

ZANICHELLI

Jay Phelan, Maria Cristina Pignocchino

Scopriamo le scienze della Terra

Capitolo 6

I magmi e i vulcani

1. La formazione dei magmi /1

I **magmi** sono miscele fuse di silicati, particelle solide in sospensione e gas che si formano per la fusione di masse rocciose della crosta terrestre o del mantello superiore.

MAGMA

PRIMARIO

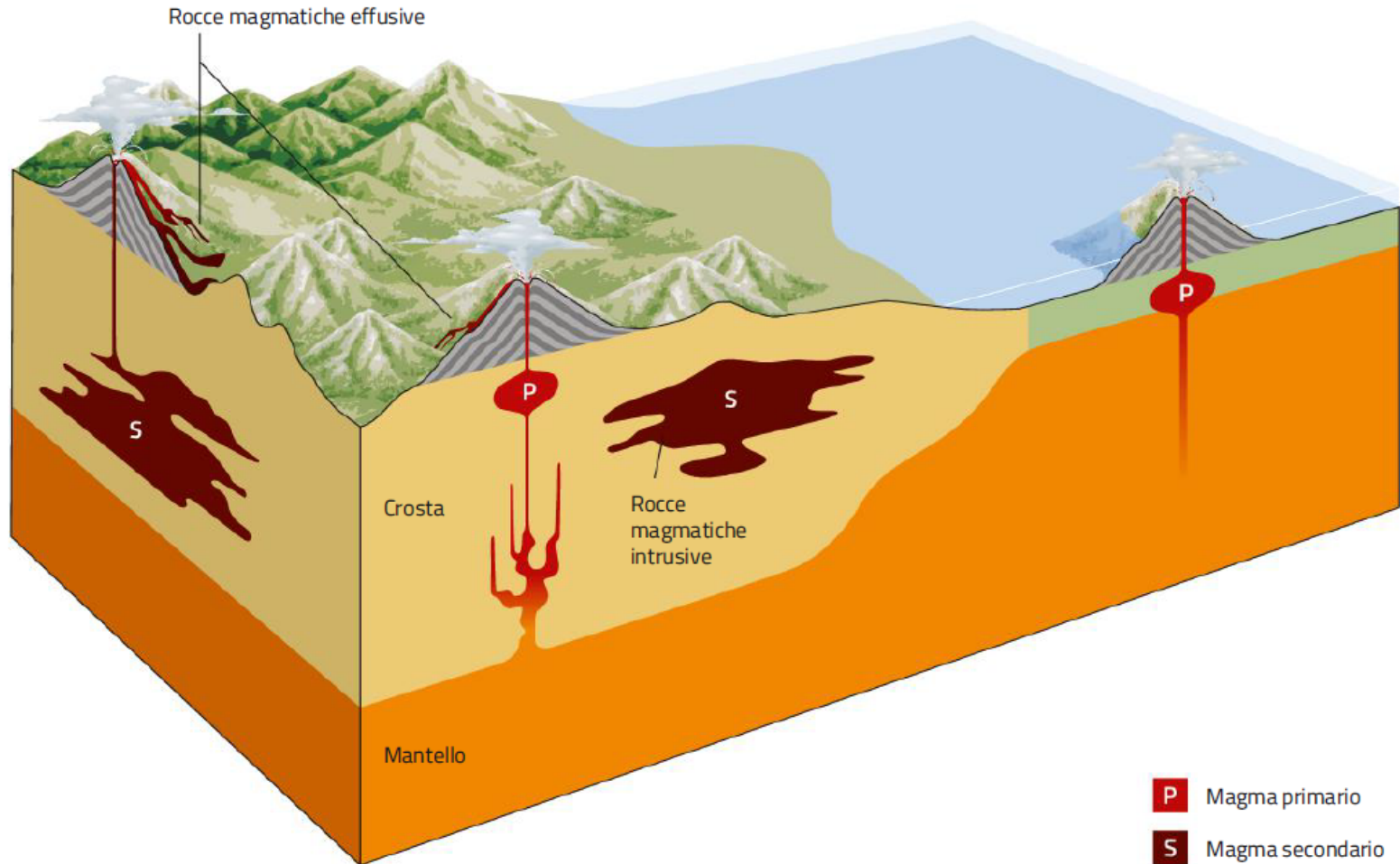
- si origina per fusione parziale del mantello superiore
- è femico, cioè ha una bassa percentuale di silice
- è molto caldo
- è molto denso

SECONDARIO

- si origina per fusione parziale della crosta profonda
- è sialico o intermedio, cioè ha una maggior percentuale di silice rispetto al magma primario
- ha una temperatura più bassa
- è meno denso, ma scorre con difficoltà perché è molto viscoso

1. La formazione dei magmi /2

Le rocce magmatiche possono derivare sia da magmi primari sia da magmi secondari. In entrambi i casi, le rocce che ne derivano possono essere sia effusive (se solidificano in superficie) sia intrusive (se solidificano all'interno della crosta).



2. Che cosa sono i vulcani /1

Un **vulcano** è una fenditura della crosta terrestre da cui fuoriescono lava, materiali solidi e gas che derivano dal magma. Il **cratere** è l'apertura del vulcano in superficie.

