

1. La Terra bollente: i vulcani

Forze dall'interno della Terra

Sulla superficie della Terra agiscono forze, definite **esogene**, che modificano continuamente valli, montagne e tutti gli elementi del paesaggio attraverso l'incessante azione di erosione, trasporto e deposito dei sedimenti.

Ma vi sono altre forze, che si originano in profondità nella Terra (**forze endogene**), capaci di creare nuove strutture geologiche o cambiare in modo evidente quelle già esistenti. Per esempio l'Etna, in Sicilia, il vulcano più alto d'Europa, come tutti i vulcani è il risultato dell'attività di forze endogene.

Le forze endogene possono agire su tempi lunghissimi (decine di milioni di anni), come nel caso della formazione delle catene montuose, quali le Alpi o l'Himalaya, oppure in tempi molto brevi, come nel caso di molte eruzioni vulcaniche o dei terremoti. Sia le forze esogene sia quelle endogene «collaborano» al lunghissimo processo geologico noto come **ciclo delle rocce**.

Che cos'è un vulcano?



Un **vulcano** è una frattura della crosta terrestre dalla quale fuoriescono in modo discontinuo **lava** e **materiali solidi** (cenere, lapilli...) e **aeriformi** (vapori, gas).

Noi vediamo solo la parte esterna di un vulcano [figura 1]: l'**edificio** (o **cono vulcanico**), ma qual è la sua struttura interna?



ON



zione

nizia a eruttare?

rienza: osser-
essione meh-
co: perché a un
chiare?

Ogni vulcano dunque è collegato a una **camera magmatica** (o **serbatoio magmatico**) che si trova in profondità entro la crosta terrestre. Il magma (la roccia caldissima e fusa) risale verso la superficie attraverso uno o più condotti, i **camini vulcanici**, e fuoriesce attraverso una o più aperture, i **crateri**.

I vulcani eruttano lava...

Il **magma** è un materiale denso, caldo, più o meno viscoso, che si forma in seguito alla fusione di rocce a varie profondità nella crosta terrestre o nel mantello; contiene anche gas e vapore acqueo e la sua temperatura raggiunge i **1000-1200 °C**.



Quando risale attraverso i camini vulcanici e fuoriesce dai crateri, il magma perde calore e la maggior parte dei suoi gas si disperde nell'atmosfera: il magma prende allora il nome di **lava** e la sua temperatura scende **sotto i 1000 °C**.



B

In base al contenuto in **silice** (il minerale più abbondante in ogni tipo di lava, la cui formula chimica è SiO_2), le lave possono essere più o meno fluide

- se hanno un **minore** contenuto di silice (**lave basiche**), sono più fluide e sono in grado di scorrere più velocemente e per più tempo lungo le pendici del vulcano [figura 2A];
- se sono più ricche di silice (**lave intermedie e acide**), sono meno fluide, più viscoso, quindi meno mobili e più lente [figura 2B].

in base

corrono
vulcani,
e un aspetto
stremo
aspetto

Una volta fuoriuscita dal vulcano, la lava si raffredda e solidifica in tempi più o meno rapidi (in base al suo contenuto in silice), assumendo diversi aspetti

... ma anche ceneri, lapilli, bombe, gas e vapori

Un'eruzione vulcanica non si manifesta solo con colate di lava, ma anche con il lancio nell'atmosfera di frammenti rocciosi solidi ed emissione di gas e vapori. I più abbondanti **gas emessi dai vulcani** sono idrogeno, diossido di carbonio e diossido di zolfo; viene inoltre prodotta una grande quantità di **vapore acqueo**.

I materiali solidi proiettati in aria durante le eruzioni (**materiali piroclastici**) si distinguono in base alle loro dimensioni [figura 3].

Figura 3 I mate

Le **ceneri** sono
re. Talvolta pos-
vento a molti c



CENERI

Vulcani at

La maggior pa
tà, ma alterna

Vulcani att

Sono definiti
attualmente i
lo sono stari
cenni o secoli
trare in attivi
momento. Su
restre vi sono
cani attivi; al
si trovano in
tna, Strombo
cano in Sicilia
Campania.

Vulcani qui

I vulcani qui
da molti seco
più attivi e c
emettere gas



CAMPI FL

DEA
LINK

Figura 3 I materiali piroclastici

Le **ceneri** sono le particelle più fini e leggere. Talvolta possono essere trasportate dal vento a molti chilometri di distanza.



I **lapilli** hanno una forma quasi sferica, con diametro medio compreso tra 1 e 4 cm.



Le **bombe** sono blocchi di notevoli dimensioni, da pochi centimetri a qualche metro di diametro. Possono essere proiettate nell'atmosfera anche a grande distanza e, quando ricadono al suolo, provocano gravi danni.



