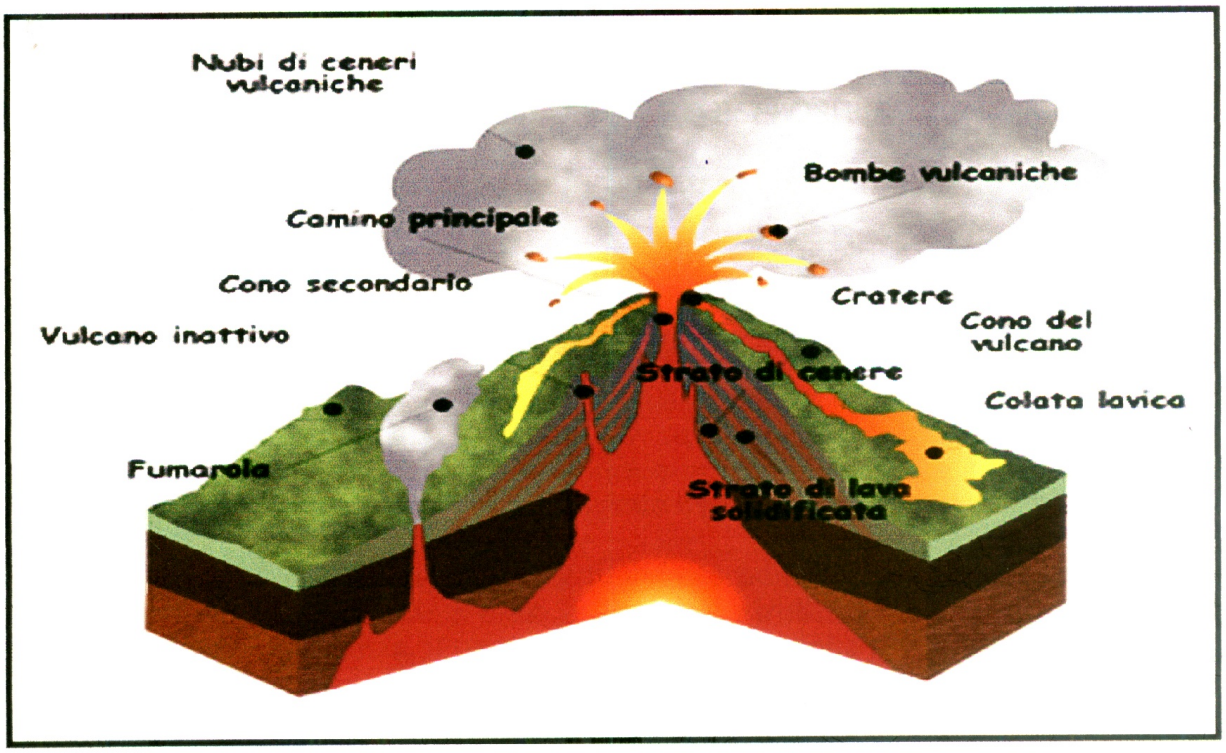
I VULCANI

COS'E' UN VULCANO?

Con vulcano si intende una struttura che si forma sulla superficie terrestre nelle zone in cui si verifica o si è verificata una emissione di magma: cioé un'eruzione.

In termini rigorosamente scientifici "vulcano" viene invece definito una spaccatura della crosta terrestre attraverso la quale fuoriescono, con andamento generalmente discontinuo, materiali gassosi, liquidi e solidi ad alta temperatura.

Molti vulcani hanno una forma conica molto pronunciata, costruita dalla sovrapposizione dei prodotti eruttati. Il cono è percorso all'interno da uno o più **condotti**, che rappresentano l'ultimo tratto di risalita del magma. I condotti si aprono all'esterno con **bocche eruttive o crateri**.



