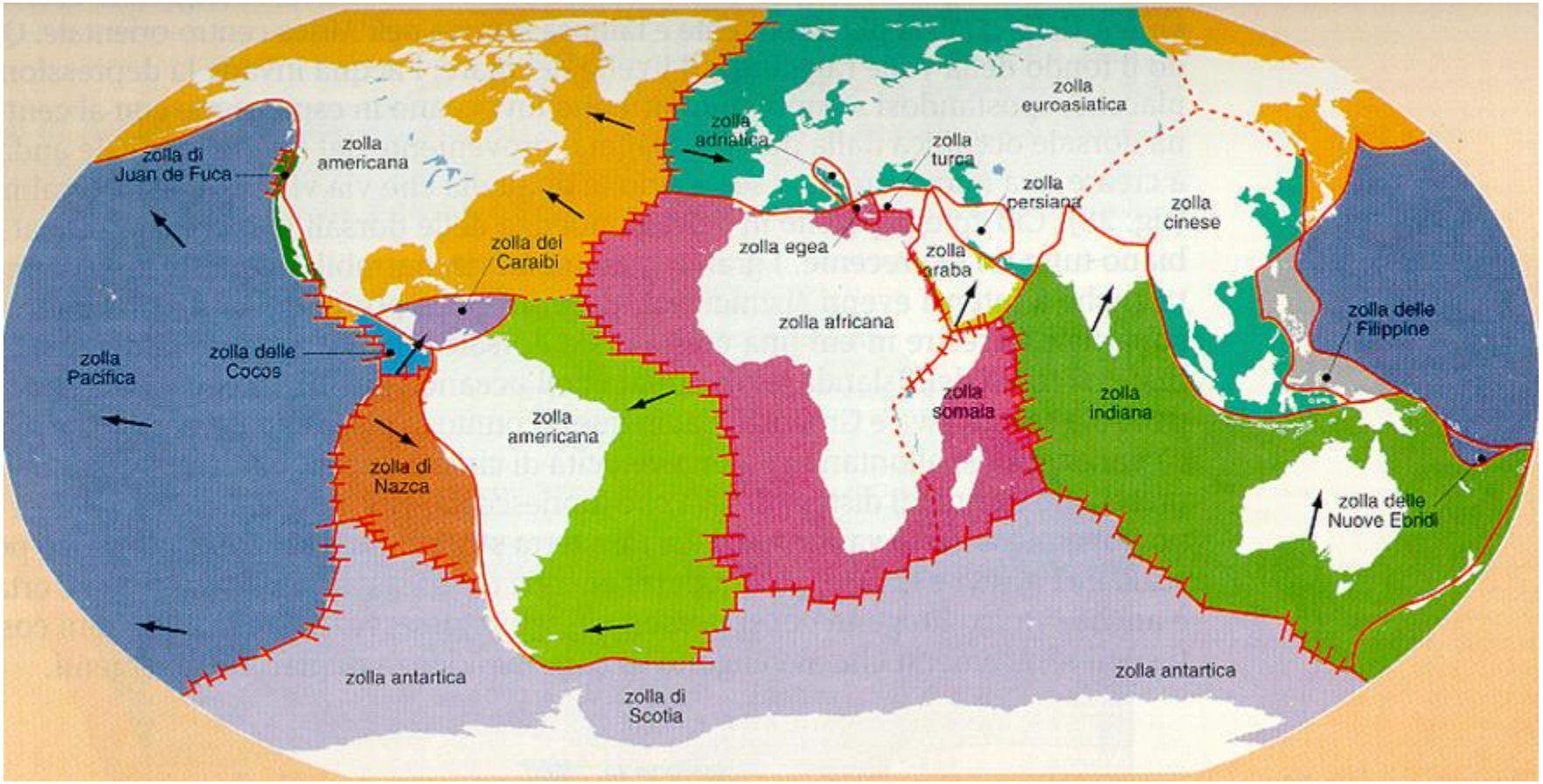


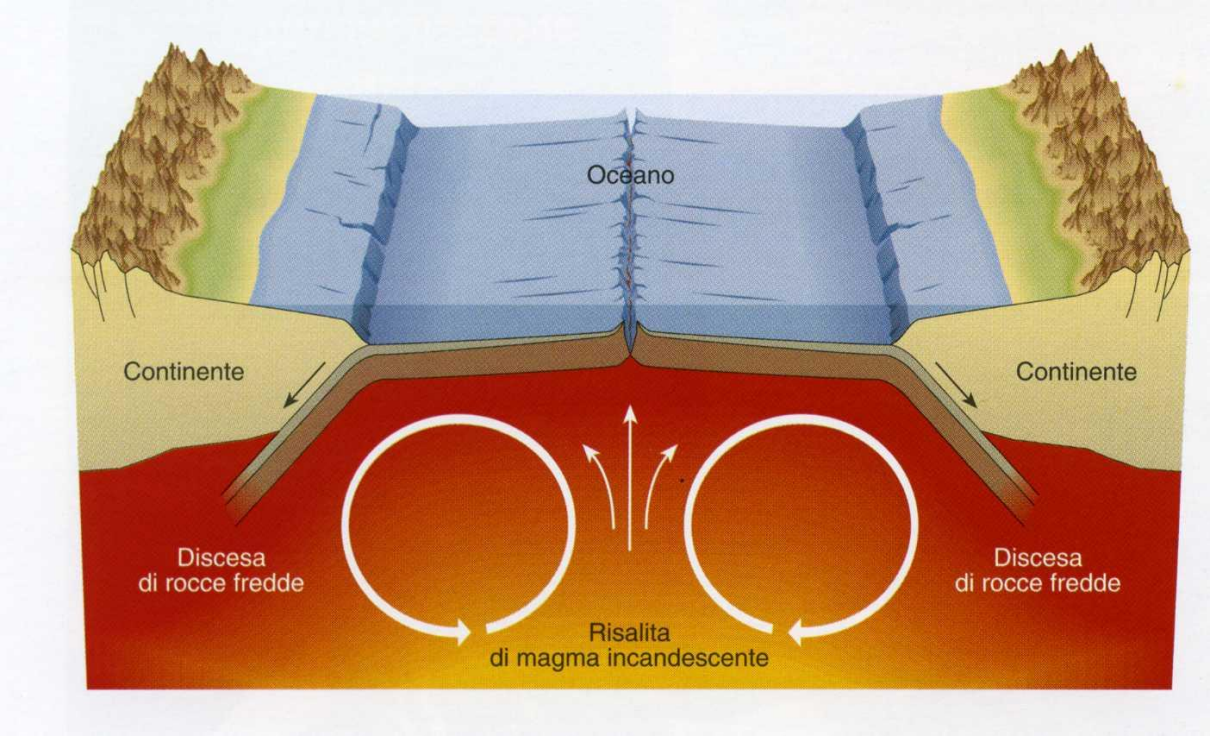
As early as the 1920s, scientists noted that earthquakes are concentrated in very specific narrow zones. In 1954, french seismologist J.P. Rothé published this map showing the concentration of earthquakes along the zones indicated by dots and cross-hatched areas



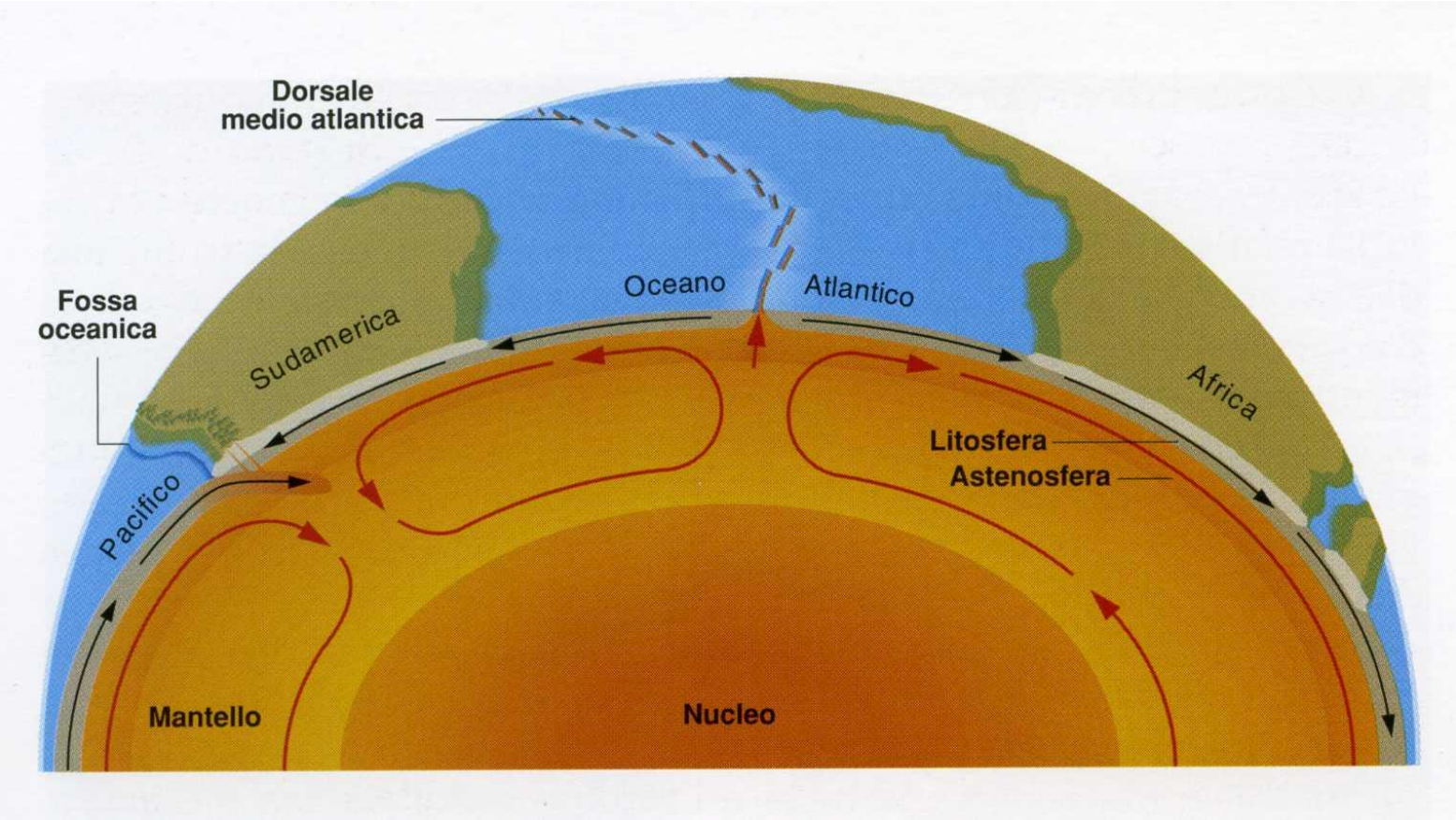
La distribuzione globale dei vulcani.