Vulcani attivi, quiescenti o spenti

La maggior parte dei vulcani non erutta magma e altri materiali con continuità, ma alterna fasi di attività a fasi di «riposo» (quiescenza).

Vulcani attivi

Sono definiti **attivi** i vulcani attualmente in eruzione o che lo sono stati fino a pochi decenni o secoli fa; possono entrare in attività in qualsiasi momento. Sulla superficie terrestre vi sono almeno 500 vulcani attivi; alcuni tra i più noti si trovano in Italia: oltre all'**Etna**, **Stromboli**, **Lipari** e **Vulcano** in Sicilia, e il **Vesuvio** in Campania.



Attività di studio

1. Che cosa è un vulcano?
2. In base alla sua attività, come viene classificato un vulcano?
3. Descrivi la struttura di un vulcano.
4. In che cosa si differenzia la lava dal magma?
5. Che cosa distingue una lava fluida da una viscosa?
6. Quali tipi di materiali erutta un vulcano?

APPLICO

7. La più recente eruzione del Vesuvio risale al 1944: questo significa che oggi è un vulcano spento?

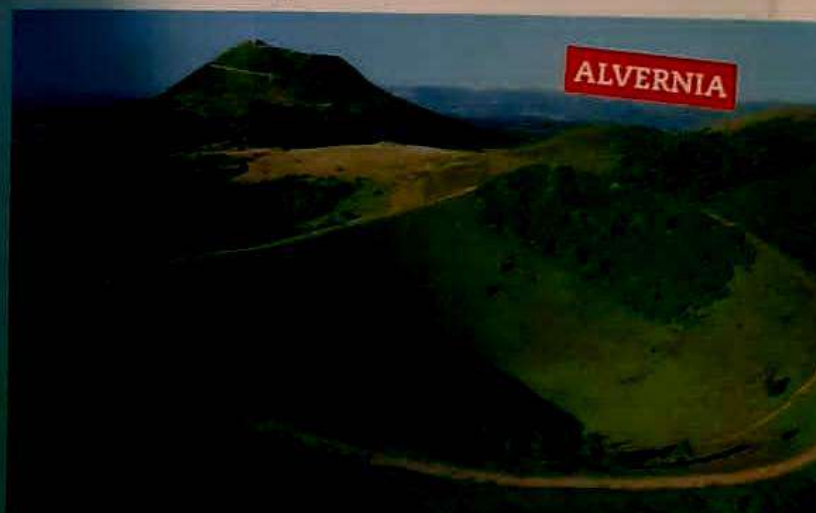
Vulcani quiescenti

I **vulcani quiescenti** non danno segni di attività eruttiva da molti secoli; molti di essi sono ormai considerati non più attivi e quindi non pericolosi. Possono comunque emettere gas o vapori, come i **Campi Flegrei**, in Campania.



Vulcani spenti

I **vulcani spenti** non manifestano alcuna attività da millenni, perché la loro camera magmatica non è più alimentata. In Italia ve ne sono molti, per esempio i **colli Euganei** in Veneto, il **monte Amiata** in Toscana, il **Vulture** in Basilicata. In Francia se ne trovano nella regione dell'Alvernia.



2. Tipi di vulcani e fenomeni vulcanici

Quando avviene un'eruzione

Quando si trova all'interno della crosta terrestre, il **magma** è sottoposto a forti pressioni ed elevate temperature. Talvolta la pressione è sufficiente a spingere il magma in superficie. Quando il magma fuoriesce dal cratere (diciamo **lava**), si verifica un'**eruzione**, che può svolgersi in modo abbastanza tranquillo oppure violento, in base alla composizione chimica e dunque alla fluidità del magma (e quindi della lava).

