



Università
degli Studi
di Ferrara

Dipartimento di Studi
Umanistici



Evoluzione del Paesaggio

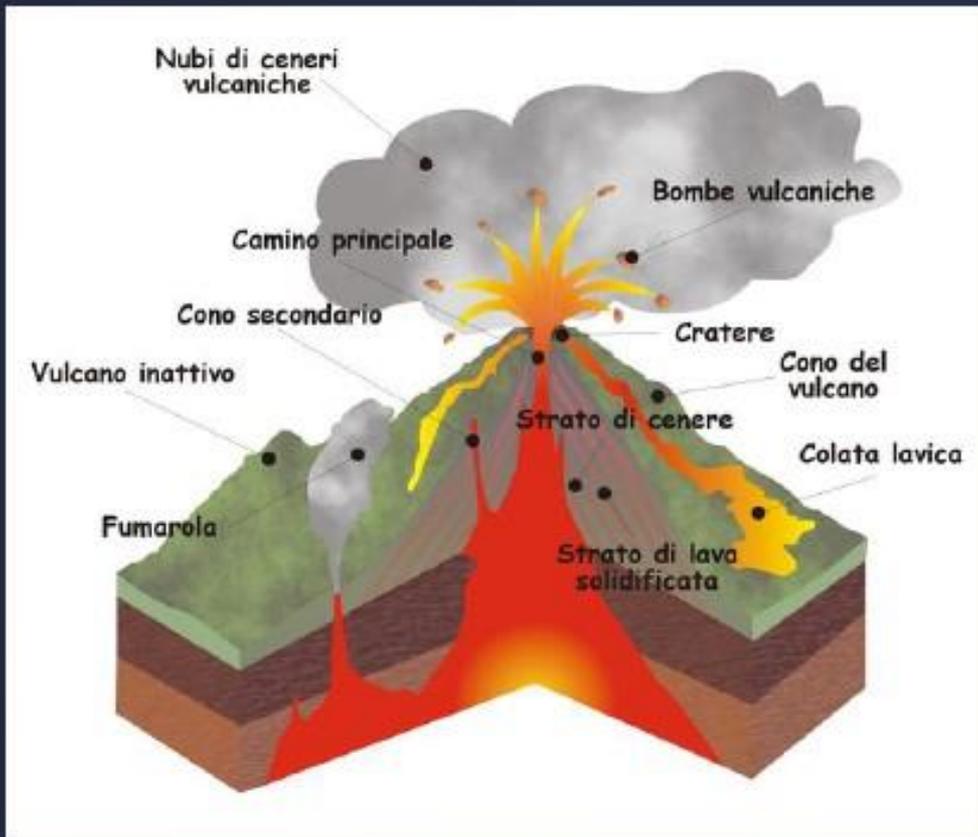
Prof. Marco Peresani

A.A. 2020-2021

Lezione 2

I vulcani

Un **vulcano** è una struttura geologica complessa, che si genera all'interno della crosta terrestre per la risalita, in seguito ad attività eruttiva, di **massa rocciosa fusa** (chiamata **magma**) formatasi al di sotto o all'interno della crosta terrestre.



Schema strutturale di un vulcano.

Comunemente con il termine **vulcano** ci si riferisce solo alla parte esterna e visibile dell'apparato vulcanico ossia proprio al rilievo, più o meno conico, formato dall'accumulo di tutti quei materiali liquidi, solidi o gassosi, che sono stati emessi dai crateri durante le varie fasi eruttive del vulcano stesso.

La fuoriuscita di materiale è detta **eruzione** e i materiali eruttati sono **lava, cenere, lapilli**, gas, scorie varie e vapore acqueo.

Le masse di rocce che formano un vulcano vengono chiamate **rocce ignee**, poiché derivano dal raffreddamento di un magma risalito dall'interno della Terra.

La forma e l'altezza di un vulcano dipendono da vari fattori tra cui l'**età** del vulcano, il tipo di **attività eruttiva**, la tipologia di **magma** emesso e le caratteristiche della **struttura vulcanica** sottostante al rilievo vulcanico.



Immagine dal satellite durante l'eruzione dell'Etna nel 2002.



Spettacolare eruzione del Mount St. Helens, Stato di Washington (18 maggio 1980).





© ERIC GICHARDY + WIKICOMMONS.IT

Vulcano fissurale

Magma

Il **magma** è un sistema **complesso di roccia fusa**, comprensivo anche di acqua, altri fluidi e sostanze gassose in esso disciolte, e talvolta *fenocristalli*.

Dal punto di vista geochimico il magma è distinto dalla lava, poiché possiede ancora la componente gassosa disciolta.