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)

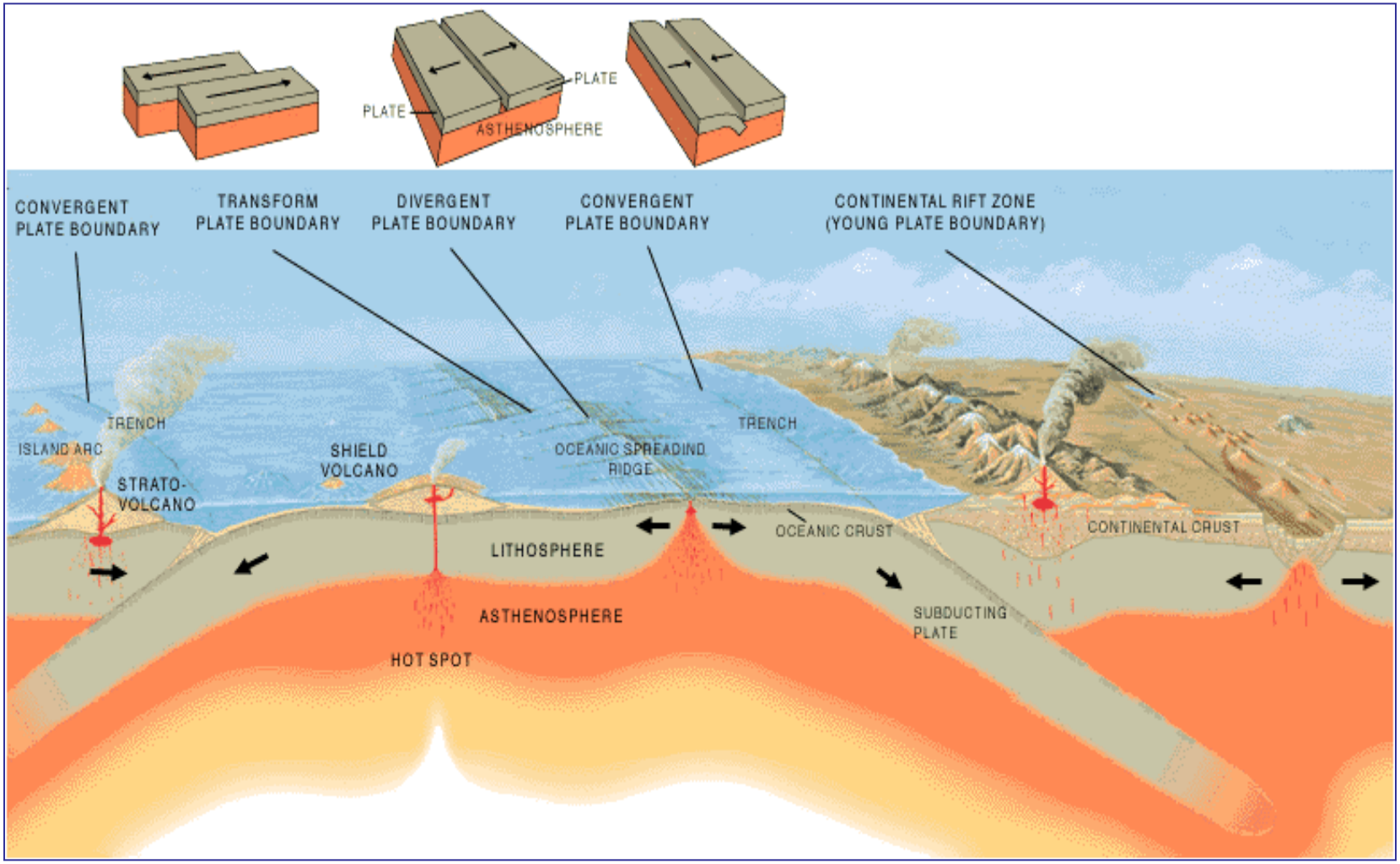

zolla euroasiatica
zolla adriatica
zolla americana
zolla di Juan de Fuca
zolla turca
zolla persiana
zolla cinese
zolla dei Caraibi
zolla egea
zolla araba
zolla africana
zolla delle Filippine
zolla Pacifica
zolla delle Cocos
zolla somala
zolla indiana
zolla americana
zolla di Nazca
zolla delle Nuove Ebridi
zolla antartica
zolla di Scotia
zolla antartica



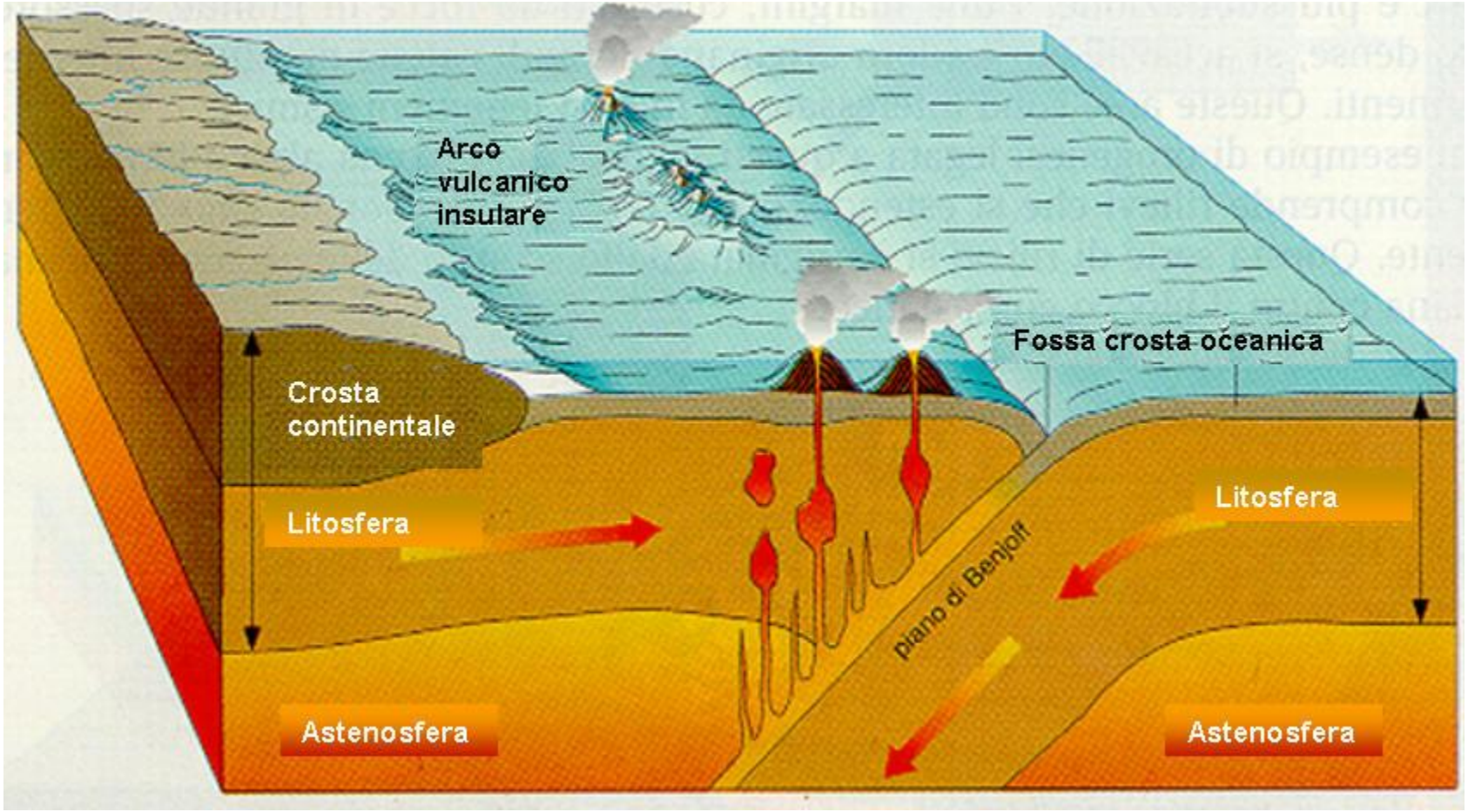
La parte sottostante la litosfera, l'astenosfera, è fluida ed è rimescolata da lenti movimenti di materiale, detti correnti convettive, che servono a disperdere l'elevatissimo calore presente all'interno del pianeta. Tali movimenti sono il "motore" che fa muovere le placche e determina tutta la dinamica 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