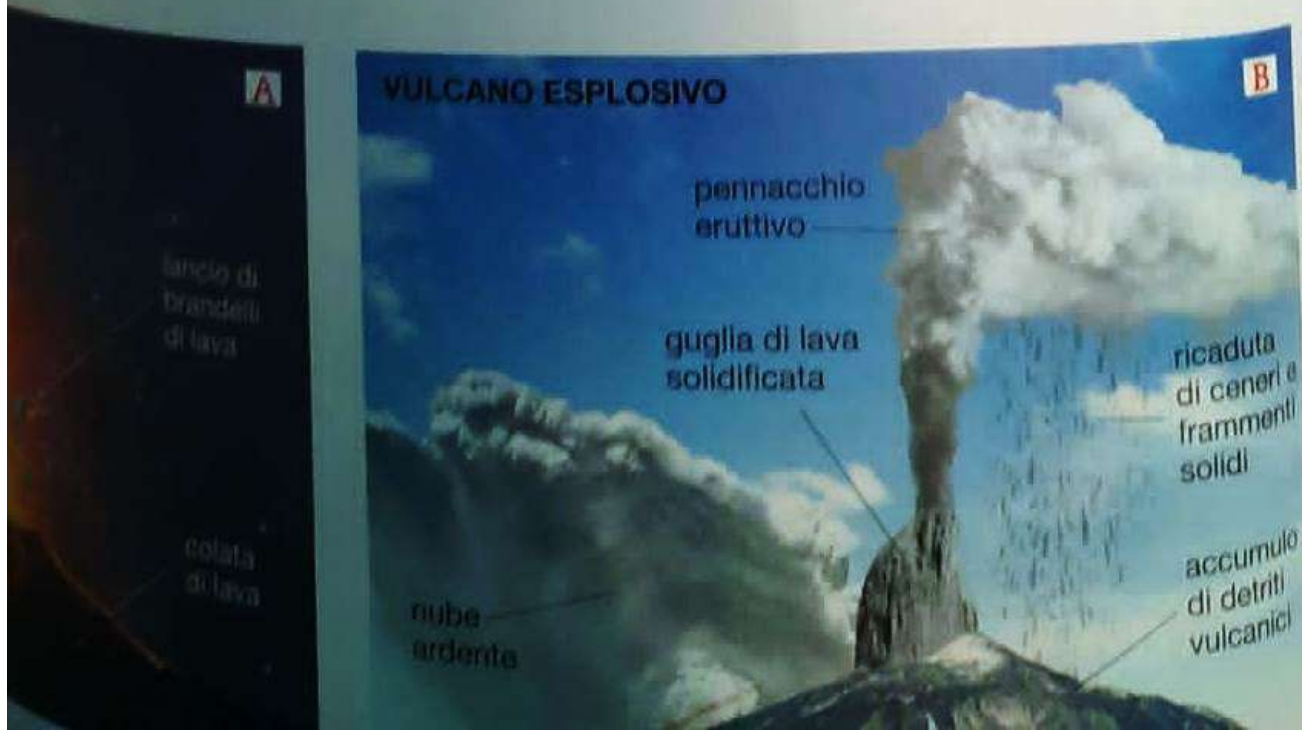
Spesso un'eruzione vulcanica è preannunciata da segnali, che non sempre siamo in grado di percepire o di riconoscere: piccole scosse di terremoto, deformazioni del suolo, boati, aumento della temperatura delle acque nelle sorgenti.

Eruzioni effusive ed eruzioni esplosive

Classifichiamo le eruzioni in due tipologie principali:

- se il magma è fluido (ha composizione basica) fuoriesce dal cratere senza particolari difficoltà e dà luogo a un'**eruzione effusiva** [figura 4A];
- se il magma è molto viscoso (ha composizione acida) è meno fluido, fa più fatica a risalire nel camino e potrebbe anche occluderlo, provocando un aumento di pressione nella camera magmatica il cui effetto potrebbe essere una successiva **eruzione esplosiva** [figura 4B].

Nella realtà molti vulcani hanno un'**attività mista**: alternano eruzioni effusive a eruzioni esplosive. La durata di un'eruzione può variare da poche ore a decine di anni: per esempio uno dei crateri del Kilauea, sull'isola Hawaii (nell'omonimo arcipelago dell'oceano Pacifico), è in eruzione continua dal 1983.



La forma dei vulcani dipende dal tipo di eruzione

Non tutti i vulcani hanno la stessa forma e la stessa struttura: esistono edifici vulcanici quasi piatti e larghissimi, vulcani dalla tipica forma conica, vulcani quasi irriconoscibili in quanto distrutti dalle eruzioni esplosive e altre tipologie intermedie.

In base al tipo di eruzione e alla qualità dei materiali eruttati si formano coni vulcanici di forma e struttura diverse; distinguiamo principalmente:

- vulcani a scudo;
- vulcani lineari;
- vulcani a strati (stratovulcani).

I **vulcani a scudo**, tipici delle isole Hawaii, hanno una base estremamente ampia (visti dall'alto sembrano enormi scudi appoggiati sulla superficie terrestre), con versanti quasi orizzontali, poiché la lava che fuoriesce è molto fluida e scorre velocemente sulle pendici del cono vulcanico, sino a raggiungere grandi distanze dal cratere. I vulcani a scudo sono caratterizzati da **eruzioni effusive**.



Nei **vulcani lineari**, detti anche di **tipo islandese** perché tipici dell'Islanda, la lava non fuoriesce da un singolo cratere, ma da lunghe spaccature lineari nella crosta terrestre. La lava che fuoriesce è molto fluida e si espande lateralmente alla spaccatura creando una struttura quasi piana (**plateau basaltico**). Anche le eruzioni dei vulcani lineari sono per lo più **effusive**.

