

ZANICHELLI

Jay Phelan, Maria Cristina Pignocchino

Scopriamo le scienze della Terra

Capitolo 4

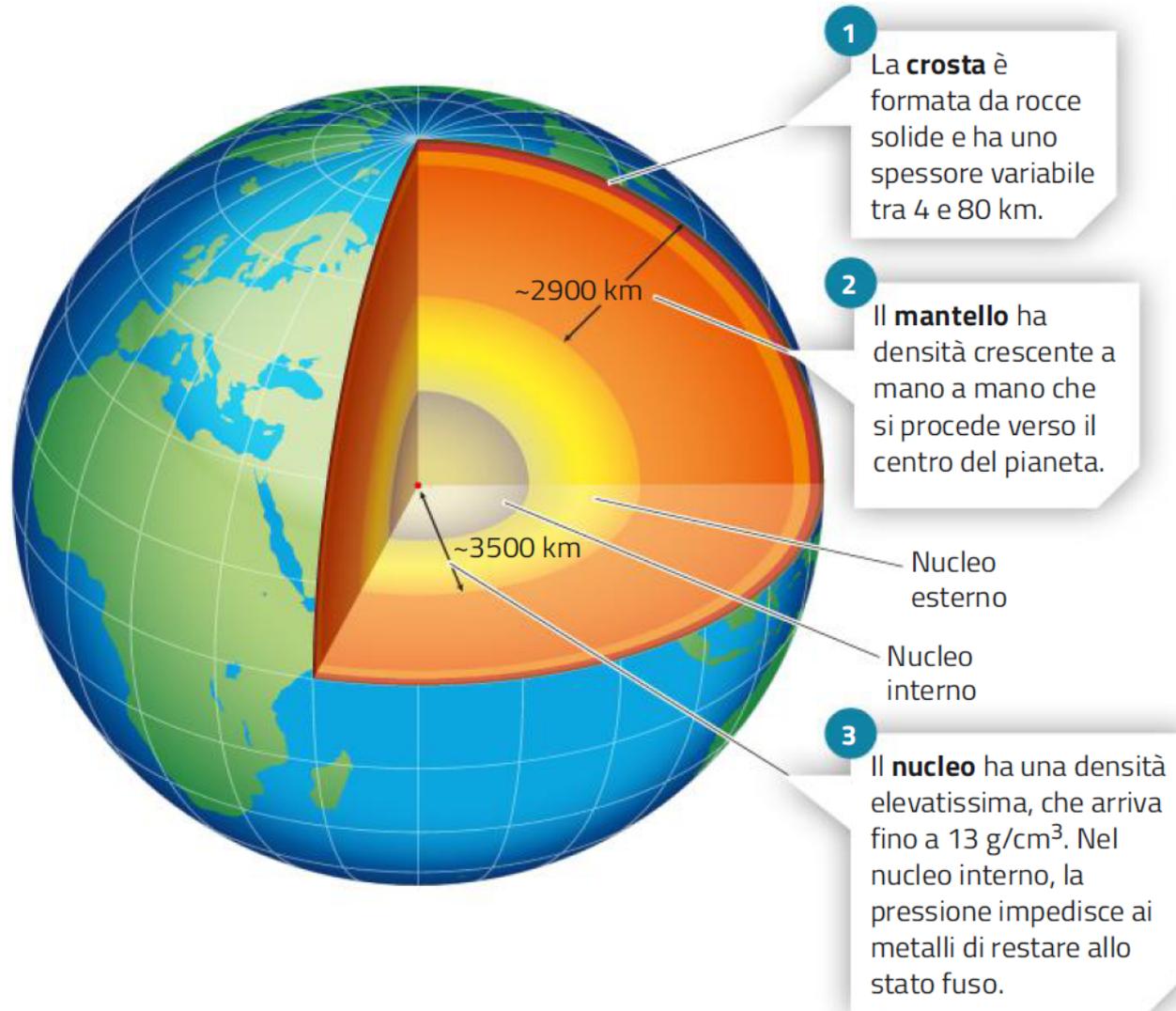
Le rocce della litosfera

1. I lineamenti della superficie terrestre

La superficie terrestre è caratterizzata dalla presenza di masse continentali e fondali oceanici.