Dunque, l'apparato vulcanico interno è costituito dalla ***camera magmatica***, dal ***condotto vulcanico*** e dal ***cratere***. La camera magmatica (o focolare) è una zona non molto profonda della litosfera (generalmente compresa fra i 3 e i 10 kilometri) in cui ristagna la pasta ignea (dal latino *ignis* = fuoco) alimentatrice dei prodotti vulcanici. Il condotto (o camino) vulcanico è la spaccatura attraverso la quale ascende il magma (da un termine greco che significa "impasto"). Infine il cratere (dal greco *kratér* = coppa) è lo sbocco

esterno del camino, che presenta una conformazione a guisa di voragine più o meno ampia.

Se poi al termine di un'eruzione il condotto centrale resta vuoto, il cratere si presenta come una profonda cavità. In alcuni casi, l'ultimo magma solidifica all'interno del cratere e del condotto, formando una specie di **tappo**.

La risalita di nuovo magma lungo il condotto centrale può diventare difficile in vulcano molto alto o con il condotto occupato da magma solidificato. Il magma si accumula e preme contro le pareti del vulcano fino a fratturarle. Le fratture costituiscono la via di uscita sui fianchi o alla base del cono, dove si formano bocche eruttive o crateri laterali.

I vulcani possono avere dimensioni e forme molto diverse, strettamente collegate al tipo di attività eruttiva. **Le eruzioni effusive tendono ad accrescere un vulcano accumulando colate di lava, le eruzioni esplosive possono invece rimuoverne intere parti.**

Secondo una classifica temporale possiamo affermare che i vulcani più antichi hanno circa 5 milioni di anni e quelli più giovani tra 4000 e 6000 anni.

L'eruzione di un vulcano svuota, poi, almeno in parte la camera magmatica, per riempirsi di seguito di nuovo materiale: ecco, dunque, l'avverarsi di una nuova eruzione vulcanica. Tra un'eruzione e la seguente possono passare comunque anche molti anni e non si può mai prevedere con certezza quando essa avverrà.

Quando, infine, la camera magmatica di un vulcano si svuota definitivamente abbiamo un vulcano spento, dove scompare per sempre ogni tipo di attività eruttiva.

ERUZIONI EFFUSIVE ED ESPLOSIVE

La lava che fuoriesce da un vulcano in eruzione, come in seguito vedremo, può essere più o meno vischiosa.

Quando la lava è poco vischiosa essa diventa un fiume di materiale incandescente che scende lungo i fianchi del cratere vulcanico: in questo caso **l'eruzione chiamasi effusiva**.

Se invece la lava è molto densa (vischiosa) essa tende, dopo un'eruzione, a formare una specie tappo che blocca il cratere: in pratica lo sigilla. Il magma sottostante al tappo nel tempo si può accumulare e con la propria pressione può far saltare il tappo stesso per procedere poi ad un'altra eruzione: si ha in questo caso **un'eruzione esplosiva.**

Le eruzioni esplosive sono logicamente molto più pericolose di quelle effusive dato che possono anche far saltare tutta o quasi la struttura a cono di un vulcano, devastando, di conseguenza, il paesaggio all'intorno anche per kilometri.

Per fortuna, le eruzioni esplosive, nel mondo, sono molto rare rispetto a quelle, molto meno pericolose, di tipo effusivo.