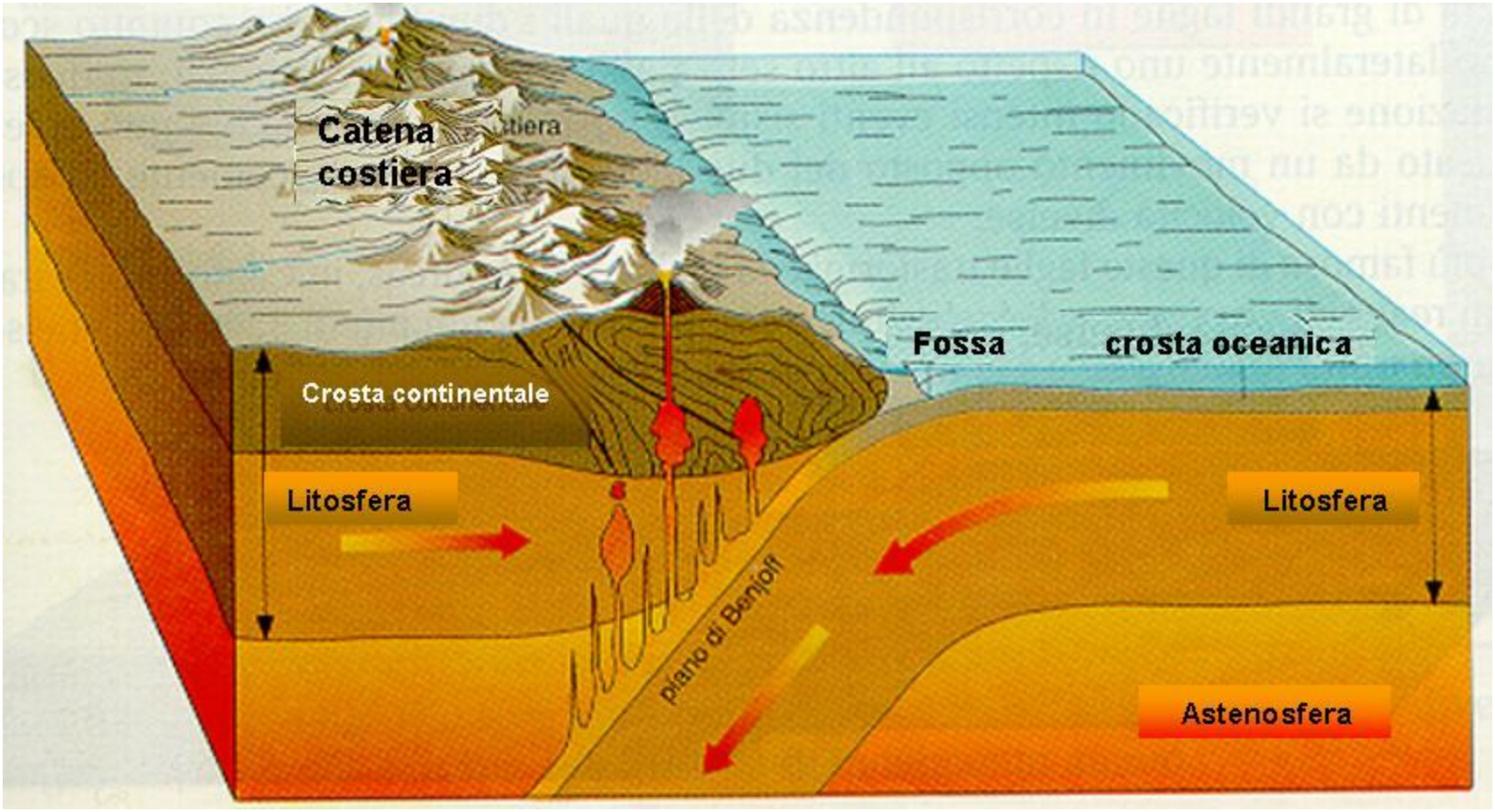
Margini delle placche



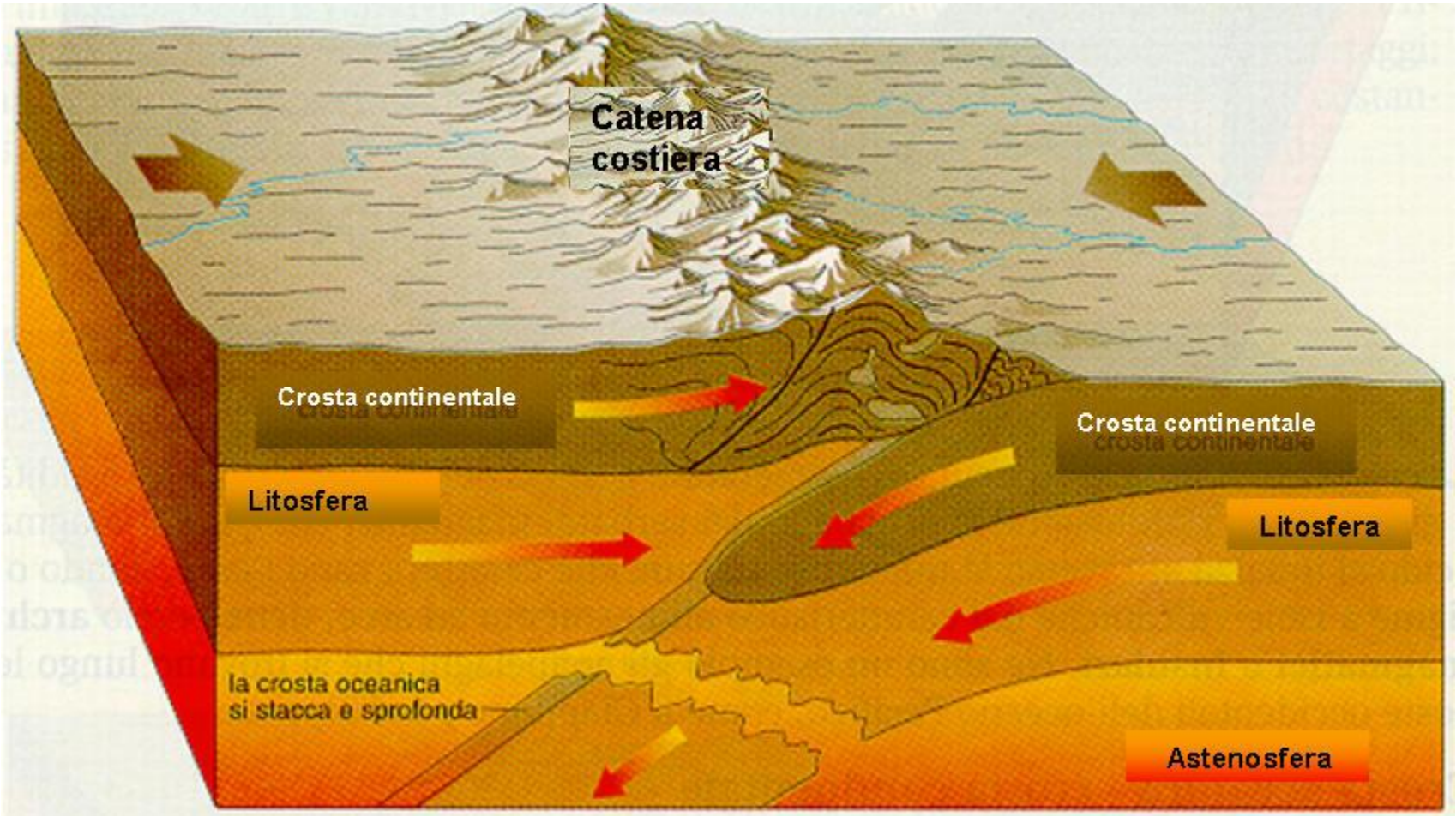
Margini che si avvicinano (convergenti)

Scontro di crosta oceanica con crosta oceanica

Formazione degli archi insulari

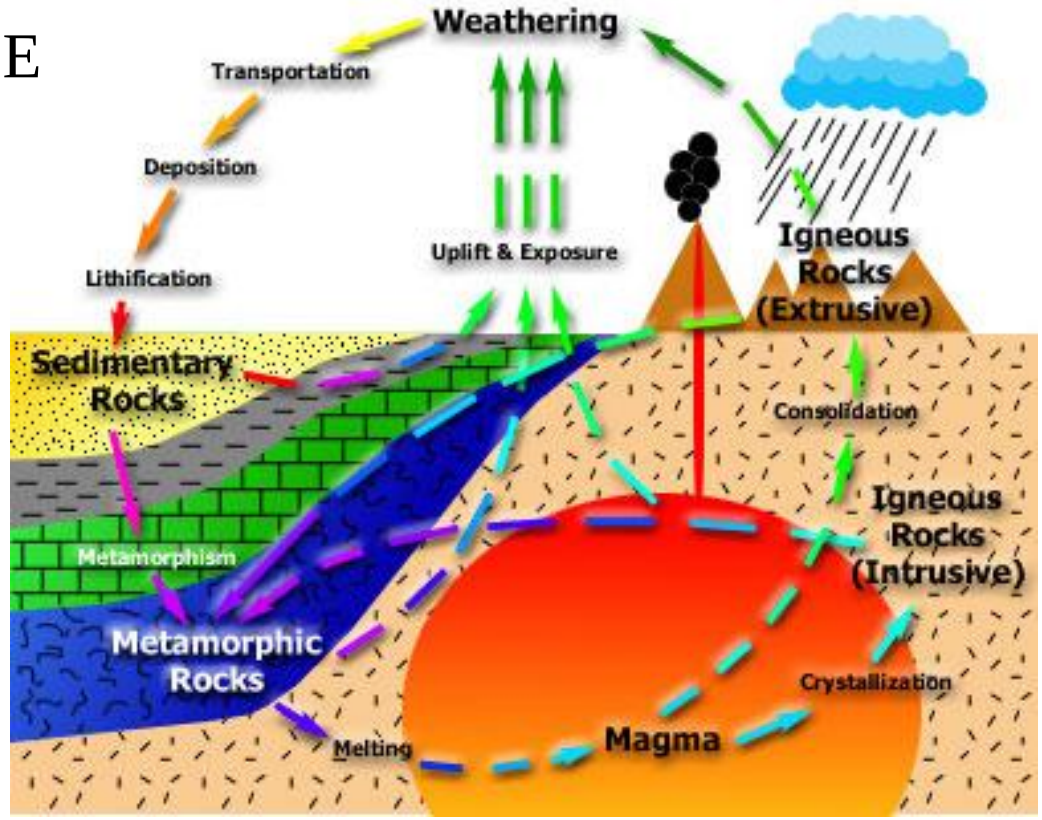


Margini che si avvicinano (convergenti): scontro di crosta oceanica con crosta continentale; fenomeno dell'orogenesi (formazione dei rilievi montuosi lungo costa)