Magmi primari si formano per fusione parziale del mantello terrestre. La roccia madre che entra in fusione parziale è una roccia ultrafemica, caratterizzata da una composizione impoverita in silice. Questo magma è fluido e pertanto veloce nell'attraversare la crosta terrestre e da esso deriva la lava basica. L'elevata velocità di risalita di questi magmi impedisce il loro raffreddamento quindi la temperatura al momento dell'eruzione può aggirarsi anche attorno ai 1200 °C.

Magmi secondari o acidi : si formano in condizioni particolari di subduzione della crosta terrestre: porzioni di crosta vengono spinte a profondità e quindi in condizioni di pressione e temperatura simili a quelle che favoriscono la fusione del mantello. La roccia che viene fusa però è di composizione acida, arricchita cioè in silice. Sono magmi ricchi di silicio e spesso di acqua. Di conseguenza, risultano particolarmente viscosi e tendono a solidificare all'interno della crosta terrestre formando un plutone. Raggiungono raramente la superficie terrestre e quando ciò accade, avviene in modo violento ed esplosivo.

Il processo vulcanico può essere sintetizzato in quattro tappe:

- **genesi** del magma, o per fusione parziale della sorgente (magma primario) o per anatessi crostale (magma secondario);
- **risalita** del materiale fuso per contrasto di densità con le rocce circostanti;
- **stagnazione** in una camera magmatica dove avviene il processo di *cristallizzazione frazionata* (magmi non primari);
- dalla camera magmatica il materiale fuso **risale** verso la superficie attraverso un condotto che può avere forma cilindrica o lineare.

Lava

La brusca diminuzione della pressione, al passaggio in ambiente esterno alla crosta terrestre, provoca un degassamento del magma: i gas, disciolti inizialmente in soluzione, subiscono una repentina evaporazione, separandosi dal fuso magmatico che cambia la sua composizione chimica e si trasforma in lava.

Il termine "lava" si riferisce sia alla roccia allo stato fuso che fuoriesce in seguito ad una eruzione, che alla stessa roccia una volta che si è solidificata dopo il raffreddamento.

Le lave si distinguono in:

granitiche o acide o sialiche, nel caso abbiano un elevato tenore di **silice** (SiO_2);

andesitiche o neutre, nel caso abbiano un tenore medio di silice;

basaltiche o basiche o femiche, nel caso abbiano un basso tenore di silice.



Mentre i magmi basaltici sono poco viscosi e raggiungono la superficie, quelli granitici tendono a solidificare nella camera magmatica del vulcano. Quando fuoriescono formano strutture come guglie, duomi e cupole di ristagno, oppure vengono espulsi con violente esplosioni e possono dare origine alle **colate piroclastiche**.



Duomo lavico del monte St. Helens

Tefrite

La **tefrite**, o **tefra**, è l'insieme dei materiali piroclastici prodotti durante un'eruzione vulcanica al di là della loro composizione o dimensione.

Una volta giunti a terra i clasti sono considerati tefriti a meno che non rimangano abbastanza caldi per fondersi in **rocce piroclastiche (tufiti)** o **tufo**.

Le tefriti sono classificabili in base alle loro dimensioni:

Cenere vulcanica - particelle di meno di 2 mm di diametro

Lapilli o tizzoni vulcanici - tra 2 e 64 mm di diametro

Bombe vulcaniche o massi vulcanici - sopra i 64 mm di diametro



I **tufi** risultano formati in maggior parte da lapilli di dimensioni comprese fra i 2 mm e i 30 mm, emessi durante un'eruzione vulcanica. Col nome di **tufiti** vengono indicate quelle rocce costituite da materiale vulcanico detritico.

Cenere vulcanica

Le ceneri vulcaniche sono minuscole particelle di rocce e minerali aventi un diametro inferiore ai 2 mm. La cenere si forma durante la fase esplosiva di un'eruzione. In quel momento le rocce che racchiudono il condotto vulcanico si frantumano ed il magma si separa in minuscole particelle.