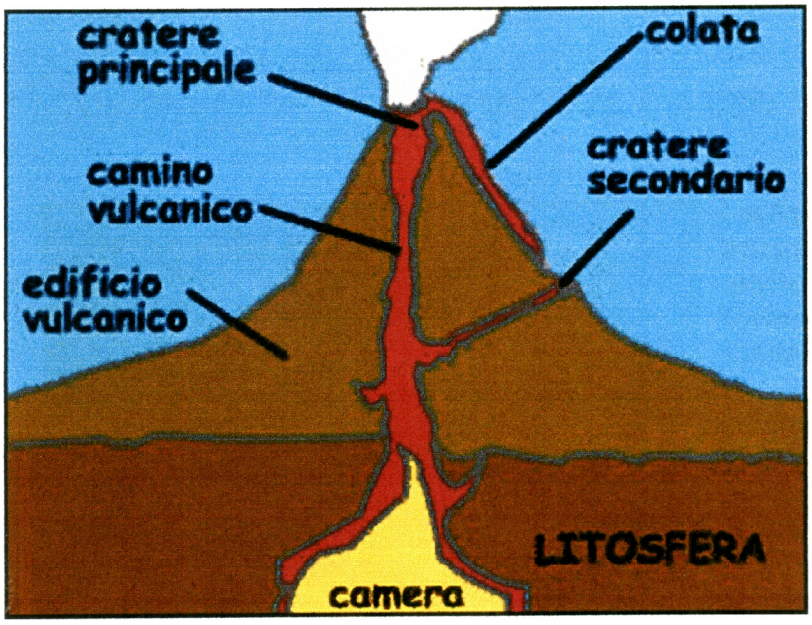
ORIGINE DEI VULCANI

Per capire l'origine dei vulcani in tutta la loro variabilità ci si rifà generalmente alla Teoria della tettonica delle placche (o delle zolle). Si tratta di una teoria di carattere generale (essa infatti è detta anche Teoria della tettonica globale) perché unisce in un quadro

organico fatti evidentemente connessi come la distribuzione geografica dei vulcani, delle aree sismiche e delle zone corrugate con gli ampi tavolati continentali e i fondi oceanici.
Una serie di osservazioni condotte soprattutto sul fondo degli oceani ha mostrato infatti che la crosta terrestre non è un blocco unico ma si presenta spezzata in porzioni di litosfera dette appunto zolle o placche le quali in alcuni casi portano su di sé i continenti e in altri formano semplicemente i fondi oceanici. Tutti questi enormi zatteroni sono in continuo movimento reciproco: in alcuni casi premono l'uno contro l'altro, in altri casi si allontanano fra di loro e in altri ancora scivolano l'uno a fianco dell'altro.
Quando le zolle collidono può accadere che una di esse si immerga sotto l'altra in zone dette di subduzione fino a raggiungere gli strati profondi e caldi della litosfera dove i materiali che le costituiscono in parte fondono. La zolla che si muove sopra queste zone roventi della Litosfera terrestre subisce una serie di sfondamenti successivi con formazione di vulcani allineati lungo la direttrice di spostamento della zolla stessa. E' un po' lo stesso fenomeno che si realizzerebbe su di un cartoncino che si muovesse lentamente sopra la fiamma immobile di una candela: ogni tanto sul cartoncino si aprirebbe un buco creato dalla fiamma sulla quale si muove. L'arcipelago hawaiano costituisce l'esempio più classico del fenomeno: esso è formato da una catena di isole vulcaniche allineate regolarmente dalle più antiche alle più recenti.

LE PARTI DI UN VULCANO

Riepilogando la prefazione, ogni vulcano è costituito sempre dalle seguenti parti:
• il **bacino magmatico** (o **camera magmatica**), posto all'interno della crosta terrestre, che è il luogo in cui si raccoglie il magma;
• il **camino** (o i camini), che mettono in comunicazione il bacino magmatico con l'esterno;



• il **cratere**, che è lo sbocco del camino sulla superficie terrestre; se vi sono più camini, vi sono naturalmente anche più crateri.
Se nella sua attività il vulcano riversa sulla superficie terrestre il ***magma*** (fenomeno che non sempre si verifica perché vi sono vulcani che emettono solo gas e polveri) si forma l'edificio vulcanico, costituito dalla sovrapposizione degli strati di ***lava*** (dal latino *labes che vuol dire scivolare)* eruzione dopo eruzione.

I vulcani attivi possono anche essere sventrati da esplosioni e sprofondare nella camera magmatica sottostante a causa del crollo della volta. La depressione conseguente al collasso dell'edificio vulcanico è chiamata **caldera**.