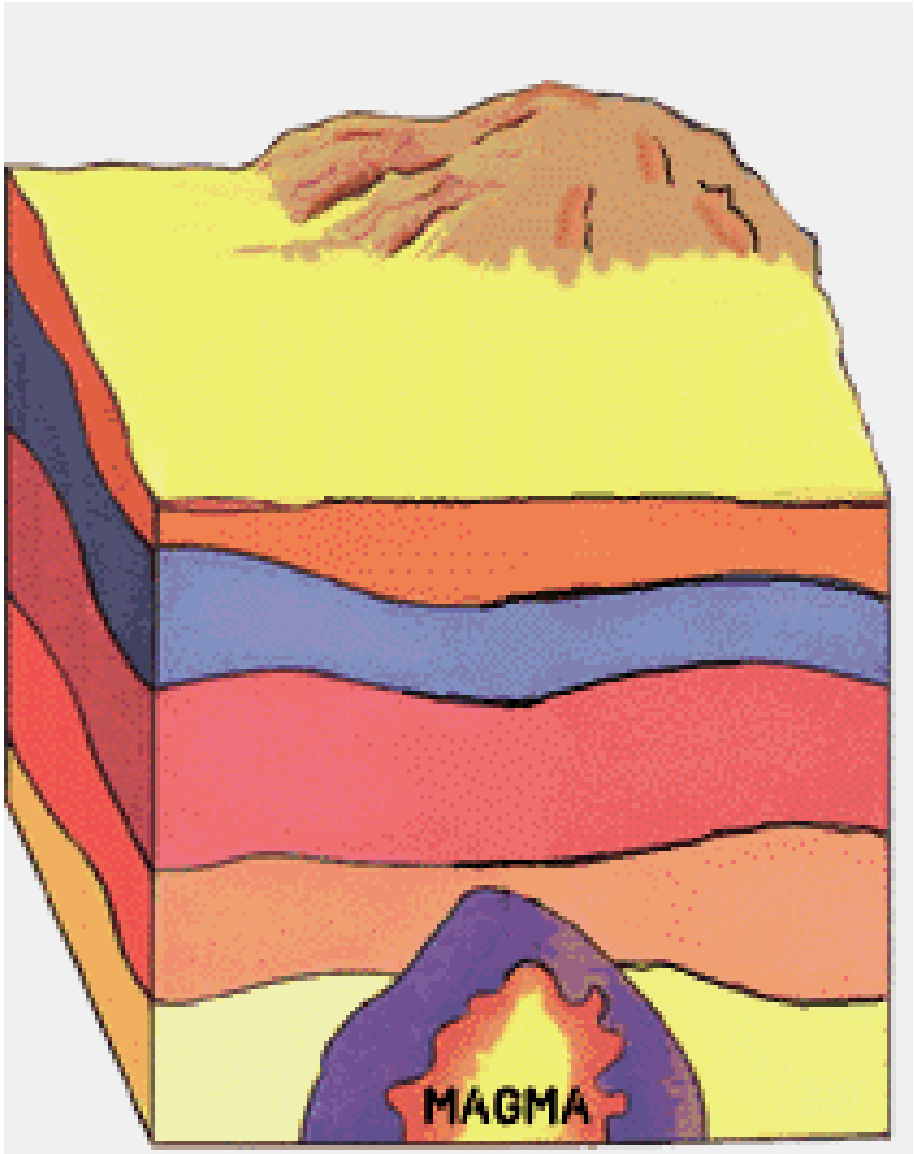
Terzo caso di margini convergenti: scontro tra crosta continentale e crosta continentale. Formazione delle catene montuose continentali (orogenesi).

CICLO DELLE ROCCE



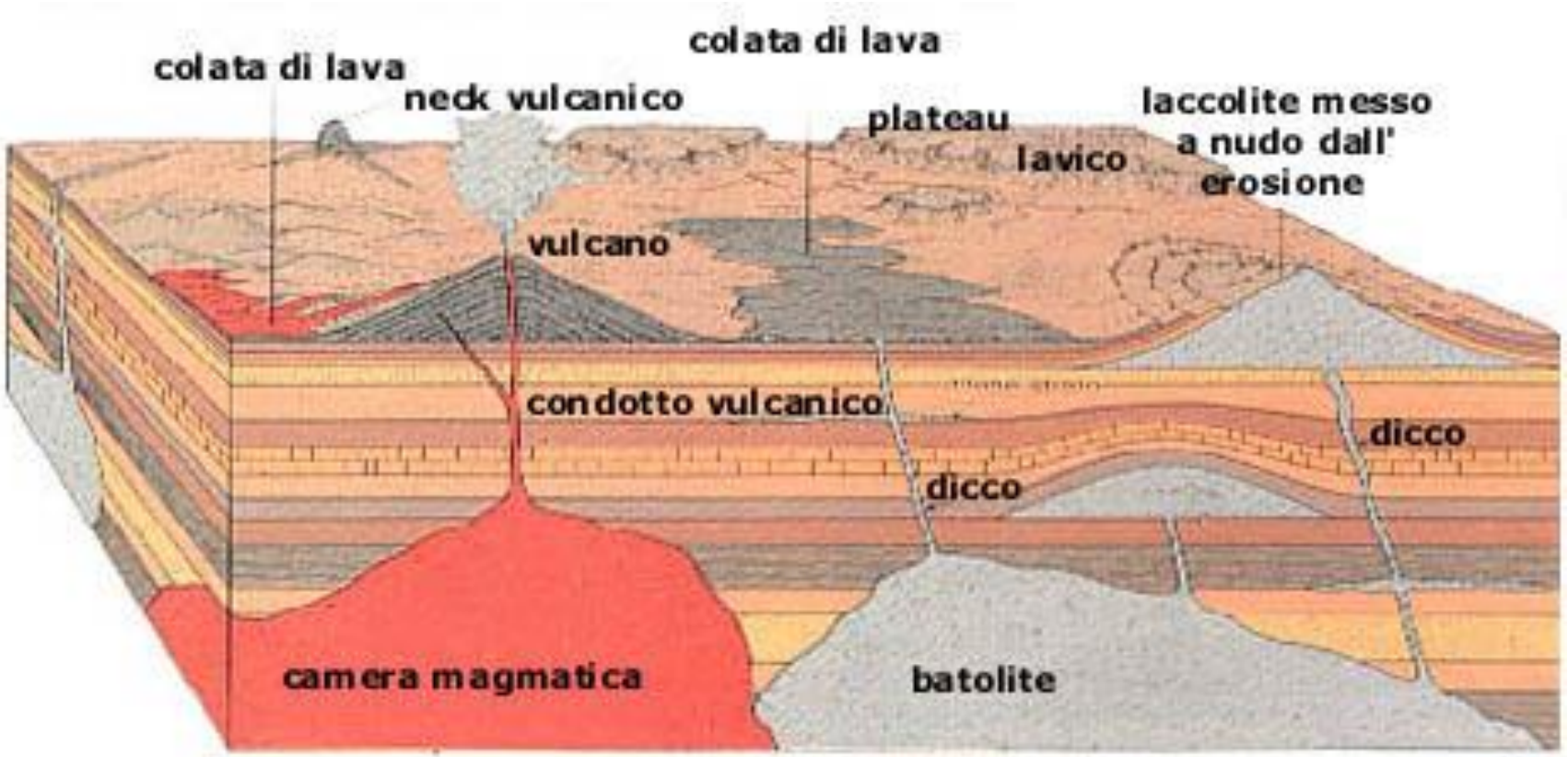
The rock cycle is an illustration that is used to explain how the three rock types are related to each other and how Earth processes change a rock from one type to another through geologic time. Plate tectonic movement is responsible for the recycling of rock materials and is the driving force of the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

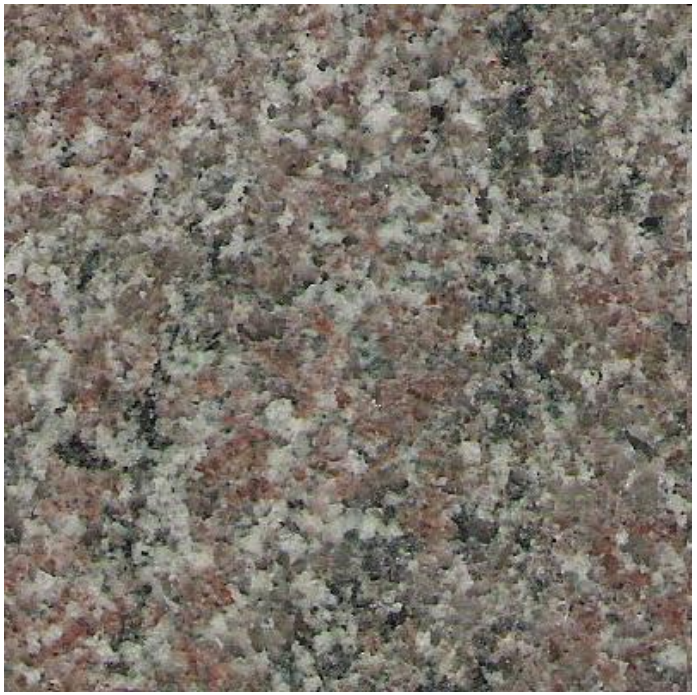
Le rocce ignee



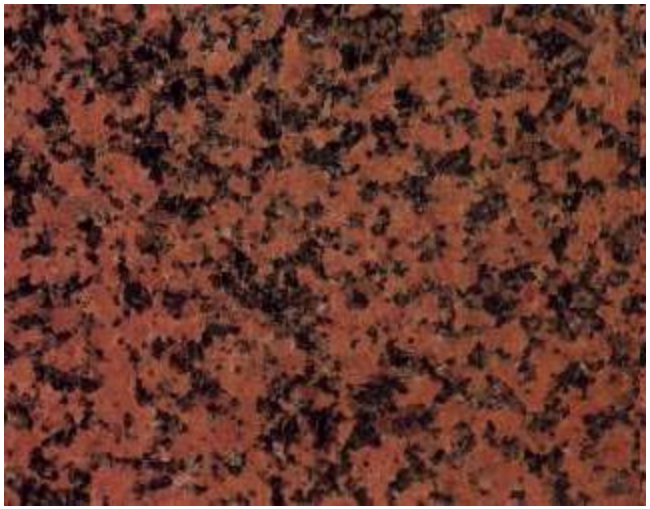
Igneous rocks are called fire rocks and are formed either underground or above ground. Underground, they are formed when the melted rock, called magma, deep within the earth becomes trapped in small pockets. As these pockets of magma cool slowly underground, the magma becomes igneous rocks.