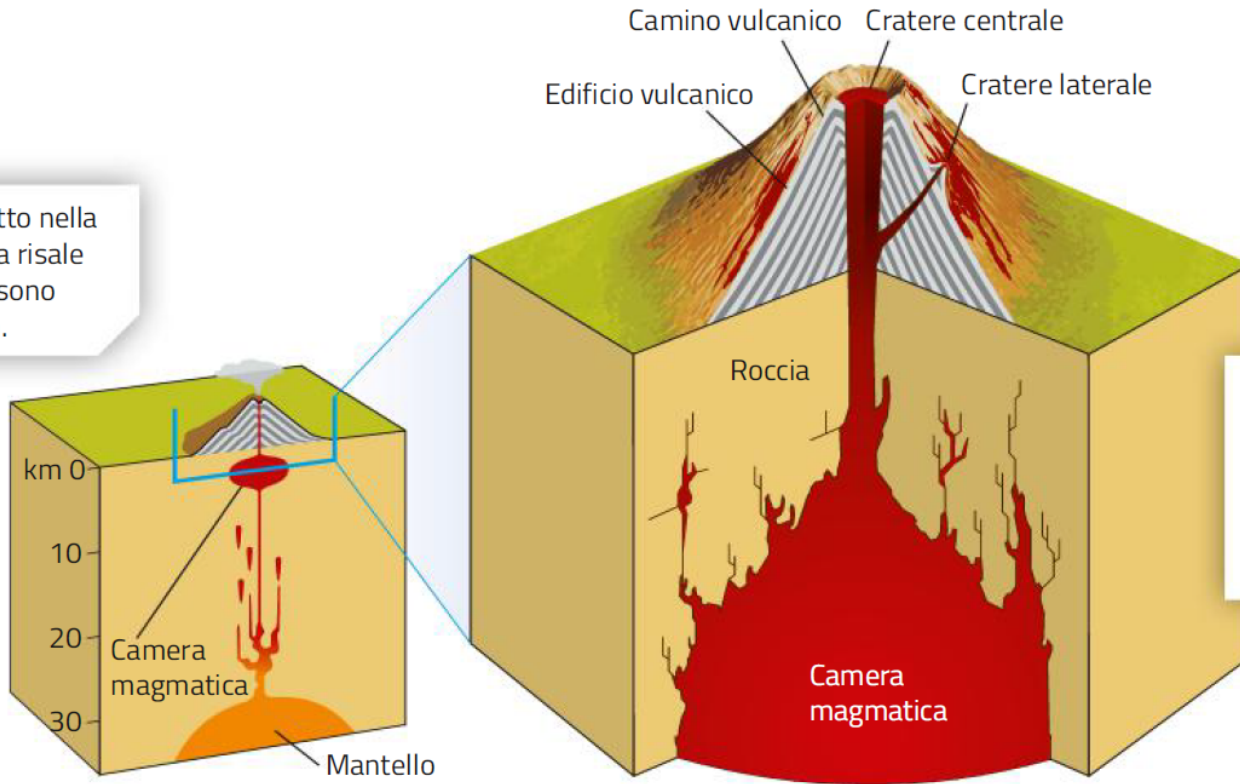
L'**eruzione**, cioè la fuoriuscita in superficie del materiale magmatico, si verifica quando la spinta dei gas supera la pressione che grava sulla camera magmatica.

La roccia fusa, chiamata **magma**, si accumula in una **camera magmatica**, da cui può fuoriuscire in superficie attraverso il **camino vulcanico**.

Fuori dal vulcano, il magma diventa **lava**.

2. Che cosa sono i vulcani /2

Il magma non è prodotto nella camera magmatica ma risale da profondità che possono arrivare oltre i 100 km.



Nella camera magmatica il magma ristagna e si rimescola. I gas che si raccolgono sopra il magma sono il motore dell'eruzione.

2. Che cosa sono i vulcani /3

I vulcani possono essere classificati sulla base della loro attività come:

- **attivi**, se hanno eruttato almeno una volta negli ultimi 1000-2000 anni;
- **quiescenti**, se hanno eruttato negli ultimi 10 000 anni, ma sono «a riposo» da molto tempo;
- **estinti**, se non sono più alimentati dal magma.

3. Eruzioni effusive ed eruzioni esplosive

I vulcani attivi eruttano attraverso due meccanismi diversi.

ERUZIONE

ATTIVITÀ EFFUSIVA

È eruttata soprattutto lava che fuoriesce senza ostacoli e scorre lungo i fianchi dell'edificio vulcanico.

ATTIVITÀ ESPLOSIVA

L'eruzione è caratterizzata da esplosioni violente e distruttive dovute alla presenza di ingenti quantità di gas accompagnate dalla produzione di materiali solidi.

Il meccanismo di un vulcano dipende soprattutto dalla percentuale di **silice presente nel magma**, che può essere femico o sialico.

4. I vulcani ad attività centrale /1

I **vulcani ad attività centrale** eruttano i materiali da un **cratere** intorno a cui si accresce un edificio vulcanico detto **cono**.

I **vulcani a scudo** si formano in seguito a eventi di attività effusiva tranquilla e sono alimentati da magmi fluidi e femici; le lave sono quindi basaltiche. Un esempio sono le Hawaii.

Gli **stratovulcani** mostrano un'alternanza di attività effusiva tranquilla ed eruzioni esplosive. Sono il tipo più comune di vulcani, con pendii ripidi. Un esempio è l'Etna, in Sicilia.