Si hanno vulcani attivi, vulcani quiescenti e vulcani spenti.
Sulla Terra esistono anche circa 700 vulcani attivi subaerei, di cui il 60% concentrato attorno al Pacifico a formare la cosiddetta **"cintura di fuoco".**

Laghi vulcanici

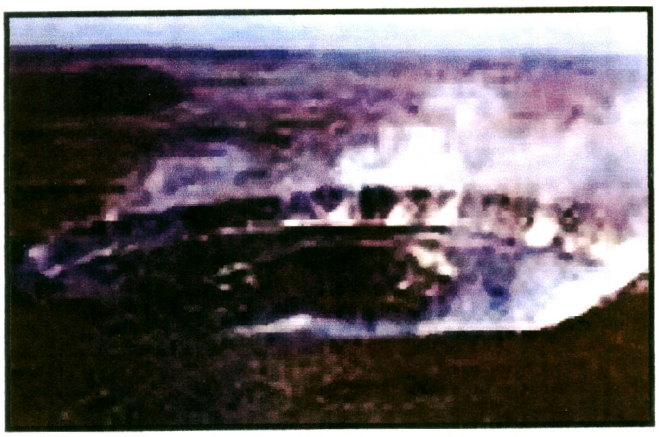
I laghi vulcanici si formano quando i crateri dei vulcani spenti possono essere riempiti dalle acque meteoriche o sorgive dando luogo laghi vulcanici. Per esempio:il Crater Lake (Oregon) è una caldera formatasi quando la cima del monte collassò circa 6600 anni fa.

I DIVERSI TIPI DI VULCANI

Classificazione dei vulcani in base al tipo di apparato vulcanico esterno

Per la forma che li caratterizza, i vulcani vengono divisi in due tipi principali: i vulcani **a scudo**, o hawaiani e gli **stratovulcani.**

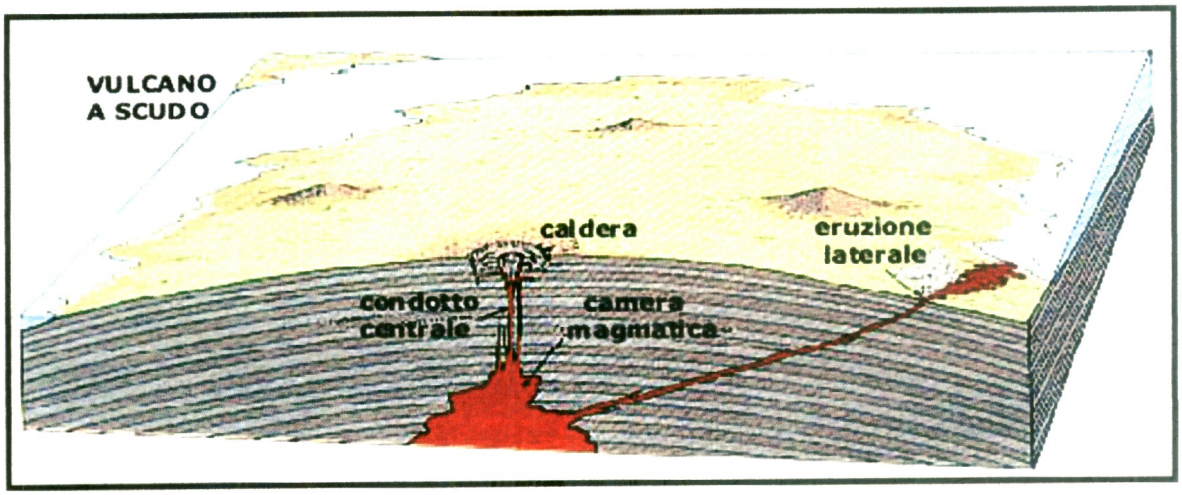
I VULCANI A SCUDO



I vulcani a scudo si formano da eruzioni effusive con colate di lava molto fluida; hanno in pianta una forma allargata e fianchi poco inclinati.

Il nome deriva dal fatto che i vulcani a scudo sono grossolanamente rotondi, presentano spesso un piccolo cono al centro e coni laterali che li fanno somigliare a scudi borchiati dei guerrieri nell'antichità

Le dimensioni di un vulcano a scudo possono variare di molto e la struttura tende a ingrandirsi e a cambiare forma per l'accumulo di lave emesse alla sommità o lungo i fianchi.