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.


colata di lava
colata di lava
neck vulcanico
plateau lavico
laccolite messo a nudo dall' erosione
vulcano
condotto vulcanico
dicco
dicco
camera magmatica
batolite



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

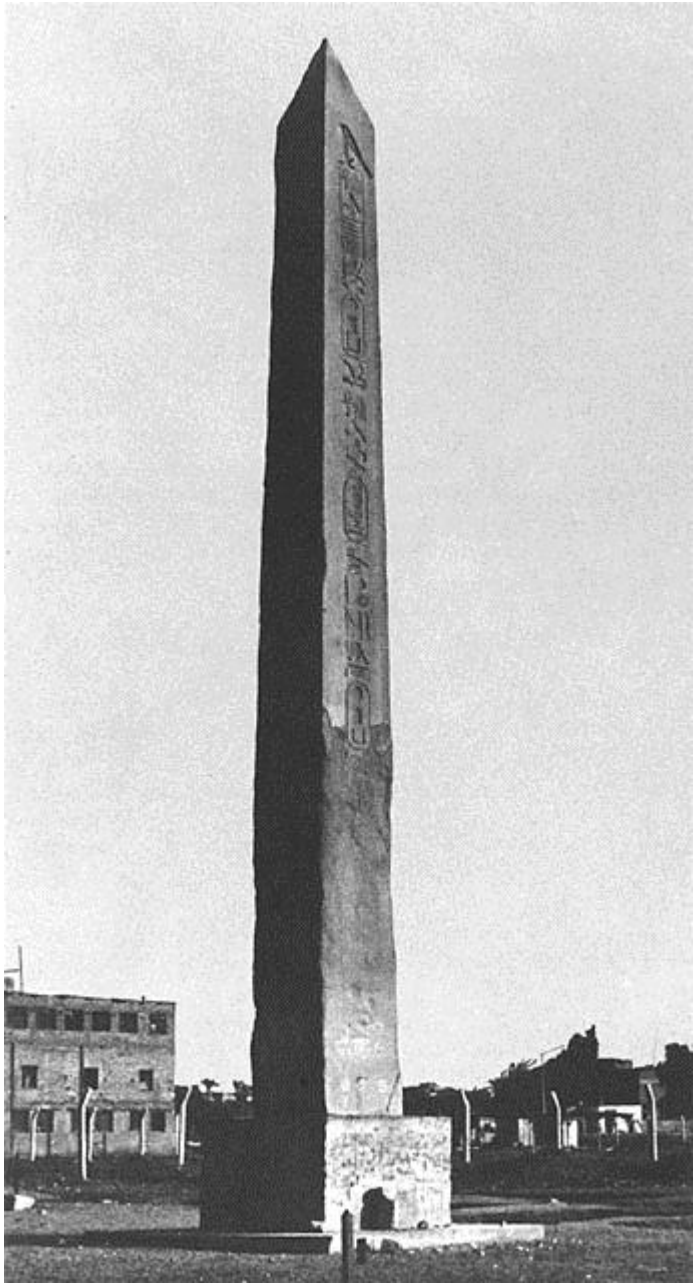


Sarcofago in granito rosso di Federico II, nella cattedrale di Palermo.

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.

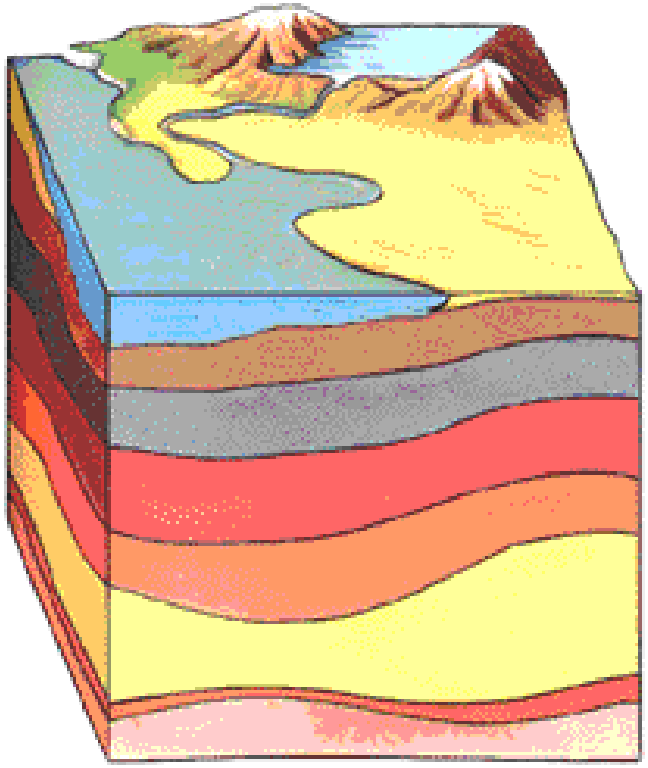


L'ossidiana fu ampiamente utilizzata in Europa e nel Vicino Oriente dal Mesolitico (9000a.C) all'Età del Bronzo (2000a.C.) per la produzione di industria litica, ma anche in epoche storiche per la manifattura di mosaici, soprattutto in epoca romana.

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

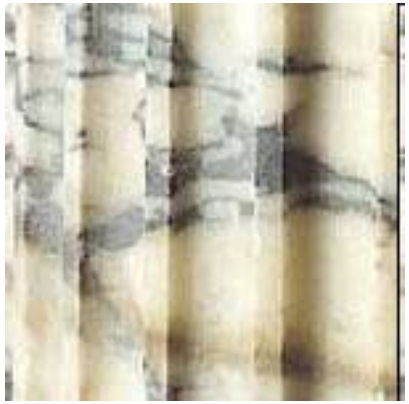


The striking visual appearance of conglomerates has for millennia made them a popular sculptural and architectural material. Conglomerate was used on a limited scale by the ancient Egyptians. It was regarded by the Romans as an especially precious stone and was often used in high-profile public buildings.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

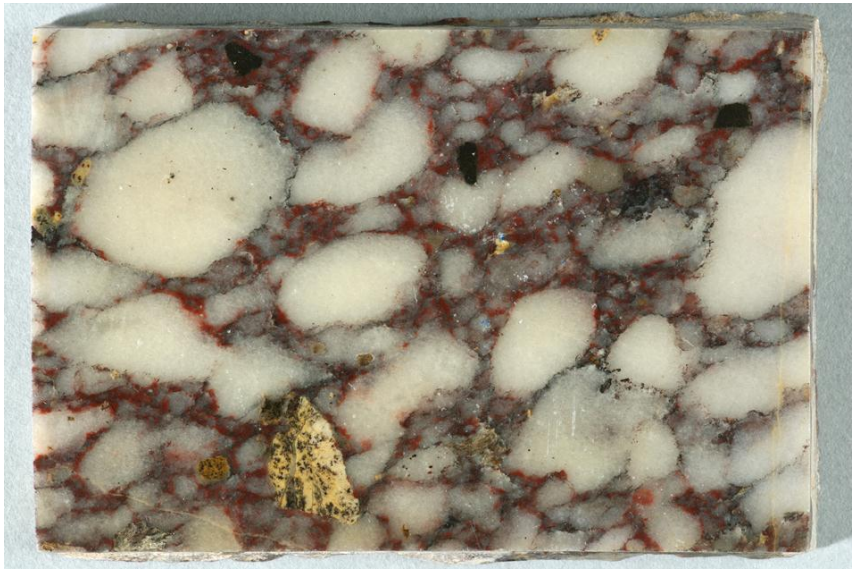


Breccia statue of the ancient Egyptian goddess Tawaret – British Museum





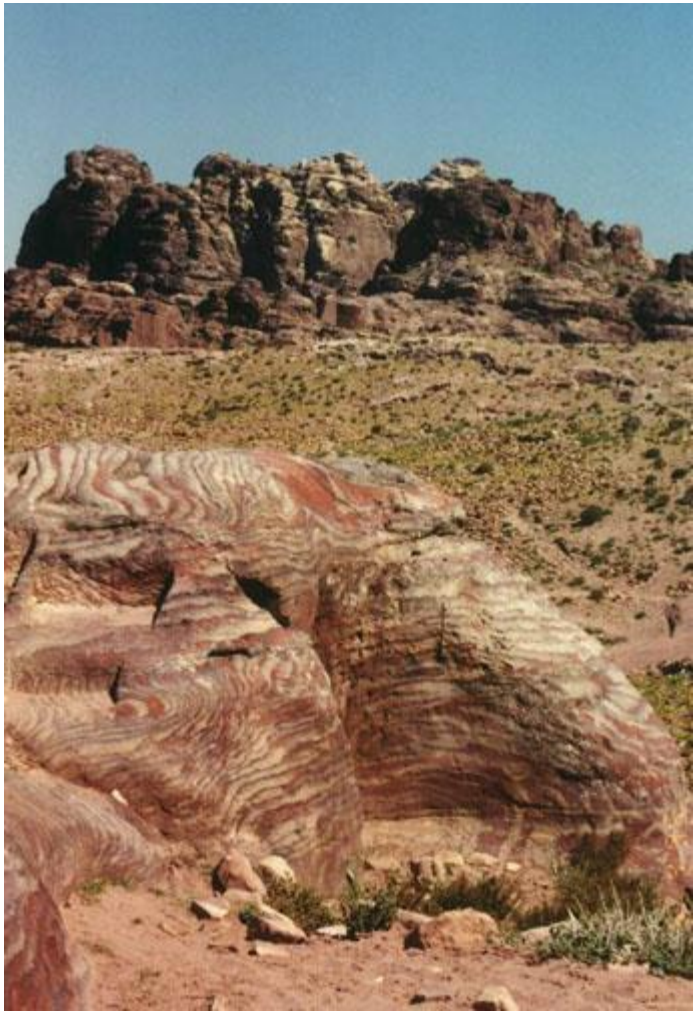
It is most often used as an ornamental or facing material in walls and columns. A particularly striking example can be seen in the Pantheon in Rome, which features two gigantic columns of pavonazzetto, a breccia coming from Phrygia (in modern Turkey). Pavonazzetto obtains its name from its extremely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