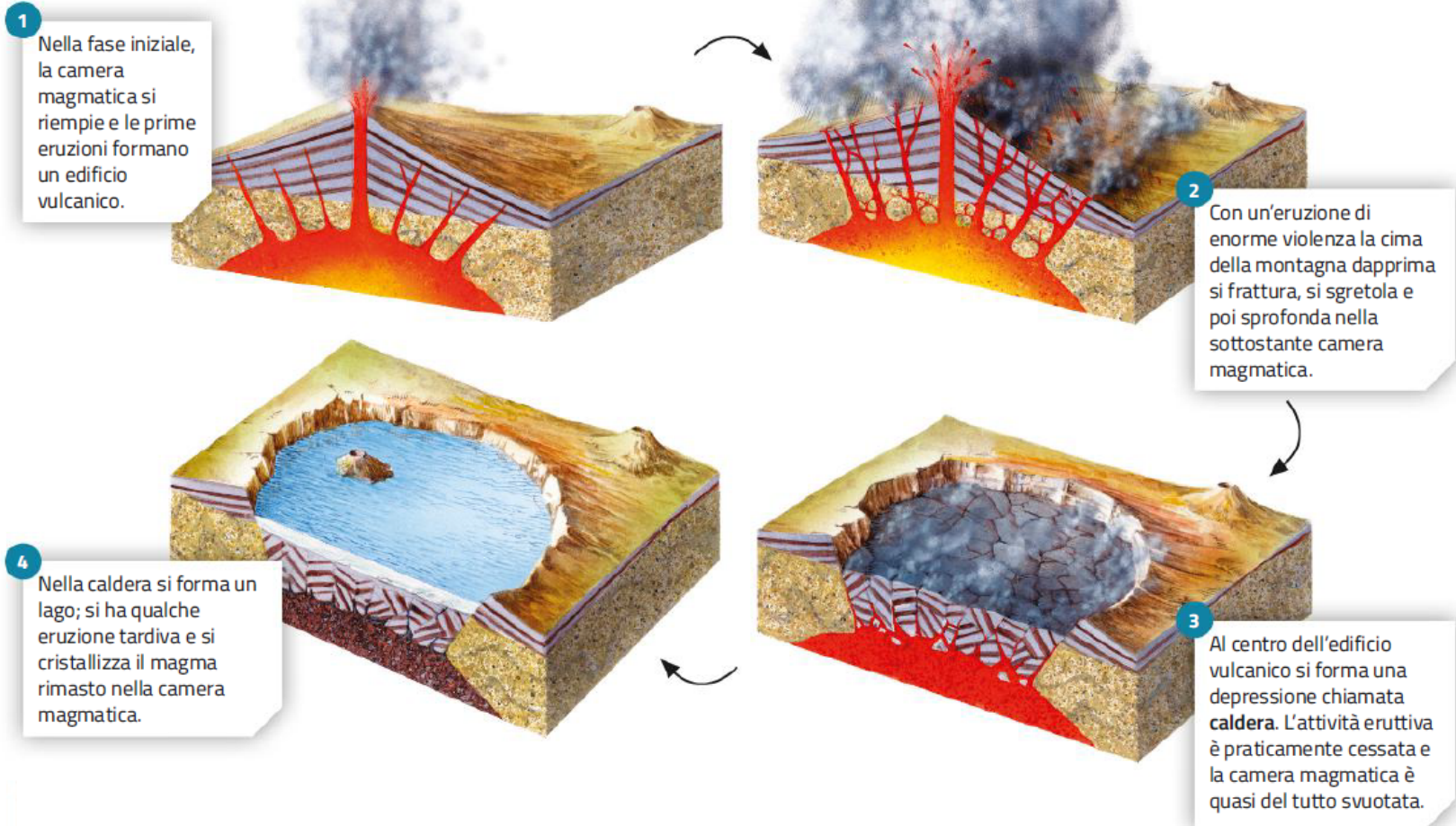
4. I vulcani ad attività centrale /2

Le **caldere** sono depressioni con le pareti scoscese e un ampio fondo piatto, che si formano per lo sprofondamento della sommità dell'edificio vulcanico; possono ospitare laghi.



Il Crater Lake nell'Oregon (USA) è un lago che riempie la caldera di un vulcano spento, del diametro di 8 km; all'interno del lago c'è un cono di scorie che si è formato sul fondo della caldera al termine dell'attività esplosiva del vulcano.

4. I vulcani ad attività centrale /3



5. L'attività esplosiva dei vulcani /1

Oltre alla lava, le eruzioni vulcaniche possono eiettare altri tipi di materiali solidi, chiamati **piroclasti**.