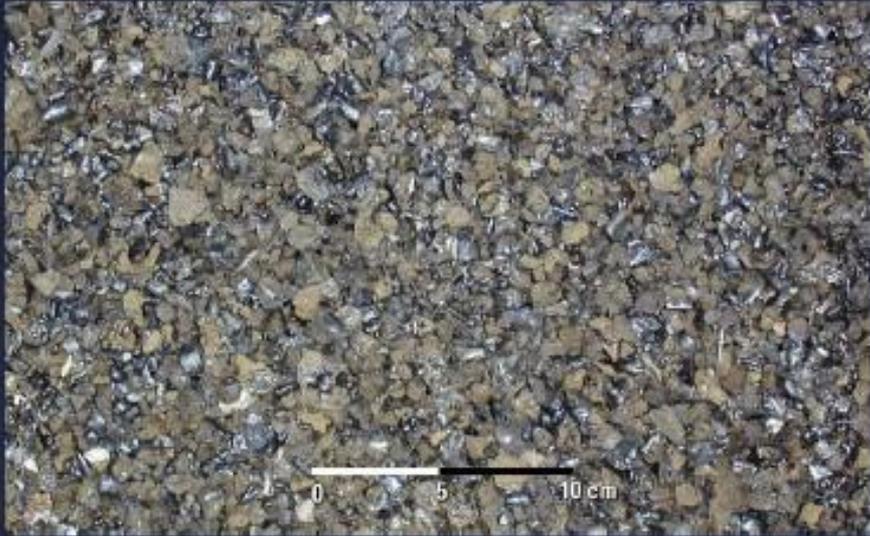


Particelle di ceneri vulcaniche molto sottili possono rimanere sospese nell'atmosfera per diversi anni, propagandosi per tutto il mondo nell'alta atmosfera grazie anche ai venti in quota.

Questo materiale sospeso contribuisce spesso alla formazione di spettacolari tramonti. Se lo strato di cenere sospesa è particolarmente denso ed esteso, può schermare la radiazione solare influenzando così anche sul clima terrestre.



Lapilli



Piccoli frammenti solidi di lava, e più in generale di tefrite, che vengono espulsi con violenza dai vulcani durante eruzioni di tipo esplosivo.

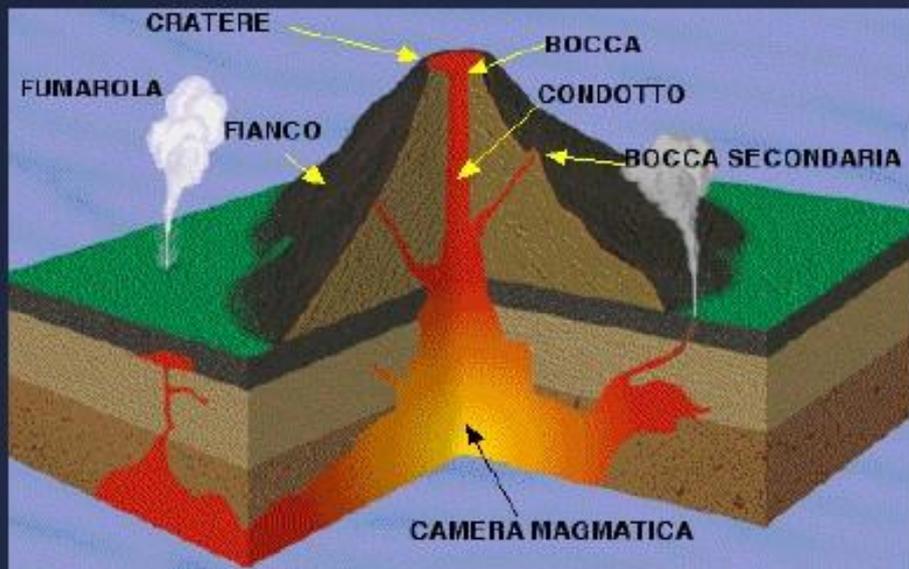
I frammenti di tefrite vengono classificati come **lapilli** quando hanno dimensioni comprese fra i **2 e i 64 mm** di diametro.



Bomba vulcanica o bomba di lava

Una bomba di lava è un "goccia" di roccia ardente tefrite avente un diametro superiore ai **64 mm**, che si forma durante un'eruzione vulcanica. Durante questo evento diversi frammenti di lava dotati di una specifica viscosità vengono espulsi dal vulcano. Prima di raggiungere il suolo si raffreddano fino a solidificarsi. Le bombe di lava possono essere scagliate a molti chilometri di distanza dal luogo dell'eruzione, e spesso acquistano forme aerodinamiche durante il loro volo.





Cratere del Vesuvio

Un generico vulcano è formato da:
 una **camera magmatica**, ovvero il serbatoio sotterraneo nel quale è presente il magma che alimenta il vulcano.

- un **camino o condotto vulcanico** principale, luogo di transito del magma dalla camera magmatica verso la superficie.
- un **cratere o bocca** sommitale, dove sgorga il **condotto principale**.
- **uno o più condotti secondari**, i quali, sgorgando dai fianchi del vulcano o dalla stessa base, danno vita a dei coni e crateri secondari.
- delle **fessure laterali**, fratture longitudinali sul fianco del vulcano, provocate dalla pressione del magma. Esse permettono la fuoriuscita di lava sotto forma di **eruzione fessurale**.

