

MINERALOGIA Cornelis Klein-Zanichelli

I MINERALI Glauco Gottardi-Bollati Boringhieri

MINERALI E ROCCE Giuseppe Liborio-Mondadori

ELMENTI DI PETROGRAFIA DELLE ROCCE IGNEE E
METAMORFICHE Arrigo Gregnanin ISU

TETTONICA GLOBALE Philp Kearey-Zanichelli

I VULCANI

© Sigurður H. Stefniðsson

L'ATTIVITA' ERUTTIVA

Quando un magma si viene a trovare in condizioni tali da raggiungere la superficie esterna del pianeta, si ha una **eruzione vulcanica**. Questa può verificarsi tramite l'espulsione di un magma come un continuo liquido a viscosità variabile che fluisce lungo la superficie, eventualmente frammentandosi durante il flusso, oppure tramite la violenta espulsione di miscele di gas e materiale solido o parzialmente fuso, frammentato a causa della espansione esplosiva dei volatili contenuti nel magma o a causa dell'istantanea vaporizzazione di acqua esterna al sistema, che può venire a contatto con il corpo magmatico.

Nel primo caso l'eruzione viene detta **effusiva**, e il suo prodotto è una colata lavica;

nel secondo caso l'eruzione viene detta **esplosiva** e determinerà la messa in posto di una vasta gamma di prodotti piroclastici.

Il verificarsi di una eruzione vulcanica effusiva o esplosiva dipende in buona sostanza dalle **proprietà fisiche del magma** che la alimenta.

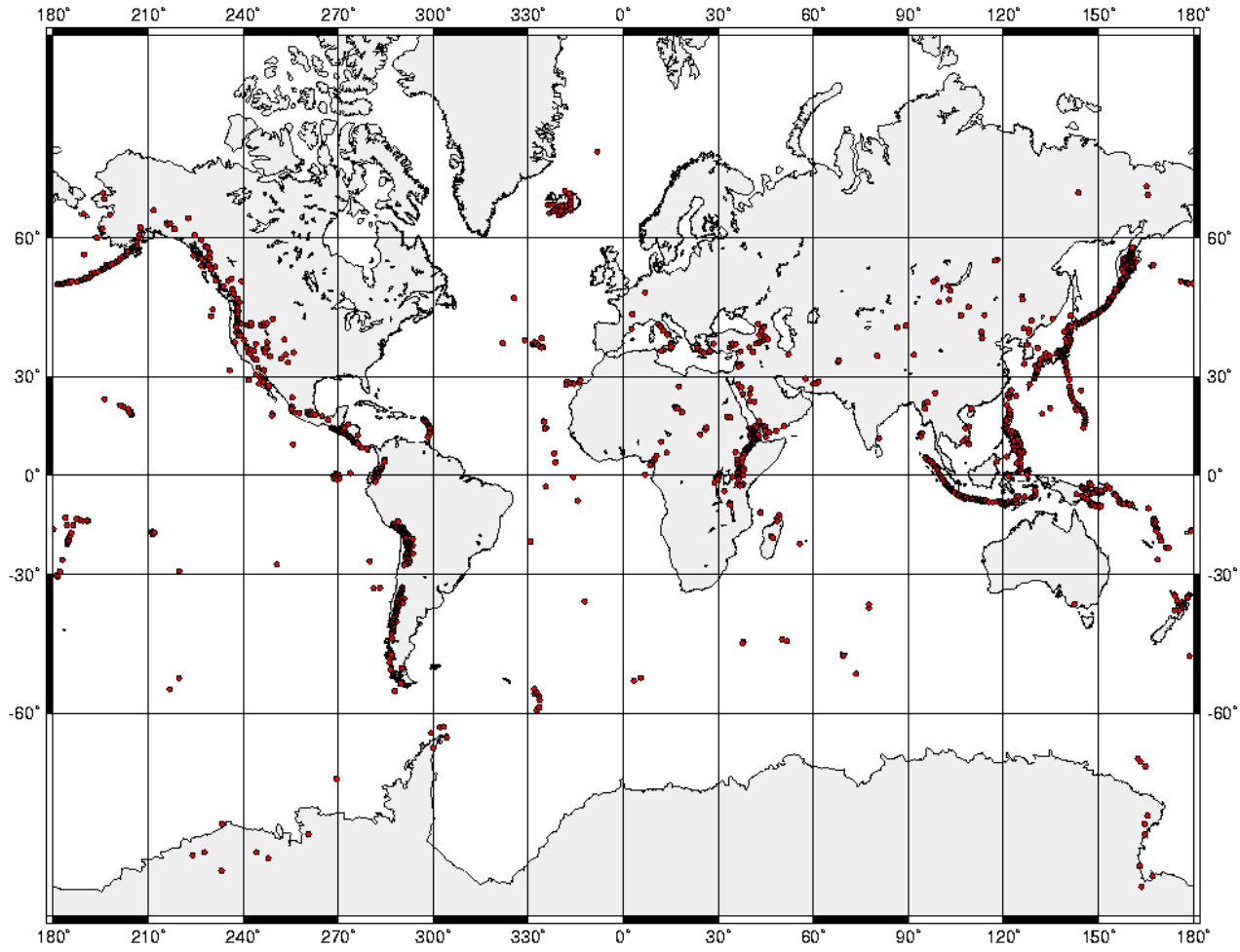
L'EDIFICIO VULCANICO

Un vulcano può essere definito come una fenditura nella crosta terrestre, in corrispondenza della quale il magma viene in superficie nel corso di un'eruzione. Comunemente i materiali eruttati tendono ad accumularsi attorno al centro di emissione, costruendo **edifici vulcanici** di forma e dimensioni variabili a seconda della **dinamica eruttiva**, del **tipo e quantità di materiali emessi**, e della **durata dell'attività vulcanica**. Tuttavia, ad esempio a seguito di eruzioni esplosive di tipo freatico, può accadere che non si abbia accumulo di materiali juvenili attorno alla bocca eruttiva: in questo caso, non si formerà un edificio vulcanico ma si avrà semplicemente la formazione di un cratere.