GLI STRATOVULCANI (o a CONO)

Quando un vulcano è formato dalla sovrapposizione di prodotti eruttati sia da eruzioni esplosive che da eruzioni effusive, viene chiamato strato-vulcano (o vulcano composito).

I fianchi di questi vulcani hanno pendii molto ripidi e non è raro individuare i resti di precedenti crateri parzialmente distrutti dalle fasi esplosive più intense. Le dimensioni sono spesso rilevanti, ma inferiori a quelle dei vulcani a scudo.

In Italia i migliori esempi sono rappresentati dall'**Etna** (3210 m s.l.m. e una base di 40 km) e dal **Vesuvio**, mentre tra i più grandi del mondo vi è il **Fujiyama, in Giappone**.

Gli strato-vulcani si accrescono per la sovrapposizione di prodotti emessi prevalentemente da un cratere centrale, anche se i loro fianchi sono spesso segnati da conetti eruttivi laterali.

I coni laterali sono considerati indicatori di una lunga attività. Infatti, man mano che il vulcano si accresce, diventa sempre più difficile per il magma giungere allo sbocco sommitale e la pressione nel tratto inferiore del condotto diventa così alta da fratturare il cono e iniettare il magma lateralmente.

L'alternarsi, poi, di eruzioni effusive e esplosive su uno stesso vulcano, talvolta senza determinanti variazioni nella composizione del magma come nel caso del Vesuvio, è probabilmente favorito dalla chiusura del condotto principale per l'accumulo di magma viscoso.

I VULCANI ITALIANI

I vulcani italiani attivi sono quelli siciliani (Isole Eolie, Etna e Canale di Sicilia) e quelli campani (Vesuvio, Campi Flegrei e Ischia). I termini per stabilire se un vulcano inattivo deve essere considerato definitavamente spento o meno non sono molto precisi essendo i tempi di un vulcano, e in generale i tempi geologici, troppo lunghi per l'osservazione umana. Ritenere che un vulcano non tornerà in attività richiede una certa cautela, dal momento che si conoscono vulcani i cui periodi di riposo si sono protratti per molte centinaia di anni.

L'**Etna** è un vulcano di grandi dimensioni, quasi continuamente attivo con emissioni di lave sia dal cratere centrale che da numerose fratture lungo i fianchi.

I Campi Flegrei

I Campi Flegrei sono un campo vulcanico impostato in zona calderica . La caldera flegrea si trova a Nord-Ovest di Napoli e costituisce un sistema complesso, privo di un apparato centrale per l'assenza di un'unica via di risalita del magma.

L'attività vulcanica inizia nell'area intorno a 150000 anni fa e dopo12000 anni fa l'area collassò, formando la caldera. L'attività post-calderica ha formato numerosi coni isolati come il Gauro, Astroni e Monte Spina, i crateri del Senga, della Solfatara, di Averno e il duomo di Monte Olibano.

L'ultima eruzione è avvenuta nel settembre del 1538. In pochi giorni si formò una montagnola alta circa 130 m che venne chiamata Monte Nuovo.

IL Vesuvio

Il complesso vulcanico Somma-Vesuvio è formato da un apparato antico in parte demolito, il Somma, all'interno del quale si è costruito uno strato-vulcano più recente, il Vesuvio.

I prodotti più antichi di questo vulcano sono posteriori a 34000 anni fa. Le eruzioni del Vesuvio sono state sia di tipo esplosivo che effusivo. La più famosa è quella esplosiva che nel 79 d.C. distrusse Ercolano e Pompei.

Dalla fine del 1600 fino al 1944 il Vesuvio ha avuto cicli di attività intervallati da riposi durati al massimo sette anni. L'eruzione del 1944 è stata un'eruzione di tipo prevalentemente effusivo, non molto diversa da altre che l'hanno preceduta, ma è seguita da una stasi più lunga che perdura a tutt'oggi.