I vulcani possono essere classificati in base al tipo di apparato vulcanico esterno o al tipo di attività eruttiva: entrambe queste caratteristiche sono strettamente legate alla composizione del magma (e quindi della lava che emettono).

Un **vulcano a scudo** presenta fianchi con pendenza moderata, ed è costruito dall'eruzione di **lava basaltica fluida**. I maggiori vulcani del pianeta sono vulcani a scudo. Il nome viene dalla geometria degli stessi, che li fa assomigliare a scudi appoggiati al terreno.



Vulcano a scudo in Islanda

<http://igppweb.ucsd.edu/~gabi/erth10.dir/shield.iceland.jpeg>



Il monte Fuji in Giappone

Un **vulcano a cono** è caratterizzato da **lave acide**. In questi casi il magma è molto viscoso e trova difficoltà nel risalire, solidificando velocemente una volta fuori. Alle emissioni laviche si alternano emissioni di piroclastiti, che, alternandosi con le colate, formano gli strati dell'edificio (**stratovulcani**). Eruzioni di questo tipo possono essere molto violente (come quella del Vesuvio che seppellì Pompei ed Ercolano), poiché il magma tende ad ostruire il camino vulcanico creando un "tappo" che verrà distrutto da un'esplosione.

Vulcani sottomarini

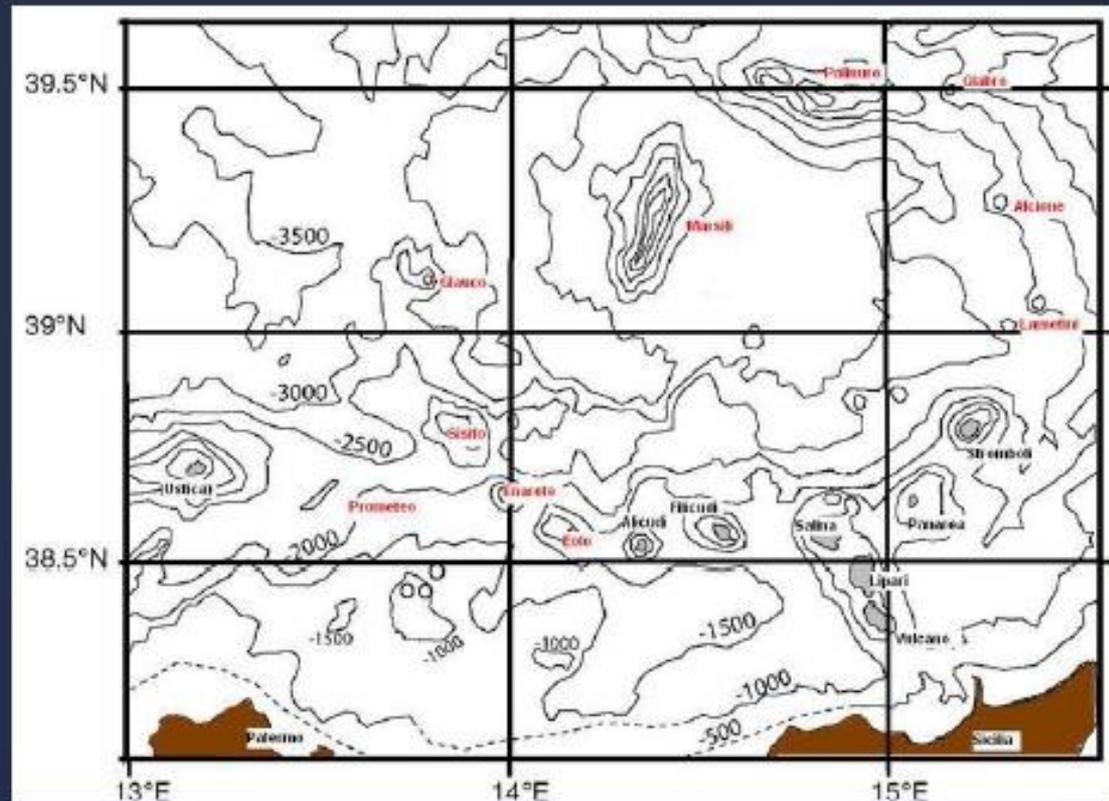
Un terzo tipo di apparati vulcanici sono i **vulcani sottomarini** nella forma di semplici spaccature della crosta oceanica da cui fuoriescono magma e gas. Rappresentano i vulcani più diffusi sulla Terra ed hanno dato vita nel corso della storia geologica della Terra alle **dorsali oceaniche** e alle isole o arcipelaghi di origine vulcanica. Vulcani di questo tipo, oltre che semplici spaccature della crosta, possono essere sia vulcani a scudo sia vulcani a cono.