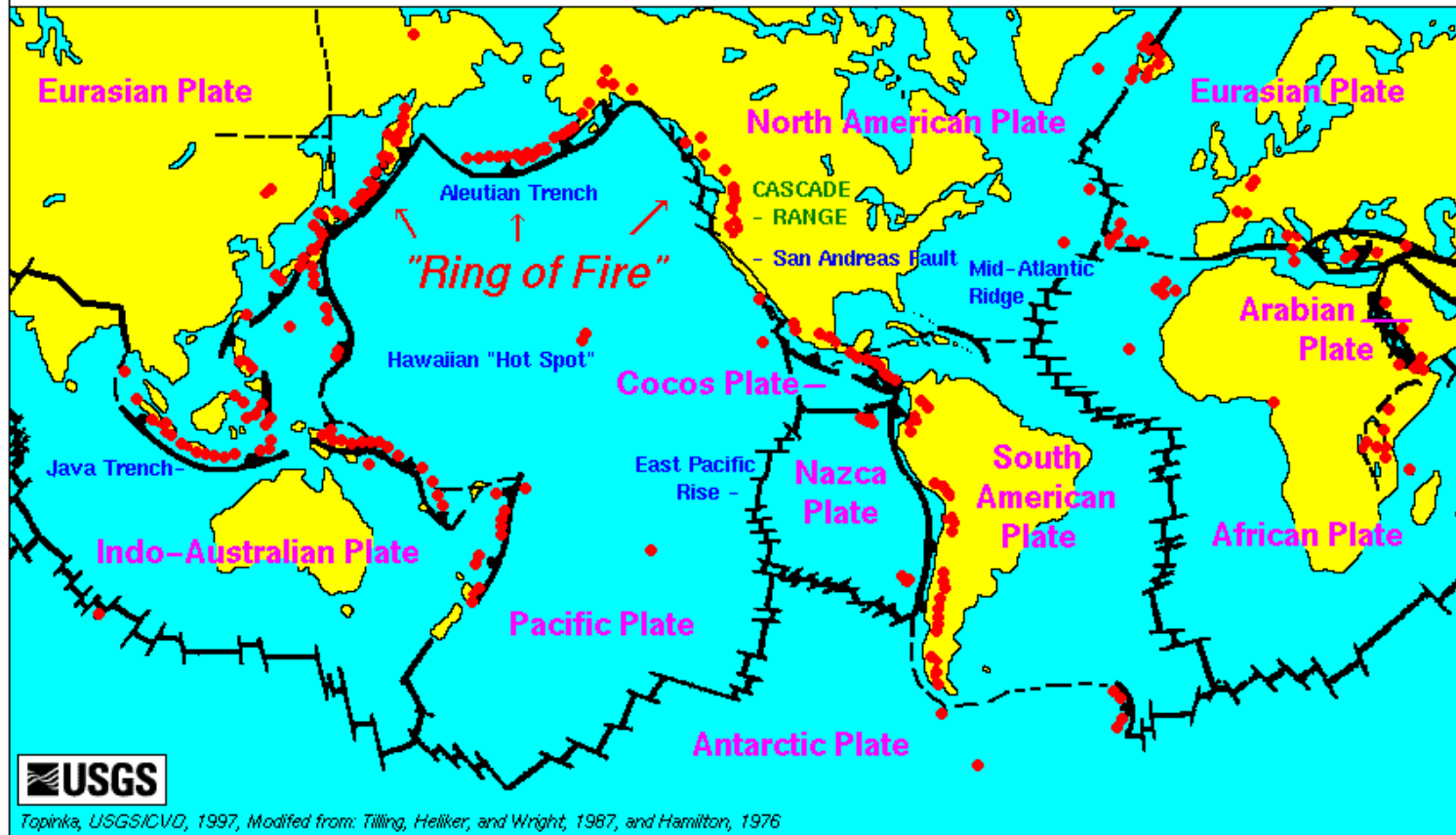
SCIENTIFIC SPECIALTY: VOLCANOLOGY

Red dots indicate currently or historically active volcanic features
This list obtained from the Smithsonian Institution