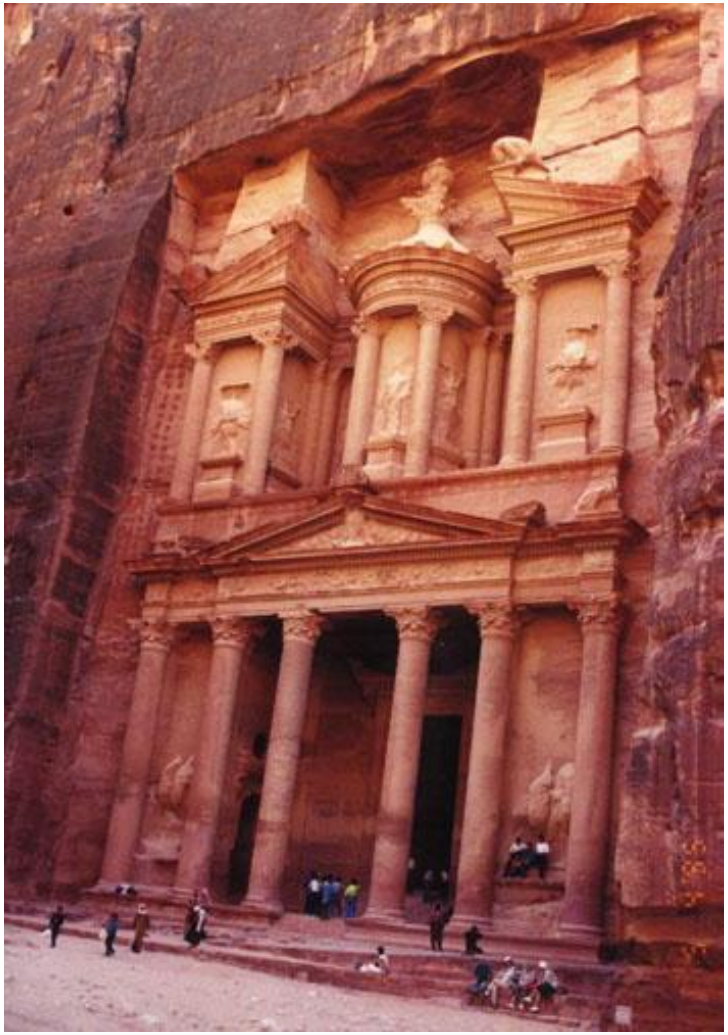


ARENARIA



Arbroath Abbey, showing distinctive sandstone colouring





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



Cervara - Pontremoli. "Facion"

Pontremoli. Abside romanica 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

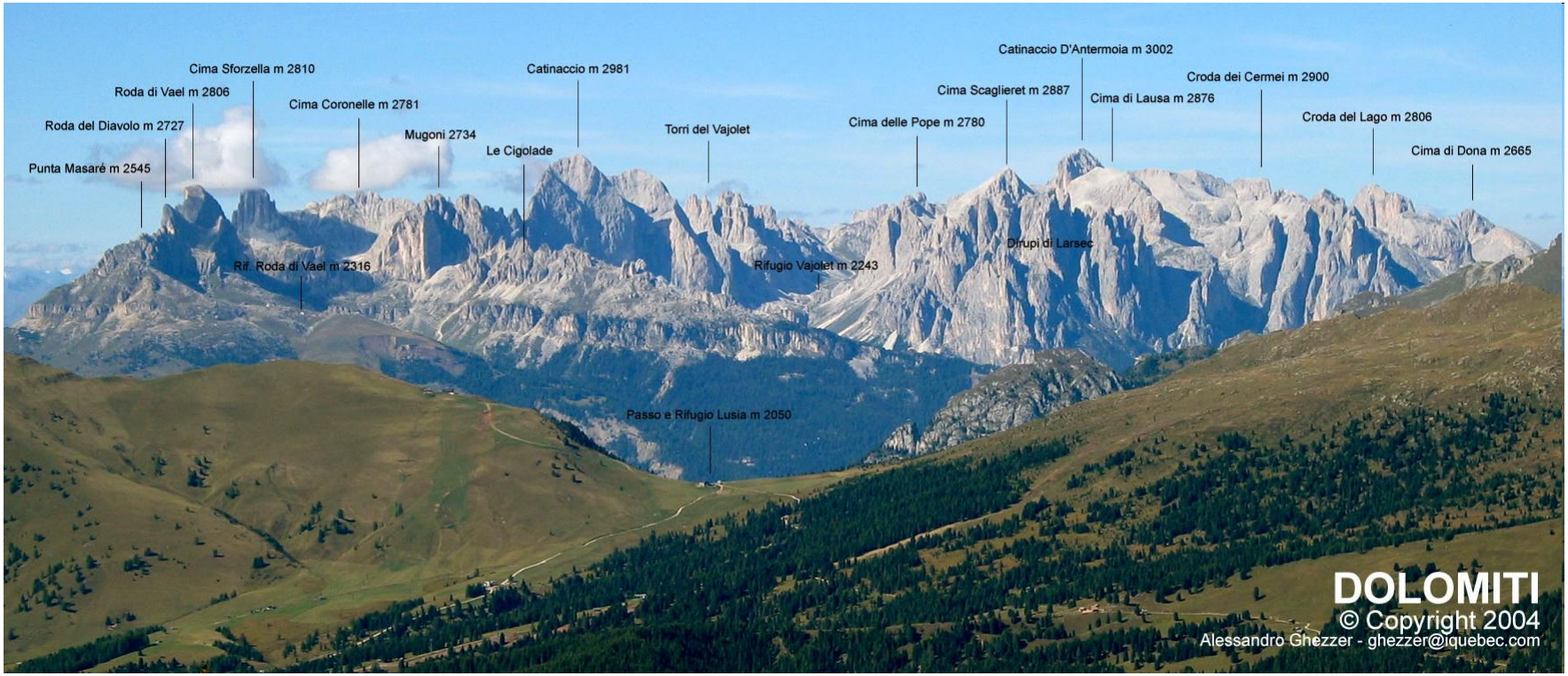
Calcare

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

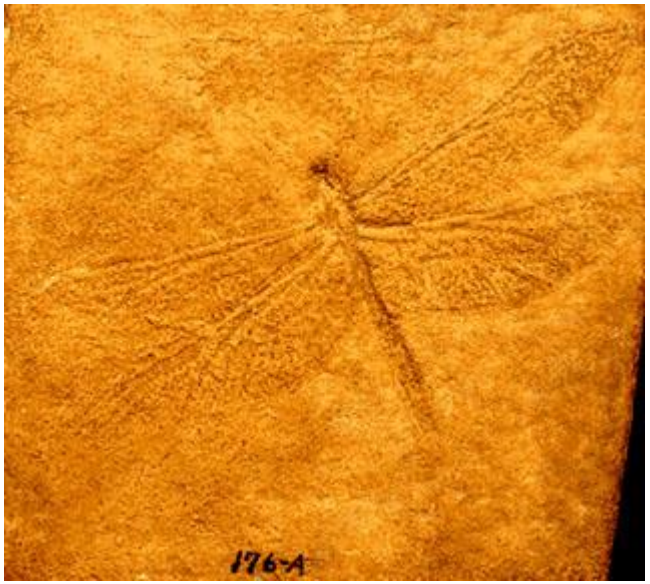
La parte prevalente delle rocce calcaree va inclusa nei sedimenti organogeni, una parte minore si è formata per precipitazione da soluzioni acquose soprasature come sedimenti chimici. Infine, possono anche formarsi sedimenti calcarei clastici, qualora le rocce formatesi originariamente per via chimica 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