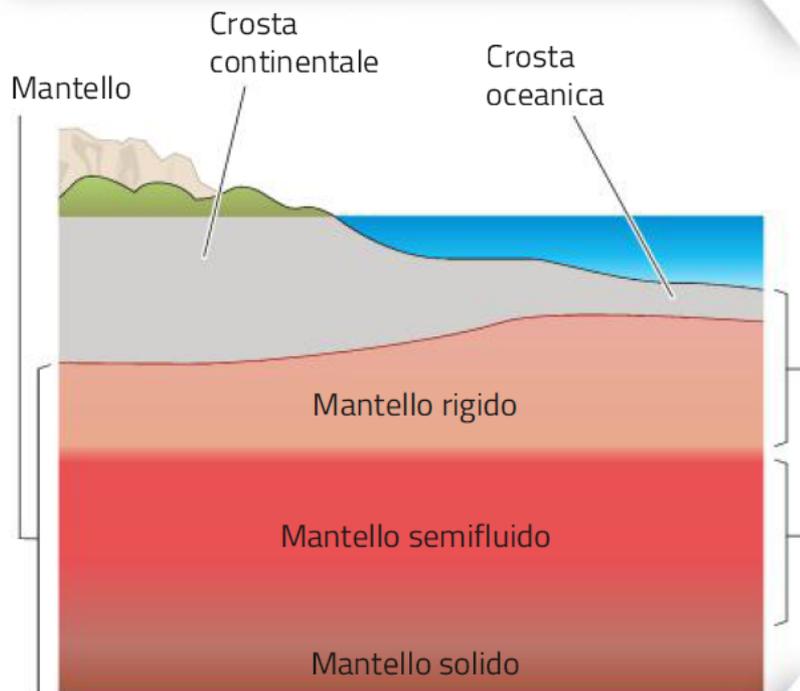
- I **continenti** hanno estensione differente e forma irregolare. Le rocce che li formano sono spesso ricoperte dal **suolo**, uno strato di detriti mescolato con acqua e resti di origine biologica.
- La superficie del **fondali oceanici** è più regolare di quella delle masse continentali. Sui fondali si trovano le **dorsali**, catene montuose di origine vulcanica, e le **fosse**, depressioni lunghe e strette.

2. La struttura della Terra /1



2. La struttura della Terra /2

La **litosfera** è composta dalla crosta e dalla parte esterna del mantello. È rigida e resistente e si comporta come un unico strato.



L'**astenosfera** si trova sotto la litosfera e ha la consistenza di un fluido molto viscoso.

La crosta e la porzione più superficiale del mantello formano la **litosfera**, uno strato rigido e resistente che si estende fino a 100 km di profondità.

Sotto la litosfera si trova l'**astenosfera**, uno strato più caldo, plastico e deformabile.

Al di sotto si trova il mantello, che torna ad avere un comportamento rigido.

3. I processi endogeni ed esogeni

La **dinamica endogena** produce e modella dall'interno le grandi strutture dei continenti e dei fondali oceanici.

La **dinamica esogena** ritocca le forme superficiali del rilievo sia nei continenti sia nei fondali.

Le eruzioni vulcaniche sono uno dei **processi endogeni** più spettacolari.

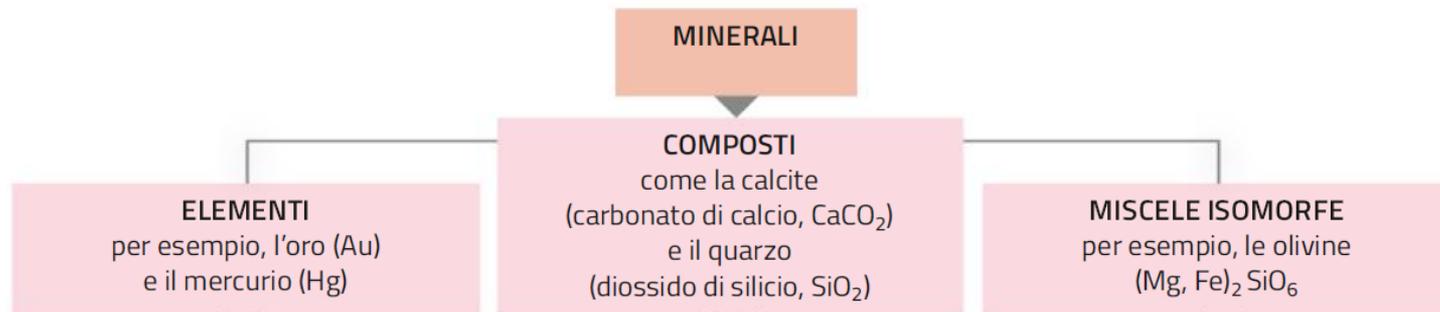


Le onde sono un **processo esogeno** che modella le coste.



4. Che cosa sono i minerali

I **minerali** sono corpi perlopiù solidi che si formano mediante processi geologici; sono caratterizzati da una composizione uniforme e da proprietà costanti in ogni loro parte.



5. La struttura dei minerali

Quasi tutti i minerali si presentano come solidi cristallini: un **cristallo** è un corpo solido che presenta una forma esterna poliedrica e una struttura interna ordinata, in cui gli atomi sono disposti a formare un **reticolo cristallino**. Le unità minime del cristallo sono dette **celle elementari**.