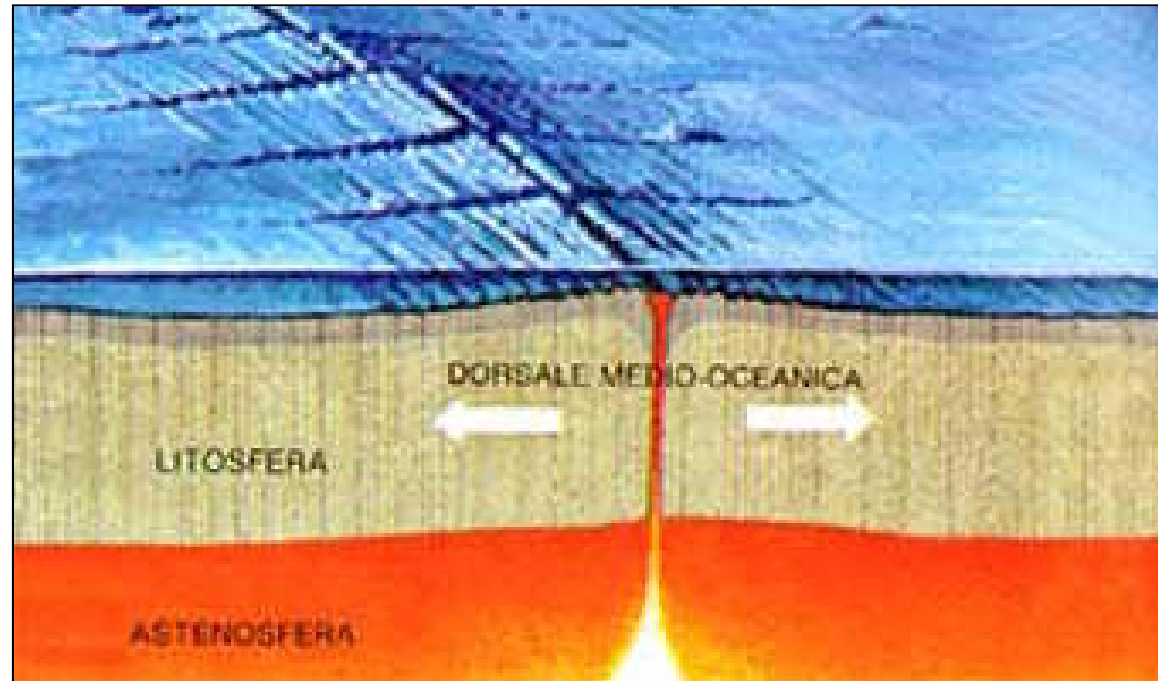
This map is part of "Discovering Plate Boundaries," a classroom exercise developed by Dale S. Sawyer at Rice University (ds@rice.edu).
Additional information about this exercise can be found at
<http://news.rice.edu/plateboundary>.



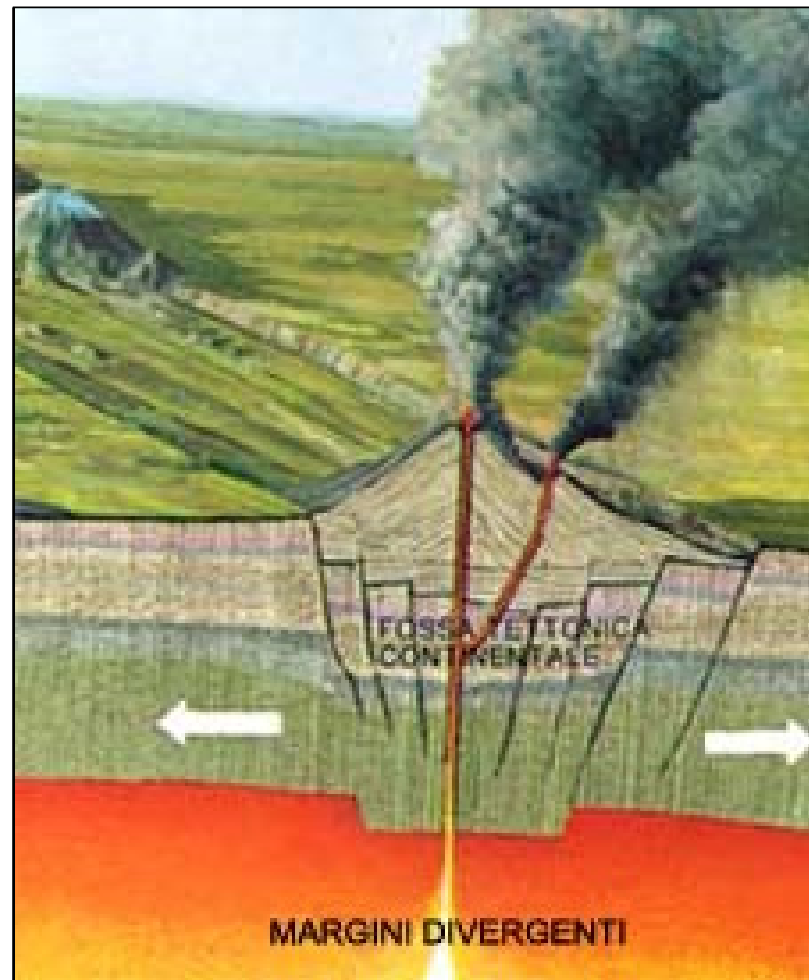
Active Volcanoes, Plate Tectonics, and the "Ring of Fire"