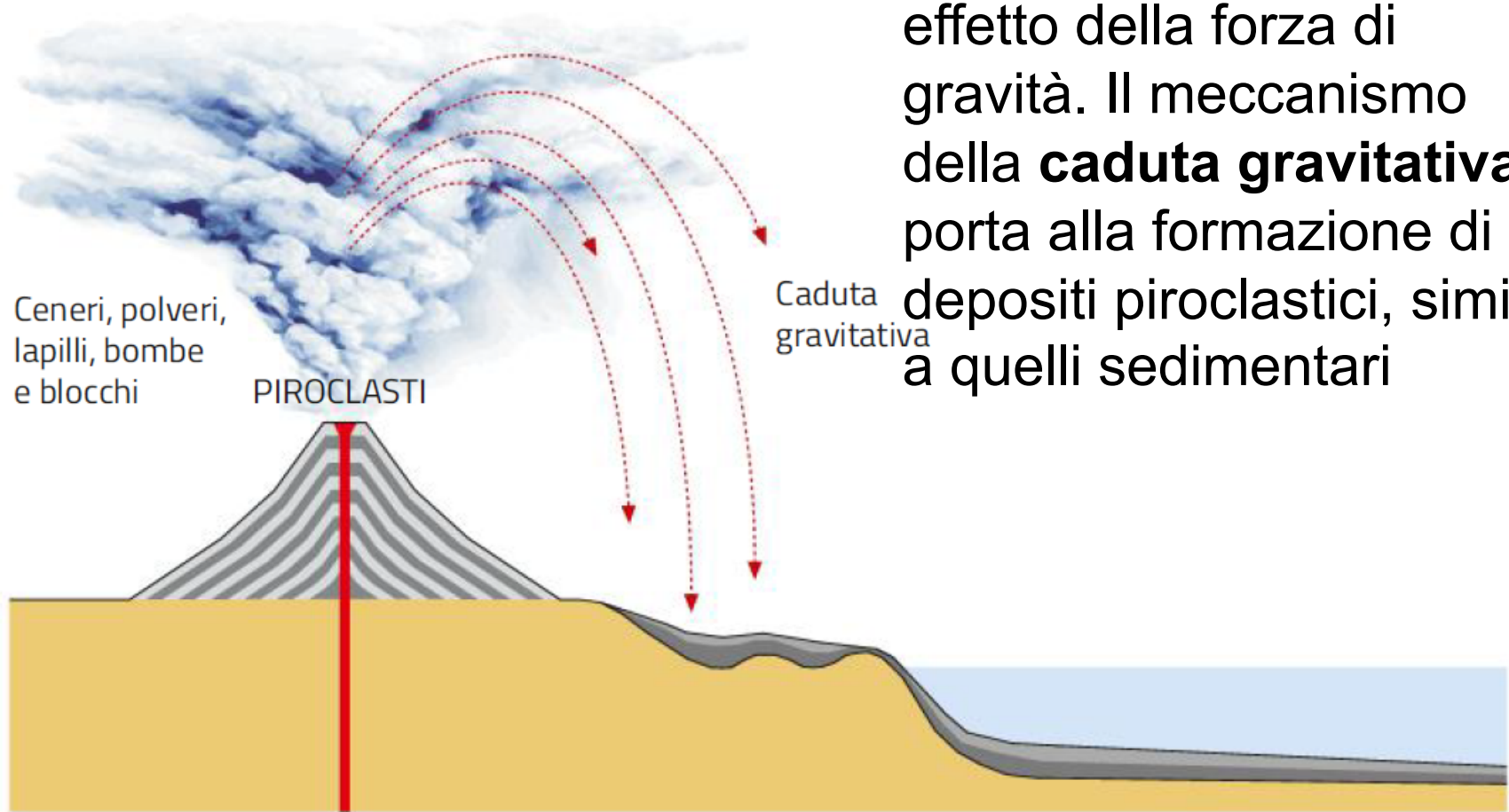
In ordine di grandezza crescente, i piroclasti sono chiamati:

- polveri;
- ceneri;
- lapilli;
- bombe.

I piroclasti si depositano al suolo in due modi:

- **caduta gravitativa;**
- **colate piroclastiche.**

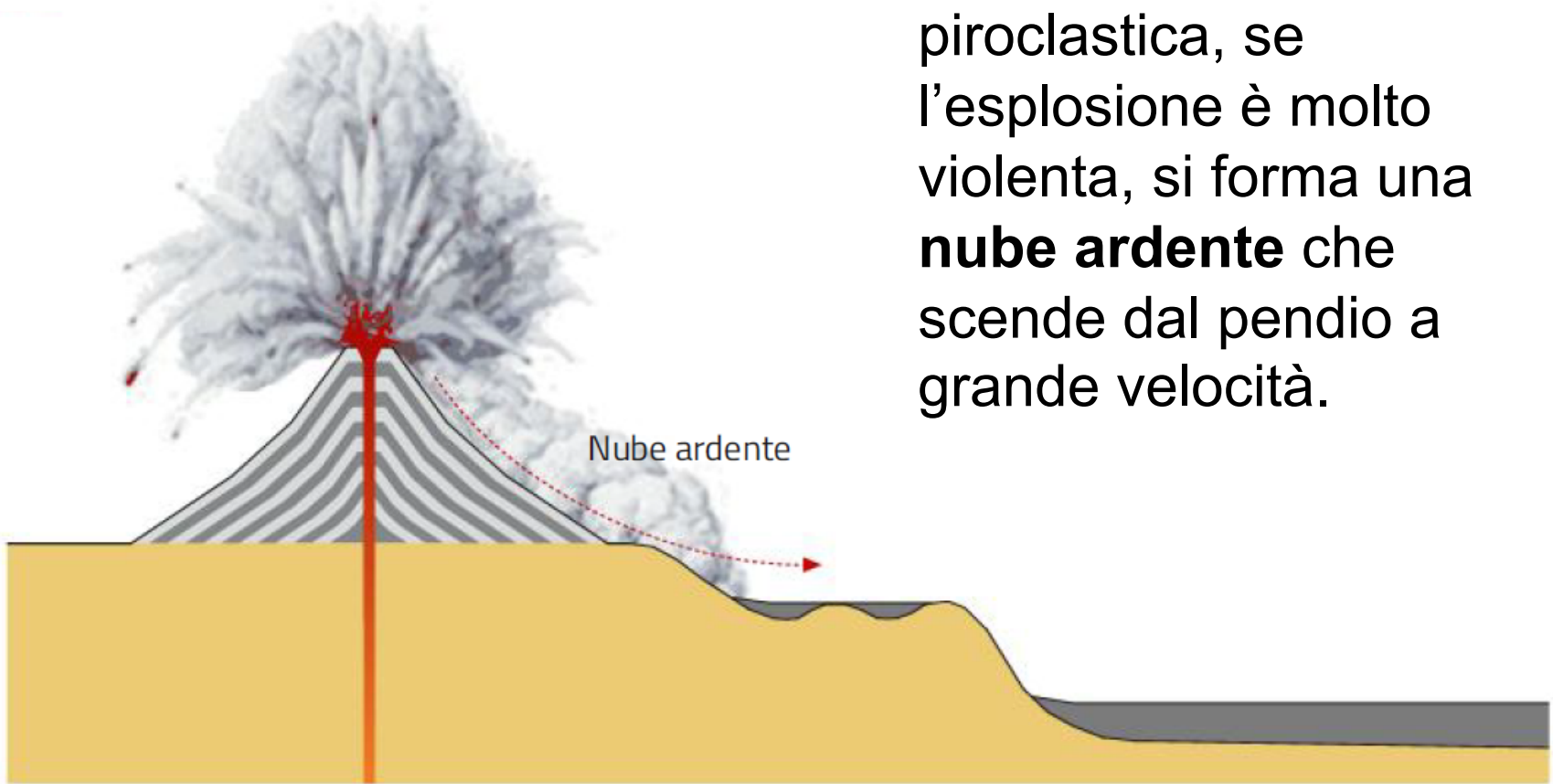
5. L'attività esplosiva dei vulcani /2



I piroclasti ricadono per effetto della forza di gravità. Il meccanismo della **caduta gravitativa** porta alla formazione di depositi piroclastici, simili a quelli sedimentari

5. L'attività esplosiva dei vulcani /3

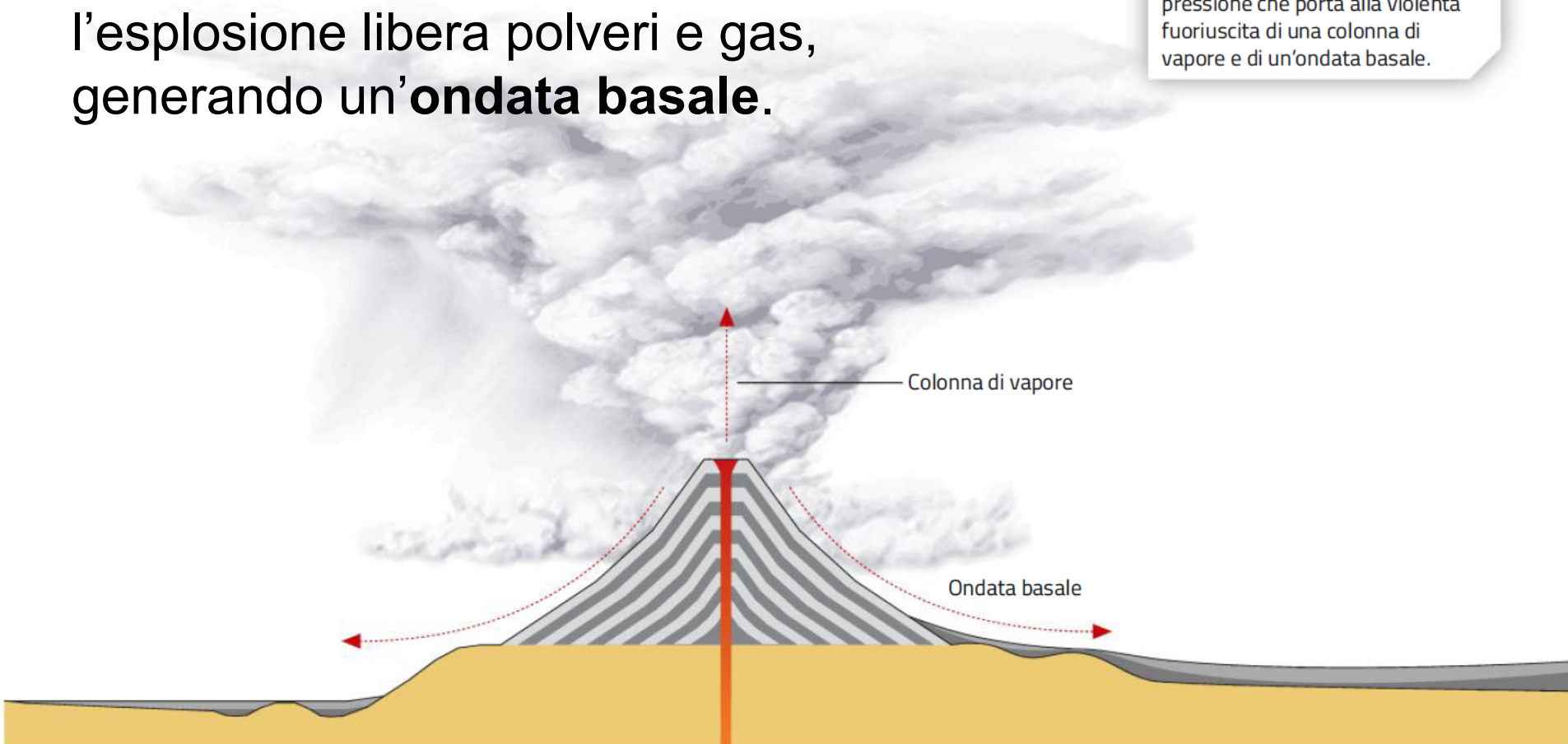
Durante una colata piroclastica, se l'esplosione è molto violenta, si forma una **nube ardente** che scende dal pendio a grande velocità.