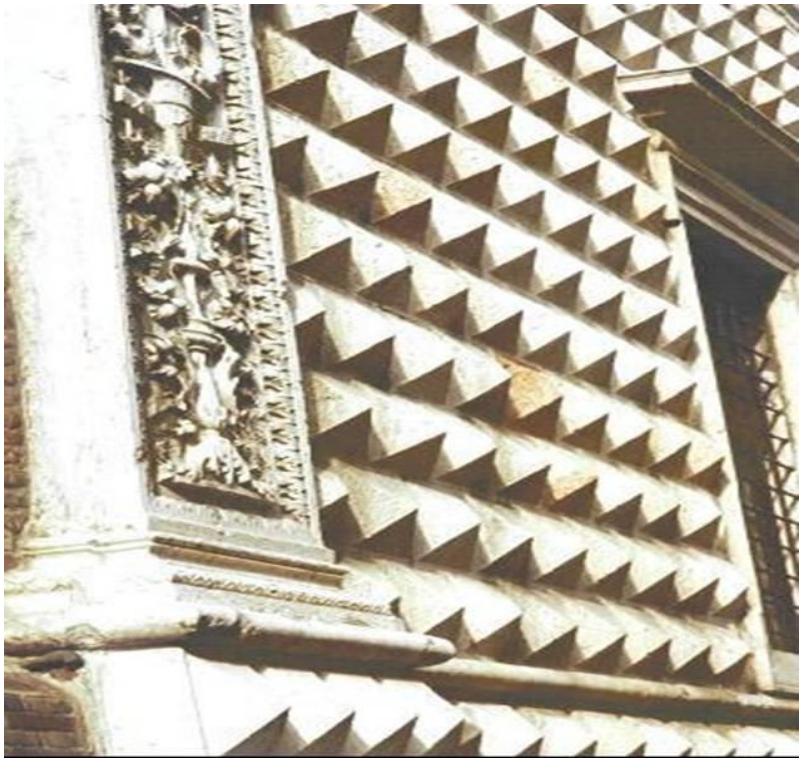


Chiaramonti (Sardegna), Chiesa di Santa Maria Maddalena

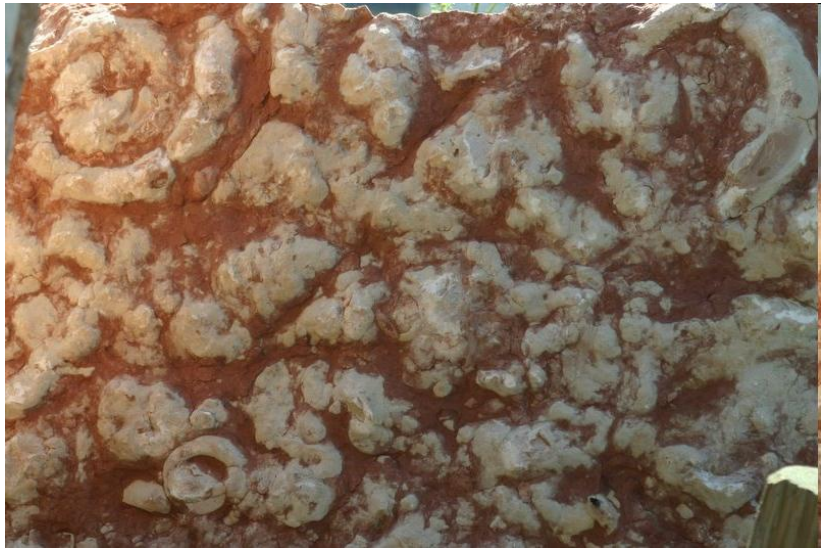
La facciata è costituita da pietre vulcaniche e calcare



Palazzo dei Diamanti di Ferrara



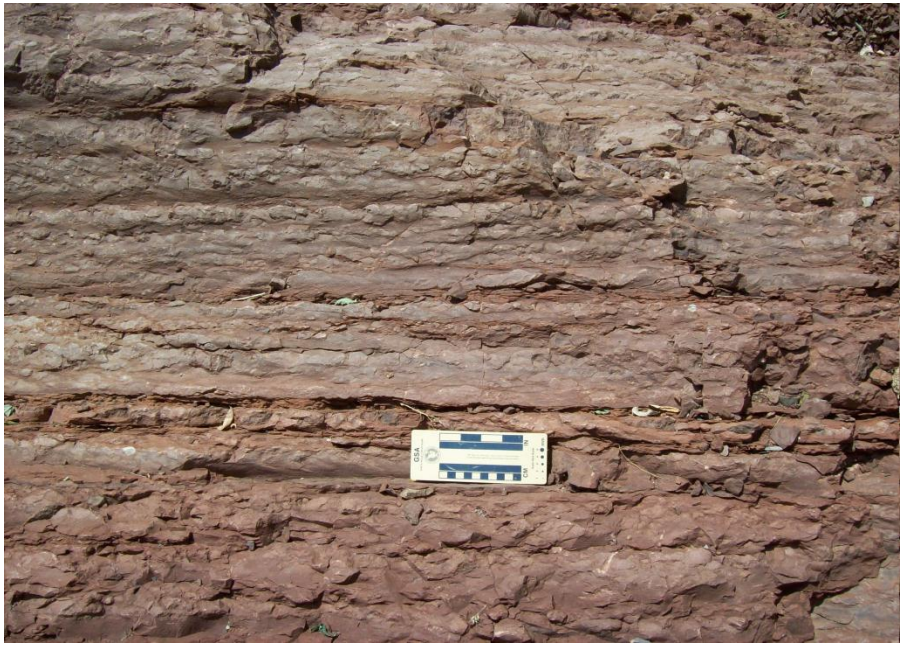
Ammonitico rosso veronese



Superficie di strato



Ammonite



Affioramento

Selce

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.



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



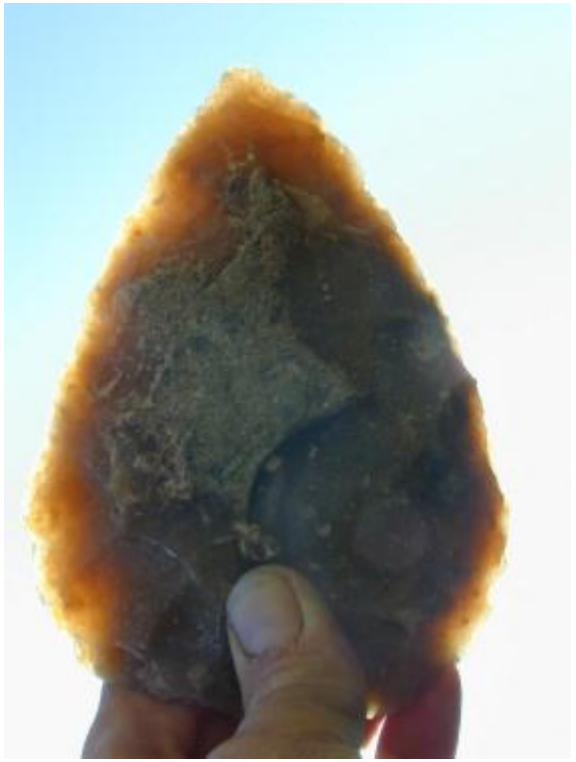












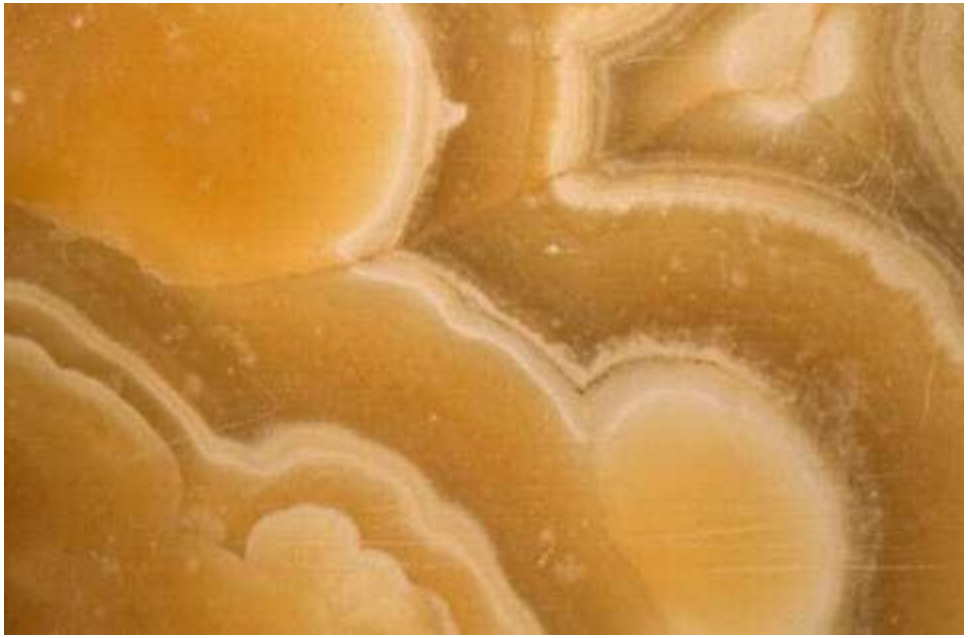
Manufatti in selce

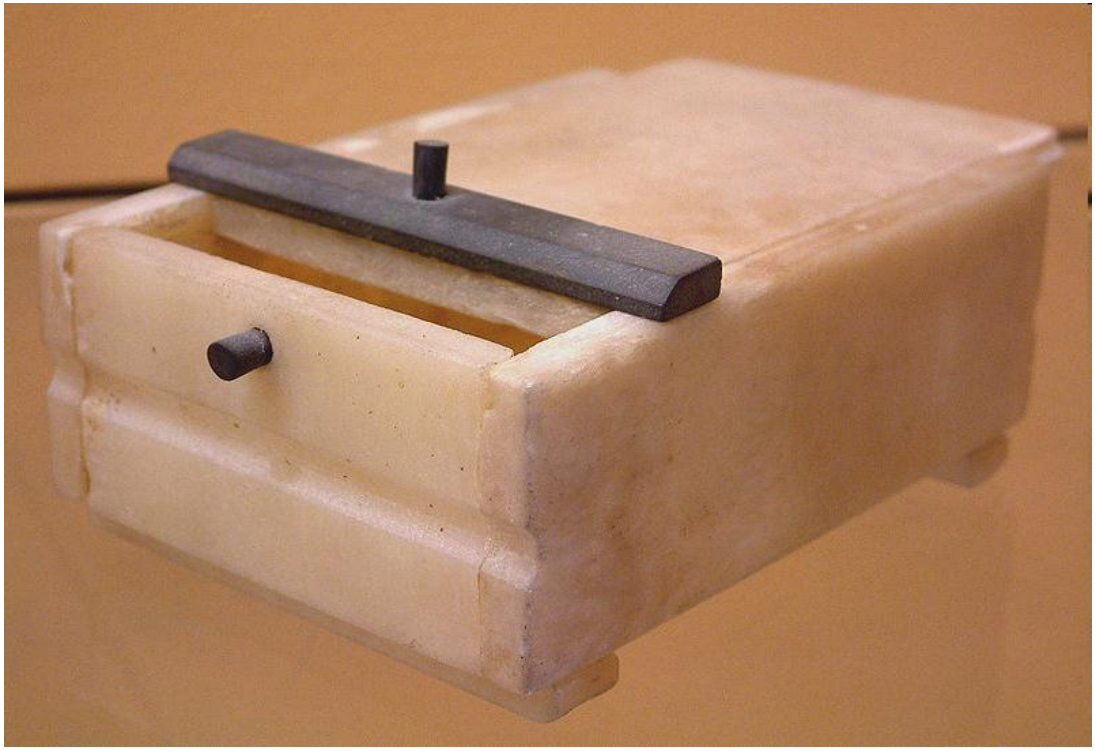
Alabastro

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, deposti in ambienti sotterranei da acque particolarmente dure.