MARGINI DIVERGENTI



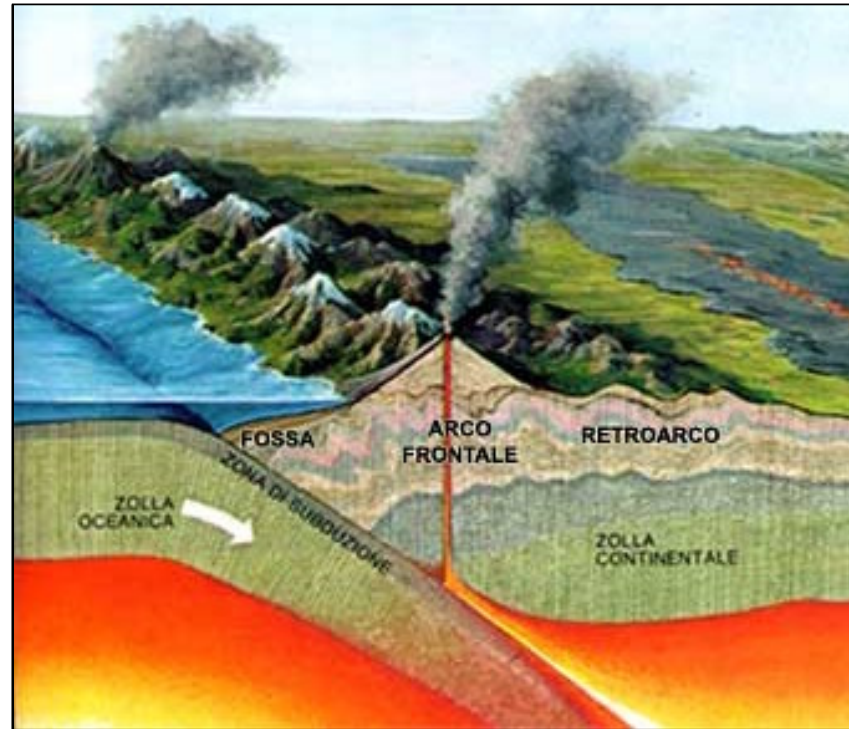
DORSALI MEDIO-OCEANICHE

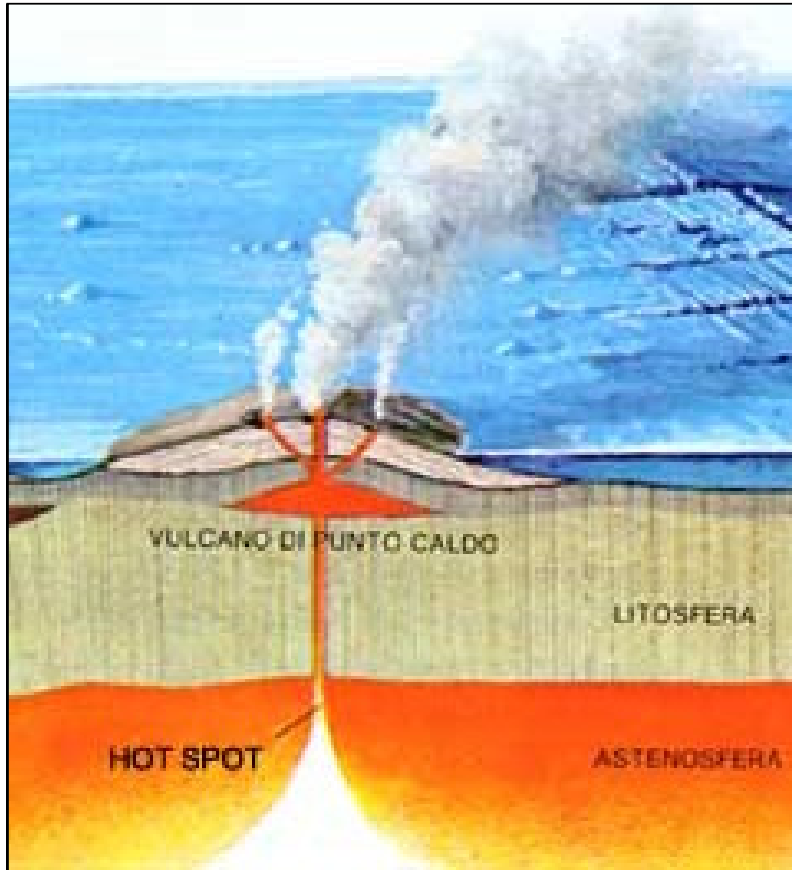


MARGINI DIVERGENTI CONTINENTALI