5. L'attività esplosiva dei vulcani /4

Durante una colata piroclastica, se il magma si mescola con l'acqua, l'esplosione libera polveri e gas, generando un'**ondata basale**.

Nelle **eruzioni idromagmatiche**, l'interazione tra il magma e l'acqua sotterranea genera una fortissima pressione che porta alla violenta fuoriuscita di una colonna di vapore e di un'ondata basale.



6. I vulcani italiani e il rischio vulcanico /1



Stromboli, nell'arcipelago delle Eolie, ha esplosioni modeste e sporadiche emissioni di lava.

Etna, in Sicilia, è il più grande vulcano in Europa. Mostra un'alternanza di attività effusiva ed esplosiva.

Vesuvio, nel Golfo di Napoli, alterna lunghi periodi di inattività a forti eruzioni.

6. I vulcani italiani e il rischio vulcanico /2

Il monitoraggio dell'attività vulcanica permette di redigere le **carte del rischio vulcanico** e i piani di emergenza per fronteggiare un'eventuale eruzione.

Il **rischio vulcanico** dipende sia dalla pericolosità del vulcano, sia dalla vulnerabilità della regione.

I DATI A COLPO D'OCCHIO

I vulcani in Italia

 **Attivi**

 **Estinti**

Ultima eruzione risalente a oltre 10 mila anni fa


- 1 Amiata
- 2 Vulsini
- 3 Cimini
- 4 Vico
- 5 Sabatini
- 6 Isole Pontine
- 7 Roccamonfina
- 8 Vulture
- 9 Salina

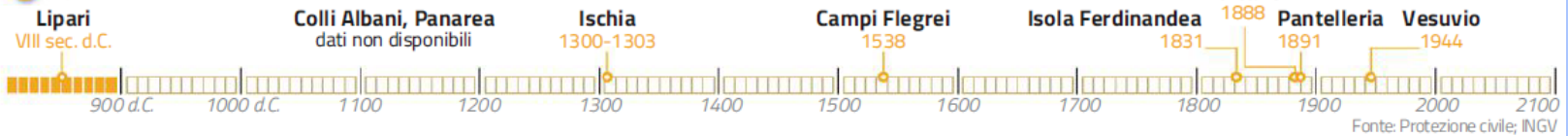
 **Vulcani sottomarini**

Sono tredici, si trovano nel Mar Tirreno e nel Canale di Sicilia, alcuni sono ancora attivi, mentre altri ormai estinti.

Tra questi va ricordato il **Marsili**, il più grande vulcano d'Europa, lungo circa 50 km e largo 20. Rispetto al fondale è alto 3000 metri.




 **Quiescenti** Eruzioni negli ultimi 10mila anni e attualmente in fase di riposo (in arancio l'ultima eruzione)



Eruzioni continue o con brevi periodi di riposo



 **Stromboli**

 **Etna**

1500 a.C. La prima eruzione documentata dell'Etna.

500 a.C. Nei miti greci, il monte Etna è la fucina di Efesto, il «fabbro degli dei».

1669 La più violenta eruzione del vulcano: la lava arriva fino a Catania.

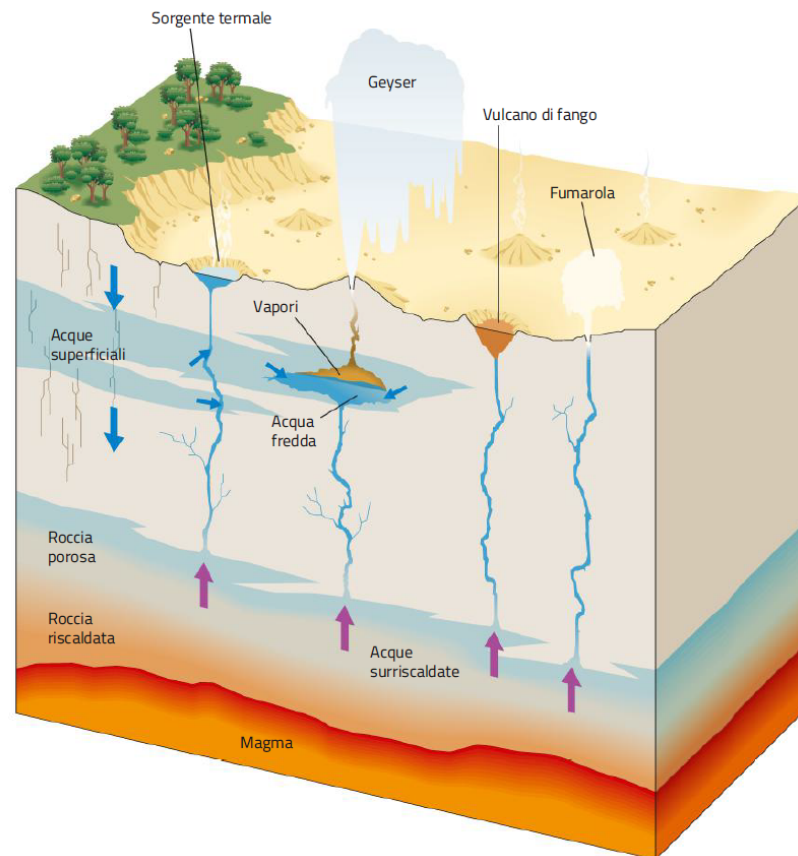
300 milioni, i m³ di lava emessi dall'eruzione del 1991-1993, pari a 300 volte il Colosseo di Roma.