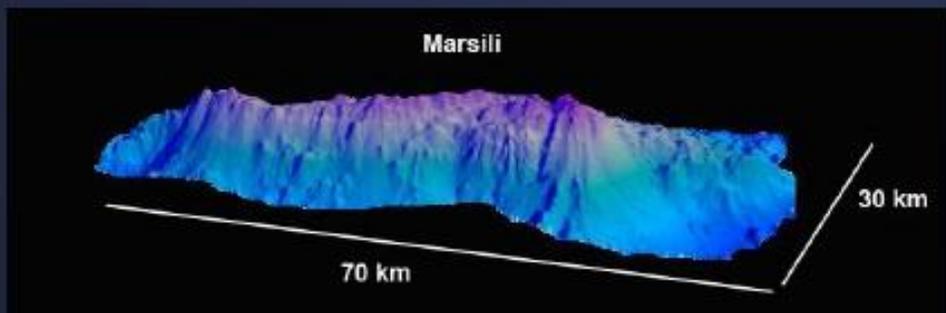
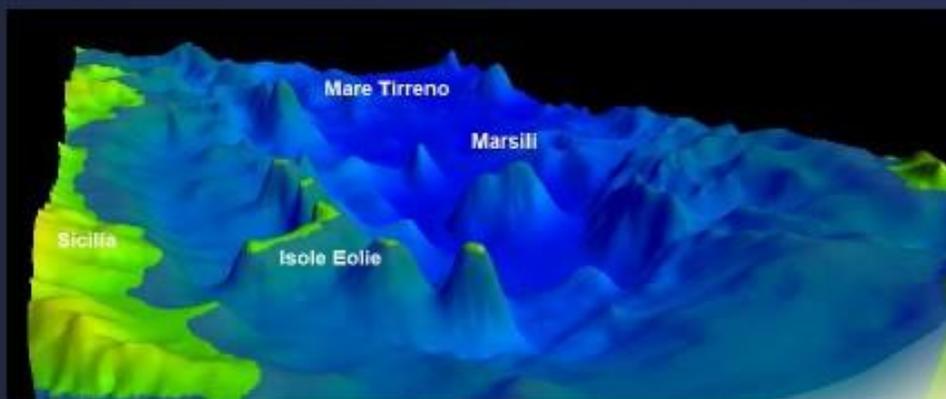
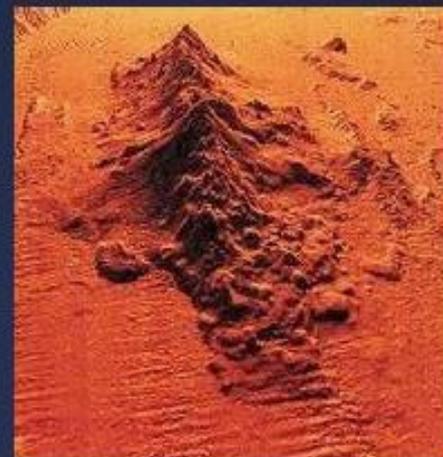


Vulcani sottomarini - Seamount

Il **Marsili** è un vulcano sottomarino localizzato nel Tirreno meridionale e appartenente all'arco insulare eoliano. Si trova a circa 140 km a nord della Sicilia ed a circa 150 km ad ovest della Calabria ed è il più esteso vulcano d'Europa

Arco eoliano, con linee di costa e isobate di 500 m. Isole Eolie in grigio e nome in carattere di colore nero; seamount in carattere di colore rosso.





Il complesso vulcanico si eleva per circa 3000 metri dal fondo marino, raggiungendo con la sommità la quota di circa 450 metri al di sotto del mar Tirreno.

Lungo i suoi ripidi fianchi sono presenti dei crateri secondari dai quali fuoriescono enormi quantità di materiale magmatico che vanno ad accumularsi sui pendii del grande vulcano sottomarino, a seguito delle frequenti eruzioni.

<http://www.meteoweb.eu/foto/vulcano-marsili-quello-ce-sapere-sul-gigante-sommerso-nel-basso-tirreno/id/735729/#ml1v3Uiob369g1t1.99>

vulcano Honga Tonga



<https://www.rainews.it/video/2022/01/Il-vulcano-Honga-Tonga-e-lisola-scomparsa-le-immagini-satellitari-prima-e-dopo-leruzione-cdac35b7-ca7a-4980-b4cb-26ea06c9bccf.html>