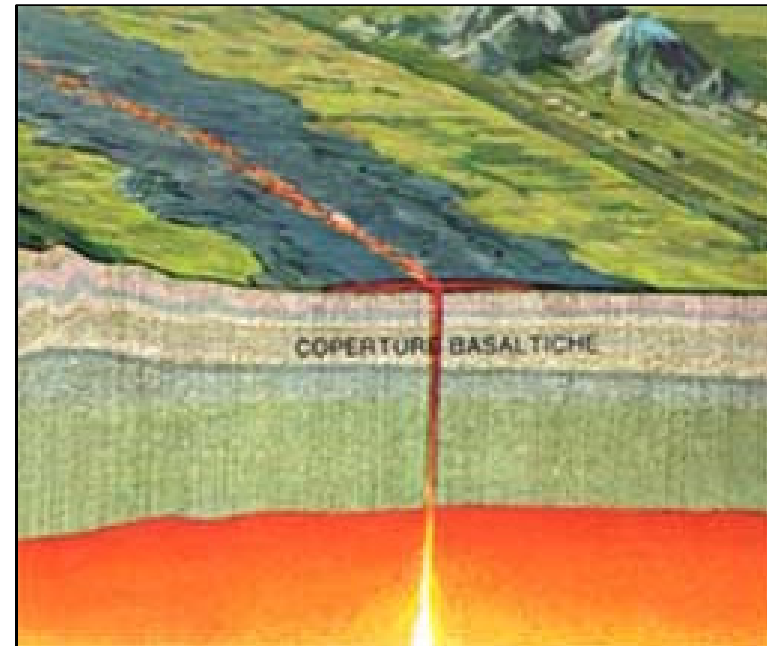
MARGINI CONVERGENTI



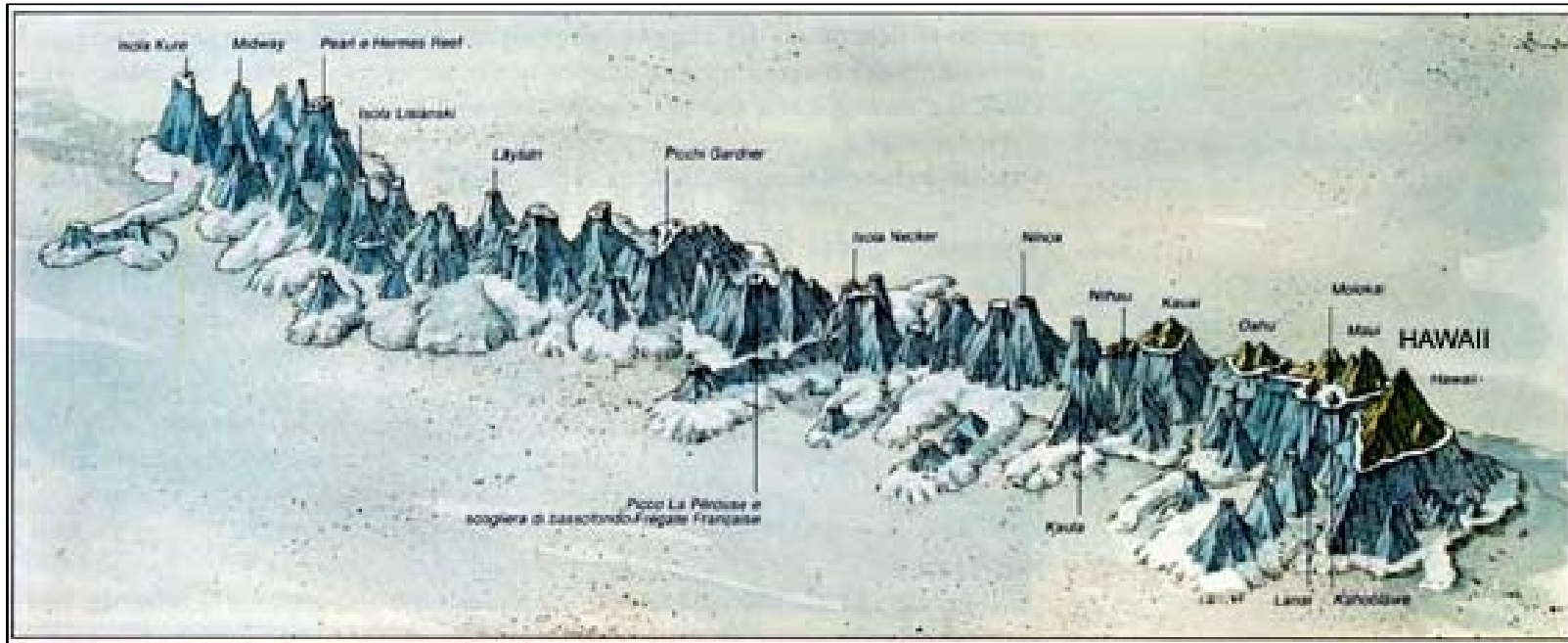




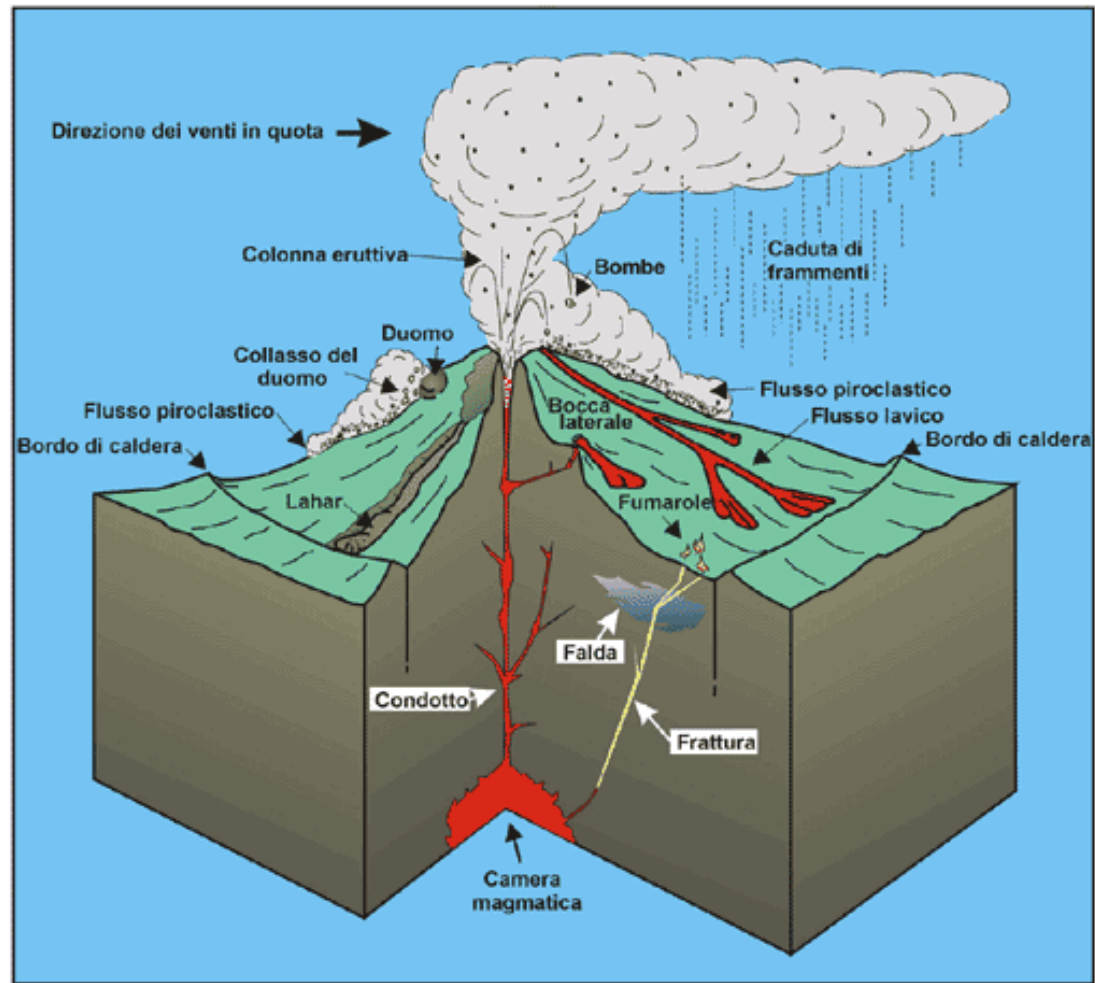
Attività intraplacca oceanica
Isole oceaniche