Svolgi i seguenti esercizi.

1. Quanti sono i vulcani sottomarini in Italia?
2. Qual è il più a Nord dei vulcani quiescenti?

7. Il vulcanesimo secondario /1

L'attività vulcanica non si limita alle eruzioni, ma è caratterizzata da fenomeni di **vulcanesimo secondario** come esalazioni di gas, getti di vapore e sorgenti termali.



L'acqua superficiale si infiltra nel terreno lungo fratture, scende verso la camera magmatica, si riscalda, entra in pressione e ritorna in superficie attraverso altre vie.

7. Il vulcanesimo secondario /2



Un **geyser** è un getto di acqua caldissima emesso a intervalli regolari e con notevole violenza.

I **soffioni** sono fuoriuscite di vapore meno violente rispetto a quelle che avvengono nei geyser.

7. Il vulcanesimo secondario /3



Una **sofatarata** è un'emissione di vapore acqueo e acido solfidrico.

Le **fumarole** sono emissioni di colore biancastro costituite da vapore acqueo e diossido di carbonio.

Se l'acqua non ha una pressione elevata o se la roccia non è più molto calda, si possono formare delle **sorgenti termali**.

8. I vulcani ad attività lineare e le dorsali oceaniche /1

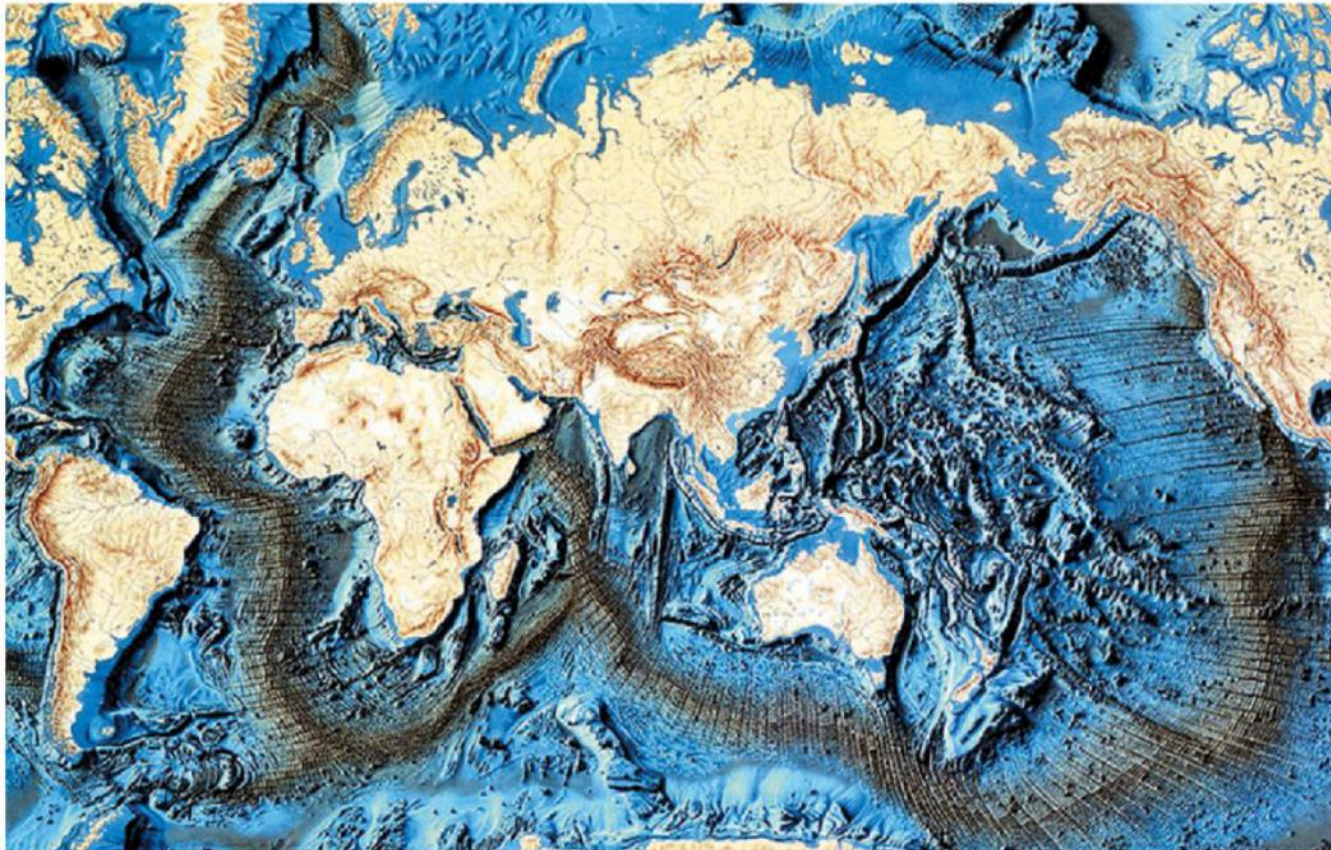
Nei **vulcani ad attività lineare** il magma fuoriesce da fratture della crosta terrestre allungate e strette, che possono svilupparsi anche per chilometri.

Si osservano vulcani di questo tipo in corrispondenza delle dorsali oceaniche, ma anche in Islanda e nella Rift Valley africana.



8. I vulcani ad attività lineare e le dorsali oceaniche /2

Le **dorsali oceaniche** sono catene montuose vulcaniche sottomarine che si elevano sul fondo di tutti gli oceani.