Per esempio...

... un sorvegliato speciale

La più celebre eruzione della storia, quella del **Vesuvio** nel 79 d.C., seppellì sotto una spessa coltre di cenere e lapilli le città romane di **Pompei**, **Ercolano** e **Stabia**. Giunse del tutto inaspettata, nonostante già quindici anni prima l'area avesse ripreso a dare segni di irrequietezza, con una serie di piccoli terremoti. Da allora il Vesuvio si è mantenuto attivo, dando vita a numerose eruzioni minori e a qualche eruzione di maggiore portata (1944). Oggi il Vesuvio è controllato con particolare attenzione e sono stati messi a punto un sistema di monitoraggio e un piano di evacuazione della popolosa comunità che abita sui suoi versanti.

Negli **stratovulcani** **eruzioni esplosive** di materiali semisolidi si alternano a **eruzioni effusive**; si formano così edifici a base relativamente stretta e pendii abbastanza ripidi. Stratovulcani italiani sono il Vesuvio, l'Etna e lo Stromboli; altri stratovulcani famosi sono il Kilimangiaro (Tanzania) e il Fuji (Giappone).



I vulcani sottomarini

Siamo abituati a pensare ai vulcani come a edifici di roccia che si innalzano dalle terre emerse; in realtà numerosissimi sono i vulcani presenti sui fondali oceanici. In particolare, l'attività vulcanica è concentrata lungo le dorsali medio-oceaniche (i *rift*), in corrispondenza delle quali si forma continuamente nuova crosta oceanica. I magmi eruttati lungo questi **vulcani sottomarini**, di tipo lineare, sono sottoposti all'immane pressione delle acque sovrastanti e si raffreddano rapidamente solidificando sui fondali. In altri casi, invece, l'eruzione può portare all'emersione di una nuova isola [figura 5].

Anche in Italia esistono vulcani sui fondali marini, soprattutto sui fondali del mar Tirreno (il maggiore è il vulcano Marsili, circa 150 km a ovest delle coste della Calabria) e del canale di Sicilia, in continuità con la distribuzione dei vulcani presenti sulla terraferma della penisola e sulle isole.

Quando il vulcanismo è meno intenso

Eruzioni e colate di lava non sono gli unici fenomeni vulcanici visibili sulla Terra. Quando la camera magmatica si svuota e non è più attiva, infatti, i fenomeni vulcanici non si esauriscono del tutto ma continuano con emissioni di acqua calda, vapore acqueo e gas di varia composizione a diverse temperature. Questi fenomeni sono manifestazioni di **vulcanismo secondario**, presente in aree intorno a vulcani attivi, quiescenti o anche estinti. Tra le più note emissioni gassose del vulcanismo secondario vi sono **fumarole**, **soffioni** e **solfatare**, mentre i **geyser** e le **acque termali** sono emissioni di acque calde.

nuova isola

sottomarino
colinesiano
e dopo, non
rima distinti,
ro quadrato



Le **solfatare** sono emissioni di gas contenenti zolfo. Intorno alle solfatare (in Italia molto nota è quella di Pozzuoli vicino a Napoli) le rocce appaiono coperte da incrostazioni di colore giallo a causa della sublimazione dello zolfo.

I **geyser** sono getti d'acqua bollente e vapore acqueo lanciati a grandi altezze a intervalli regolari di tempo. Perché si formi un geyser, devono essere presenti un serbatoio naturale di acqua posto a contatto con masse rocciose calde a scarsa profondità nella crosta terrestre e un condotto: a contatto con le rocce calde l'acqua entra in ebollizione e viene espulsa con forza; l'acqua ricade poi nel condotto del geyser, si riscalda nuovamente e il ciclo si ripete.



Le **acque termali** sono acque calde che risalgono in superficie e contengono disciolte sostanze dalle proprietà curative. Possono derivare dal vapore acqueo proveniente dal magma e condensatosi, oppure dal riscaldamento di acque sotterranee a contatto con rocce calde.

Rispondi sul quaderno

CAPISCO • DESCRIVO

8. Come sono classificate le eruzioni vulcaniche? In che cosa si differenzano?
9. Descrivi le principali caratteristiche dei vulcani a scudo, dei vulcani lineari e degli stratovulcani.
10. Che cosa si intende con l'espressione «vulcanismo secondario»? Illustra i principali fenomeni con cui si manifesta.

APPLICO

11. Conosci qualche vulcano italiano dalle caratteristiche simili ai vulcani delle isole Hawaii?
12. Esiste una qualche relazione tra un tipo di eruzione e il magma eruttato? Spiega la tua risposta.