Attività intraplacca continentale
Rifting continentale



L'arcipelago Hawaiiiano è un allineamento di centri eruttivi generatosi per lo spostamento della zolla pacifica su un hot-spot. Questa particolare geometria può essere spiegata immaginando una sorgente magmatica fissa, posta al di sotto di una placca litosferica in migrazione.









Una prima classificazione di massima (Cas e Wright, 1987) prevede la suddivisione dei vulcani in due tipi:

vulcani monogenici sono il prodotto di una singola eruzione, o di una fase eruttiva,

vulcani poligenici vengono generati da più eruzioni, generalmente separate da periodi di tempo relativamente lunghi, che possono implicare il coinvolgimento di magmi a differente composizione.

In base alla forma dell'edificio è possibile distinguere in:

vulcani a scudo

vulcani a cono.

Esistono inoltre **vulcani policentrici**, cioè costituiti da più bocche eruttive attive contemporaneamente in genere lungo fratture, che determinano la formazione di grandi espandimenti di lave basaltiche, ad esempio nelle zone di rift continentale.

VULCANI A SCUDO

I vulcani a scudo sono costituiti essenzialmente dall'accumulo di **colate laviche** a composizione basaltica, con intercalati subordinati depositi piroclastici originati da esplosioni stromboliane (depositi di scorie da caduta) e/o freatomagmatiche (depositi di ceneri e lapilli da caduta, da flusso e da surge). L'edificio che ne deriva ha una forma convessa verso l'alto ed ha base circolare o ellittica in pianta.

I vulcani a scudo possono essere distinti in tre tipi fondamentali:

- **Vulcani a scudo di tipo hawaiano**
- **Vulcani a scudo di tipo islandese**
- **Vulcani a scudo tipo Galàpagos**

I vulcani a scudo di tipo hawaiano sono poligenici, generalmente di grandi dimensioni (diametro di base fino a 100 km) e di forma ellittica



I vulcani a scudo di tipo islandese sono generalmente monogenici e di piccole dimensioni, con un diametro di base che non supera i 15 km.

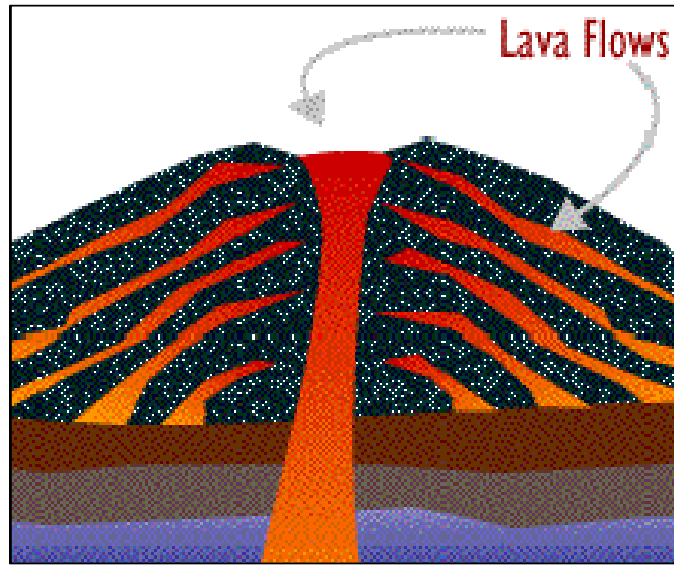


I vulcani a scudo tipo Galàpagos costituiscono un tipo intermedio fra il tipo hawaiano e quello islandese. Essi infatti sono poligenici, hanno un diametro di base al livello del mare di 45-80 km, e sono caratterizzati dalla presenza di caldere sommitali di diametro compreso tra 3 e 9 km.