I PRODOTTI DELLE ERUZIONI : i magmi le lave

LA COMPOSIZIONE DEI MAGMI

i magmi che danno origine alle eruzioni vulcaniche si differenziano per le loro caratteristiche chimiche e fisiche; in particolare in base al **contenuto in silice** e alla **quantità di gas** presenti. Se il magma contiene una percentuale elevata di silice, esso risulta viscoso e, una volta uscito dal cratere, scorre lentamente e con difficoltà; se al contrario il contenuto in silice è basso, il magma è molto fluido e la lava fuoriuscita scorre velocemente, ricoprendo aree anche molto vaste

Se il gas è presente in grande quantità, può liberarsi violentemente dando origine a esplosioni che trascinano ad altezze anche di 20 km ceneri e frammenti di lava. Questi solidificano a contatto con l'aria originando le bombe vulcaniche e i lapilli, che, ricadendo al suolo con le ceneri, formeranno i **piroclasti**. Le esplosioni sono talvolta così violente da smantellare addirittura parte dell'edificio vulcanico.

LA LAVA

Il magma che arriva in superficie prende il nome di **lava** quando è emesso nel corso di eruzioni effusive e forma delle colate che scorrono lungo i fianchi del vulcano.

La composizione chimica della lava è quella del magma originario impoverito dai gas che vengono liberati nell'aria prima e durante l'eruzione. In base al contenuto dell'elemento più abbondante, la silice, i magmi e i prodotti che ne derivano vengono detti **acidi** se contengono molta silice (più del 52%) e **basici** se ne contengono relativamente poca.

Molte delle lave presenti sulla superficie terrestre derivano da magmi basici e sono chiamate **basalti**. Meno diffuse sono le lave di tipo acido, in quanto i magmi con alto contenuto in silice danno più facilmente luogo a eruzioni esplosive.

Una delle caratteristiche fisiche più importanti di una lava è la **viscosità**. La viscosità è definita come la resistenza di un fluido allo scorrimento e dipende in modo particolare dalla composizione chimica e dalla temperatura del fluido. Una lava molta calda è poco viscosa e scorre velocemente, mentre una con temperatura più bassa è viscosa, scorre lentamente e tende ad accumularsi in colate molto spesse. Una lava molto viscosa può addirittura uscire a fatica dal cratere e formare ammassi quasi privi di movimento. A parità di temperatura, le lave derivanti da magmi basici sono in genere più fluide di quelle derivanti da magmi acidi.

COME SI FORMA UNA COLATA DI LAVA?

Una colata di lava che scorre lungo le pendici di un vulcano può essere divisa in due parti: il **canale** e il **fronte**. Il canale è il tratto vicino al cratere entro il quale la lava scorre, il fronte è il punto più lontano dalla bocca eruttiva, dove la lava è meno calda, si ammucchia e comincia a fermarsi. Raggiungendo il fronte la lava rallenta e la colata si allarga lateralmente. La colata disperde calore rapidamente dalle zone a contatto con l'aria e,

dopo un percorso a volte molto breve, si ricopre di una crosta solida che aumenta di spessore con la distanza. Inizia poi il progressivo raffreddamento del fronte lavico.

Dunque, **una colata lavica attraversa due fasi: una di sviluppo ed una di collasso.** Durante la fase di sviluppo, la lava continua a sgorgare dal cratere vulcanico. Nella seconda, l'emissione di magma dal cratere termina, ma nel canale lavico c'è ancora della lava che scorre verso il fronte, lasciandosi alle spalle solo del materiale che progressivamente si raffredda e solidifica di conseguenza.

Riassumendo, le eruzioni vulcaniche si svolgono generalmente in 4 fasi:

1) fase premonitrice, caratterizzata da fenomeni che precedono l'eruzione, come guizzi luminosi, terremoti, boati sotterranei e prosciugamento delle sorgenti d'acqua;

2) fase di esplosione, durante la quale dal cratere fuoriesce una nube densa di gas che trascina con sé ceneri, sabbia, lapilli e bome;

3) fase di deiezione, caratterizzata dall'emissione di lava dal cratere principale e dagli eventuali crateri secondari del vulcano;

4) fase di emanazione, durante la quale vengono emessi gas a temperatura elevata che, condensandosi, assumono l'aspetto di fumo.