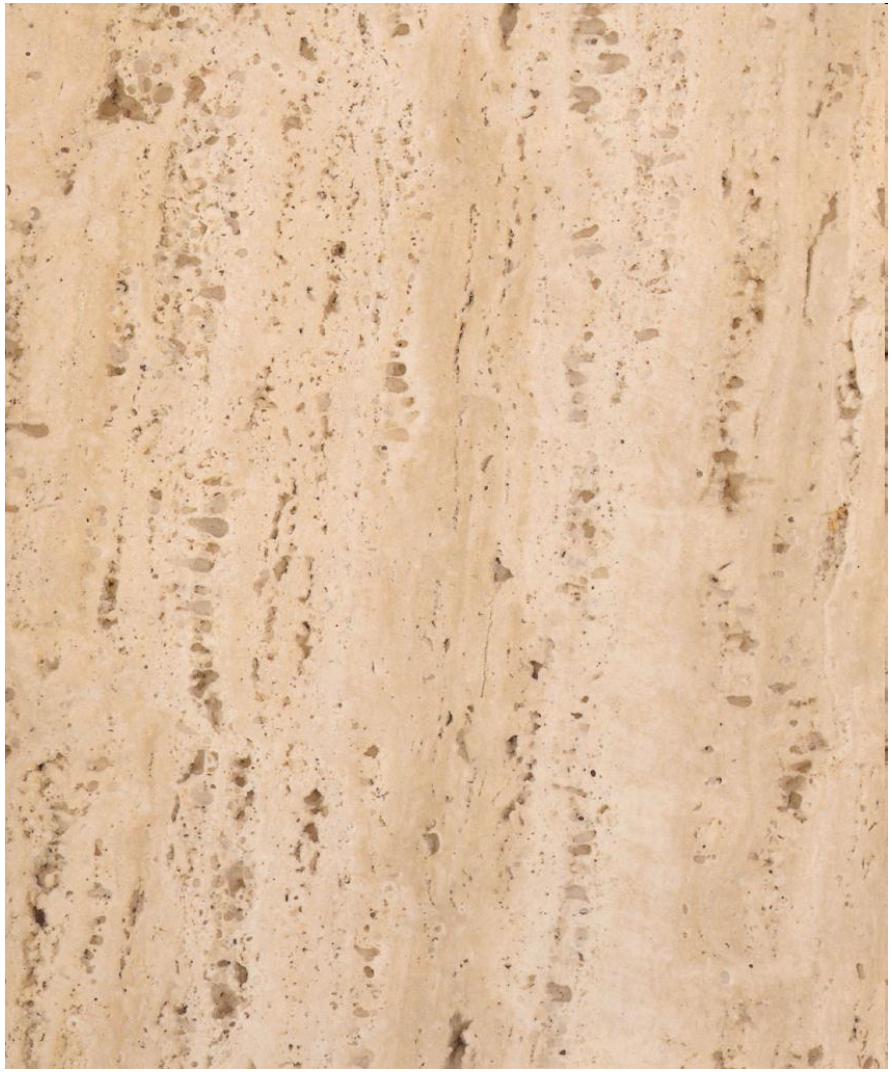
Cofanetto in alabastro dell'antico Egitto (museo del Louvre)

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

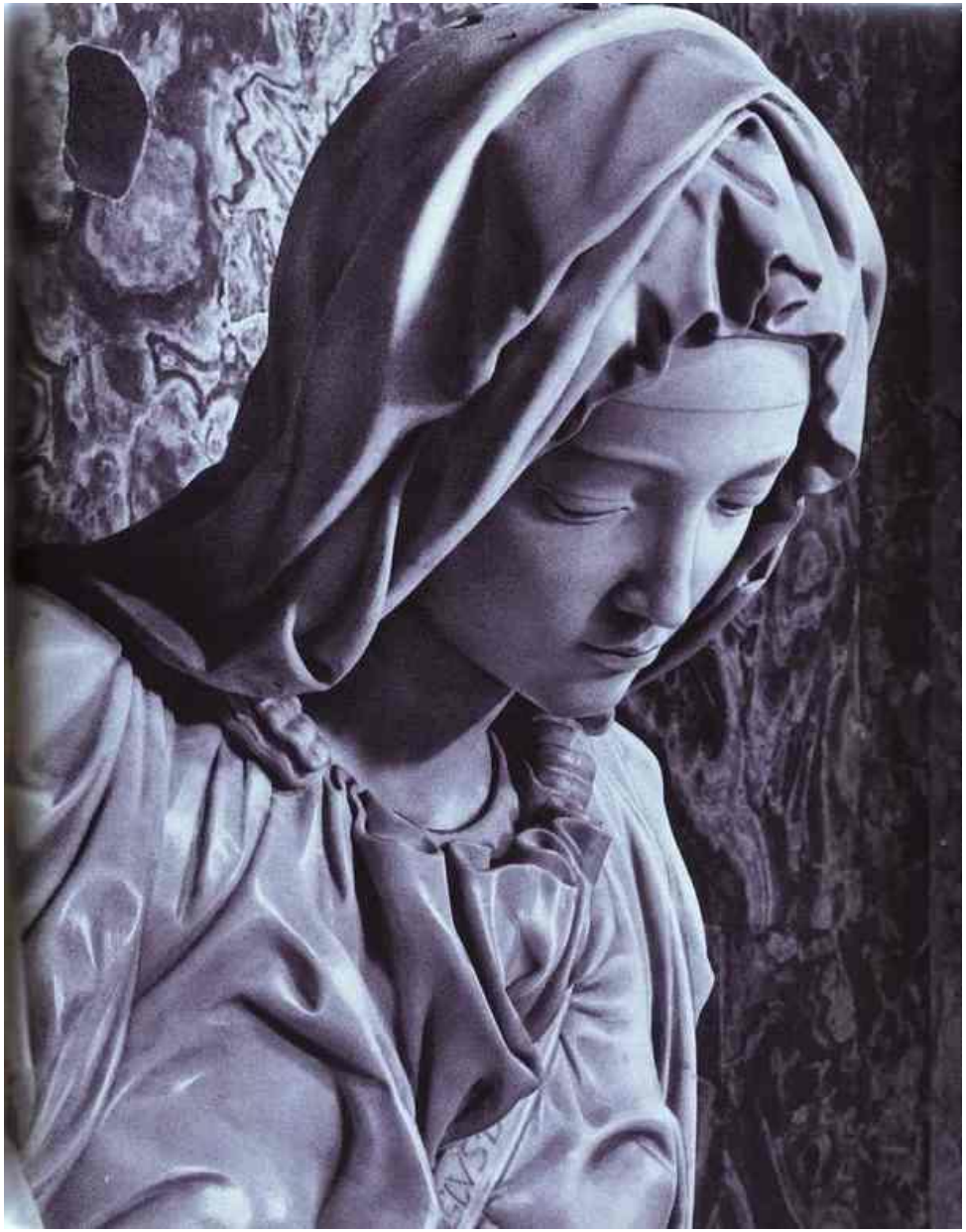


Metamorphic rocks are rocks that have "morphed" into another kind of rock. These rocks were once igneous, sedimentary or metamorphic rocks. How do sedimentary, igneous and metamorphic rocks change? The rocks are under tons and tons of pressure, which fosters heat build up, and this causes them to change. 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

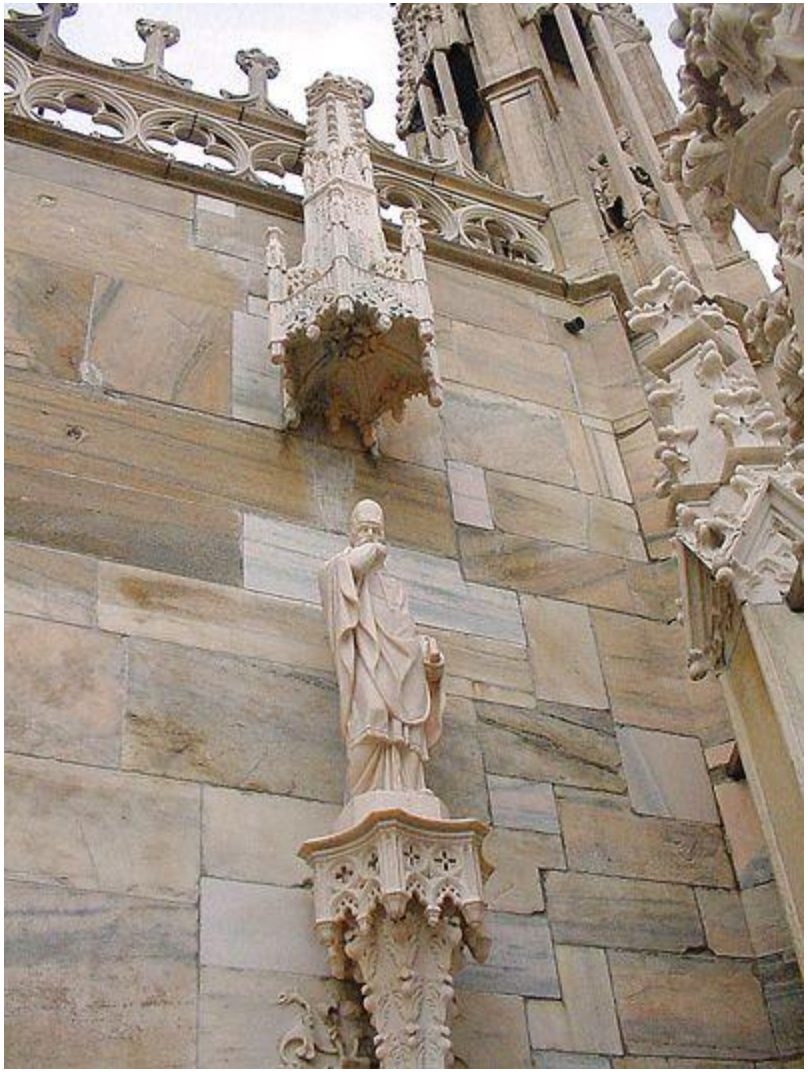
Calcare metamorfosato per contatto

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, mostrante 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