Belknap, Oregon



CONI VULCANICI

Gli edifici vulcanici di forma conica comprendono tre tipi principali:

- **Coni di scorie (o pomici)**
- **Coni ed anelli di tufo**
- **Stratovulcani o vulcani compositi**



Coni di scorie (o pomici)

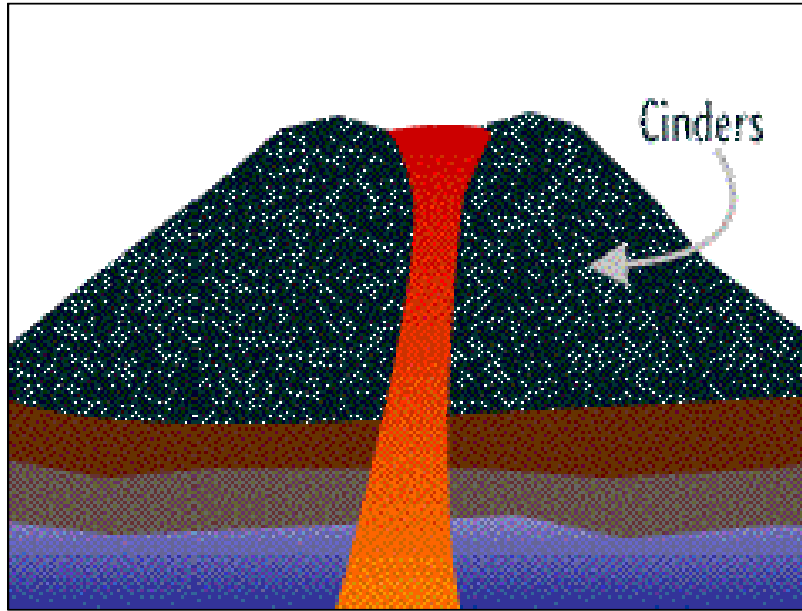
I coni di scorie sono piccoli edifici vulcanici monogenici, formati nel corso di eruzioni subaeree di tipo stromboliano, della durata di pochi giorni o pochi anni. Essi sono formati dall'accumulo di frammenti messi in posto secondo traiettorie balistiche nelle immediate vicinanze del centro di emissione. La forma di questi edifici, in pianta, è approssimativamente circolare o, talora, allungata se l'attività che ne determina la formazione si protrae nel tempo, con il centro di emissione che migra lungo una frattura.

CONI E ANELLI DI TUFO (tuff-cones e tuff-rings)

Questi edifici si formano comunemente a seguito di eruzioni freato-magmatiche che determinano la messa in posto e l'accumulo per esplosioni successive di depositi da flusso e da surge piroclastico, con una componente ridotta di frammenti messi in posto per caduta, spesso secondo traiettorie balistiche.

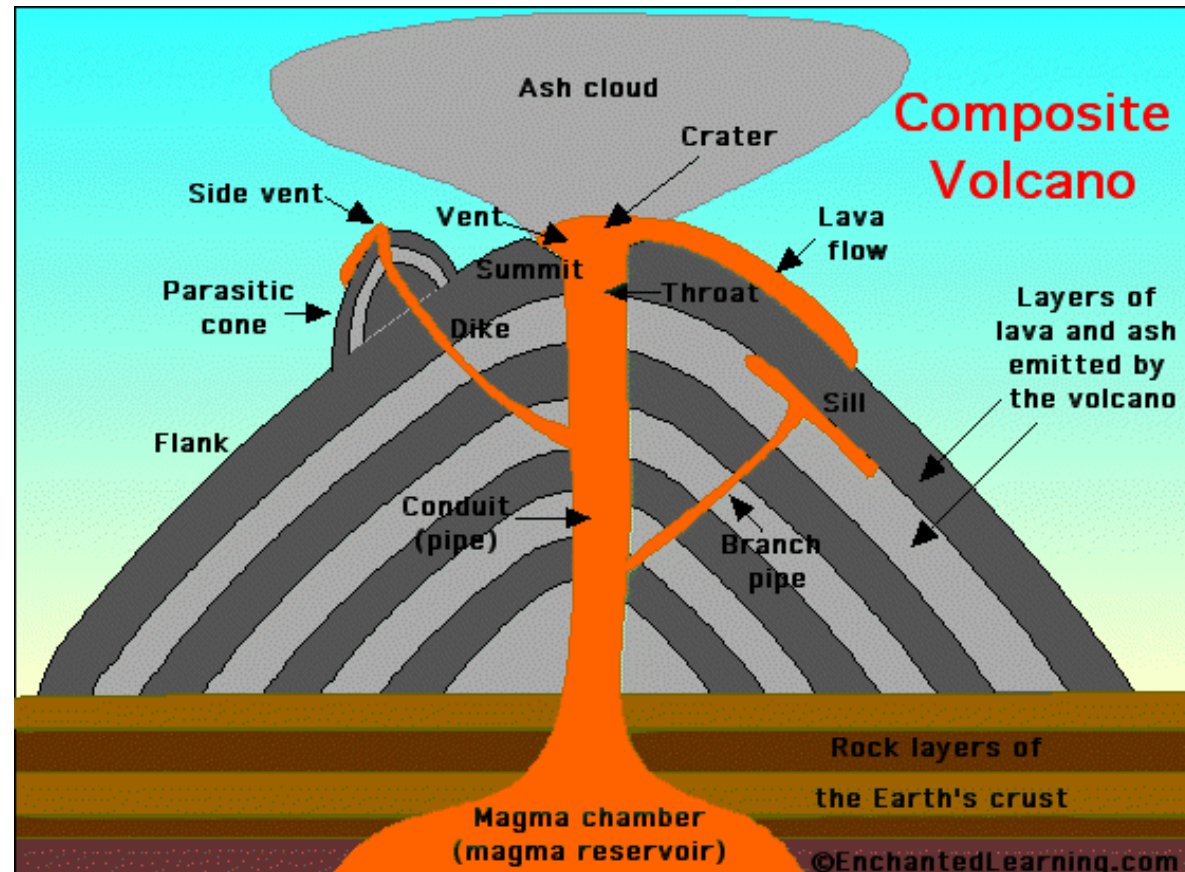
Nei **coni di tufo** il rapporto tra altezza e diametro di base è maggiore rispetto agli anelli di tufo, il cratere è generalmente più piccolo, il rapporto tra flussi e surges piroclastici è più alto, sono spesso presenti intercalazioni di depositi da caduta, e l'angolo di inclinazione degli strati è di circa 20-25° in prossimità della cresta del cratere. I coni di tufo si formano in aree in cui l'acqua superficiale (di un lago o del mare) si trova al disopra del centro eruttivo.