9. La distribuzione dell'attività vulcanica e sismica /1

Osservando la **distribuzione geografica globale dei vulcani**, si notano alcune regolarità.

- Una parte consistente dei vulcani attivi (indicati con puntini arancioni) si trova in corrispondenza delle **dorsali oceaniche**.
- Quasi tutti i vulcani a cono sono in **arcipelaghi insulari** o lungo catene montuose di alcuni **margini continentali**.
- Alcuni vulcani a cono sono isolati e sono detti **punti caldi**, per esempio i vulcani delle isole Hawaii.

9. La distribuzione dell'attività vulcanica e sismica /2



9. La distribuzione dell'attività vulcanica e sismica /3

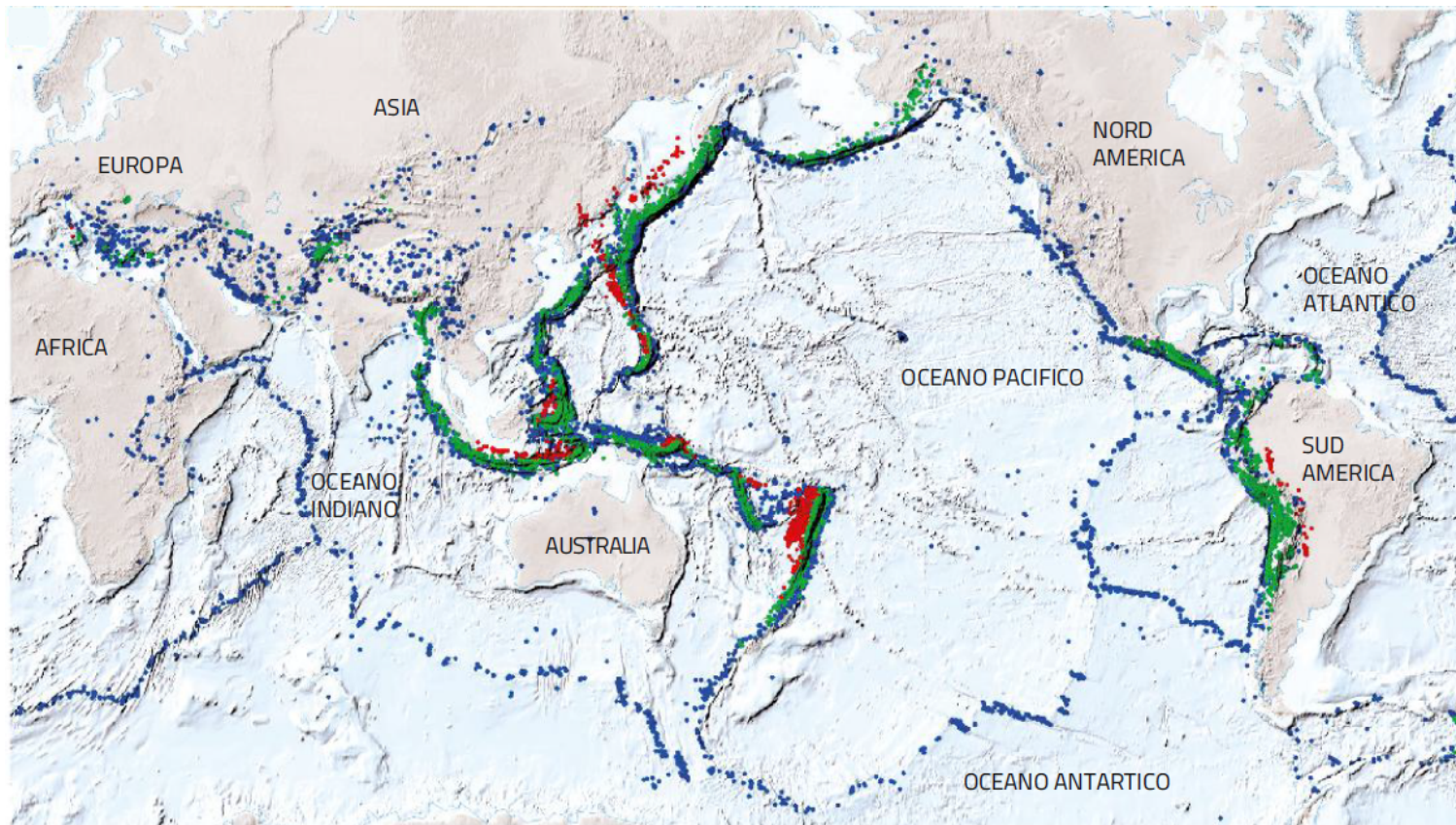
Questa distribuzione presenta due aspetti interessanti.

- I vulcani sono concentrati in **fasce lunghe e strette**.
- In ciascuna fascia predomina **un solo tipo di attività** (effusiva o esplosiva).

Se poi confrontiamo la carta dei vulcani con la carte della **distribuzione geografica dei terremoti tettonici** registrati negli ultimi 150 anni, notiamo che gli epicentri di questi terremoti sono distribuiti nelle **fasce sismiche**.

Le fasce sismiche coincidono o sono parallele alle zone dove si localizza l'attività vulcanica.

9. La distribuzione dell'attività vulcanica e sismica /4



Legenda

● ≤ 70 km (ipocentro superficiale)	● 70±300 km (ipocentro intermedio)	● > 300 km (ipocentro profondo)
--	--	---------------------------------------

La **distribuzione geografica dei terremoti** è molto simile a quella delle fasce interessate da attività vulcanica; la carta mostra la sismicità mondiale dal 1976 al 2002.