Negli **anelli di tufo** sono prevalenti i depositi da base-surge, che conferiscono all'edificio una forma meno pronunciata, con angoli di inclinazione degli strati molto più bassi rispetto ai coni di tufo. Gli anelli di tufo si formano quando il magma interagisce esplosivamente con abbondante acqua in prossimità o in corrispondenza della superficie. Essi sono caratterizzati da volumi di magma eruttati generalmente inferiori rispetto ai coni di tufo.



STRATOVULCANI

Gli stratovulcani sono edifici vulcanici formati dall'accumulo di colate laviche e prodotti piroclastici intercalati, emessi nel corso di ripetute eruzioni che si verificano in corrispondenza del medesimo centro eruttivo. Gli stratovulcani sono pertanto vulcani centrali, anche se sono comunemente presenti diversi centri eruttivi lungo i fianchi dell'edificio, spesso allineati lungo zone di frattura.



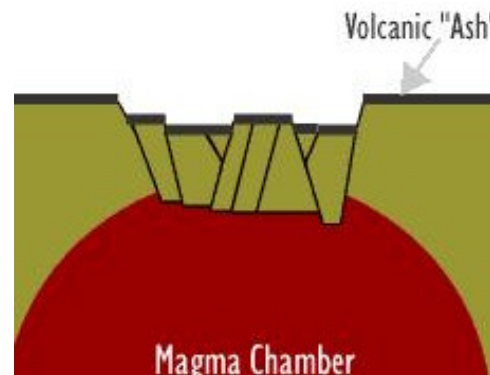
DUOMI LAVICI e DUOMO-COLATE

Lave ad elevata viscosità, che si accumulano in corrispondenza del centro di emissione senza fluire lateralmente, tendono a formare degli edifici di forma tozza, generalmente subcircolare o ellittica in pianta, che prendono il nome di **duomi** o cupole laviche. Questi edifici possono formarsi nel corso di una singola effusione lavica, o possono continuare ad accrescersi per effetto del ripetuto arrivo in superficie di nuovo magma.



CALDERE E CAMPI VULCANICI INTRACALDERICI

Le caldere sono strutture da collasso vulcano-tettonico che si presentano come ampie depressioni a contorno frequentemente subcircolare o ellittico (sono tuttavia note anche caldere di forma irregolare), di diametro superiore ad un chilometro, caratterizzate da pareti interne subverticali. Esse risultano dallo sprofondamento di una parte più o meno cospicua del tetto di una camera magmatica superficiale, svuotatasi a seguito di una grossa eruzione esplosiva.



MAARS

Il termine **maar** è stato usato nella letteratura geologica per indicare genericamente edifici vulcanici di altezza modesta rispetto al diametro di base, comprendendo in questa definizione anche i coni e gli anelli di tufo. Il termine maar dovrebbe essere usato esclusivamente per crateri originati nel corso di eruzioni freatomagmatiche, caratterizzati da:

- versanti interni molto acclivi o subverticali
- fondo posto a quota inferiore rispetto al piano campagna
- depositi originati nel corso dell'eruzione immergenti verso l'esterno

Vulcano St. Helen 20 marzo 1980



La vita di questo enorme vulcano fu sconvolta nel 1980 da una gigantesca esplosione che ha determinato la sua quasi totale distruzione.

Inizio attività: 20 Marzo 1980: piccoli terremoti localizzati

27 Marzo: prima emissione di ceneri e vapori, rigonfiamento sul fianco settentrionale del vulcano

metà Aprile: diminuzione attività sismica!

18 Maggio: ore 8.00 scossa sismica di 5.1 Richter le cui vibrazioni fecero franare il pendio settentrionale del cono vulcanico, eliminando così il sovraccarico che tratteneva il sottostante magma

18 Maggio ore 8.32 eruzione del monte St.Helen

Vulcano St. Helen 18 Maggio 1980



L'esplosione si scatenò con una violenza di un paio di centinaia di volte maggiore di quella della bomba atomica sganciata su Hiroshima durante la seconda Guerra Mondiale. L'esplosione ha disintegrato tutto il fianco settentrionale del vulcano, quello che una volta era un vulcano alto più di 2900 m, collassò e si abbassò di circa 450 m

- Produzioni di **nubi ardenti**, con temperature di circa 300°C in quota e circa 800°C al suolo viaggiando alla velocità di 400 Km/ora, distrussero tutto in un'area di 400 km².
- Abbattimento di alberi nel raggio di 25 km
- Innalzamento del fiume Toutle, anche di 60m
- 3 a 4 km³ di ceneri e frammenti di roccia proiettati nell'atmosfera
- La colonna eruttiva arrivò a 18.000 m di quota (stratosfera).
sensibili spessori di ceneri si depositarono anche a più di 2500 Km di distanza dal vulcano
- 60 le persone che persero la vita