Alcuni minerali si presentano allo stato vetroso: un **vetro** è un solido amorfo, cioè privo di una forma esterna geometrica e specifica a causa della sua struttura interna disordinata.

6. Le proprietà dei minerali /1

La struttura interna ordinata della maggior parte dei minerali conferisce loro particolari **proprietà fisiche**:

- la densità;
- la durezza, misurata con la **scala di Mohs**;
- la sfaldatura;
- la frattura;
- l'elasticità;
- la plasticità;
- la malleabilità;
- la duttilità.

1. Talco 2. Gesso	Teneri: si rigano con un'unghia
3. Calcite 4. Fluorite 5. Apatite	Semiduri: si rigano con una punta d'acciaio
6. Ortoclasio 7. Quarzo 8. Topazio 9. Corindone 10. Diamante	Duri: non si rigano con una punta d'acciaio

6. Le proprietà dei minerali /2

La **proprietà ottiche** dei minerali dipendono da come essi interagiscono con la radiazione luminosa e sono:

- il colore;
- la lucentezza;
- la trasparenza;
- la fluorescenza;
- l'angolo di rifrazione.

I **minerali birifrangenti** sono in grado di sdoppiare un fascio di luce che li attraversa.

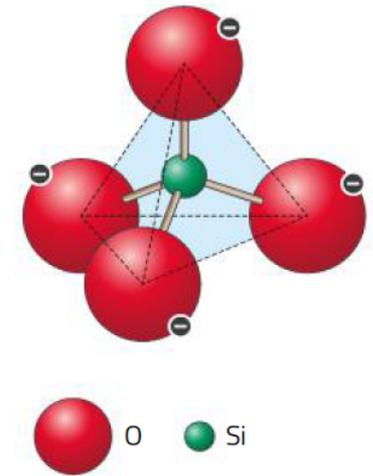
Per il riconoscimento dei minerali sono utili anche le **proprietà organolettiche**, rilevabili con i nostri organi di senso.

7. I minerali più diffusi: i silicati

I minerali più diffusi sono i **silicati**, costituiti da gruppi silicato $(\text{SiO}_4)^{4-}$ con geometria tetraedrica, uniti tra di loro oppure a ioni metallici a formare strutture caratteristiche.

I silicati possono essere divisi in due gruppi:

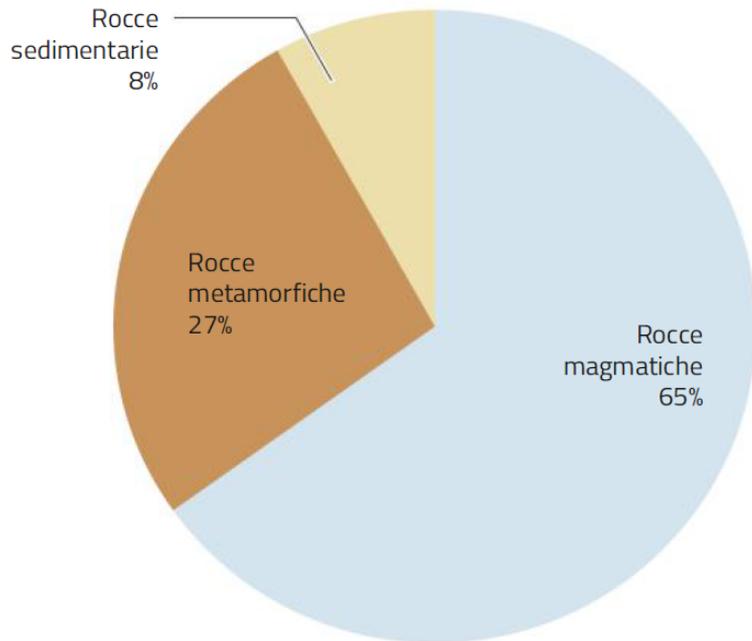
- i **silicati femici** hanno un'alta percentuale di ioni metallici, soprattutto **ferro** e **magnesio**. Sono minerali molto scuri e densi.
- i **silicati sialici** hanno una bassa percentuale di ioni metallici. Contengono **silicio** e **alluminio**, ma anche sodio e potassio, e sono più chiari dei silicati femici.



Nel gruppo silicato un atomo di silicio forma quattro legami con altrettanti atomi di ossigeno, ciascuno dei quali può formare ancora un legame.

8. Le caratteristiche delle rocce

Le **rocce** sono aggregati naturali di minerali. Sono in genere eterogenee, ma esistono anche rocce omogenee. Sono suddivise in rocce magmatiche, sedimentarie e metamorfiche.



Il riconoscimento di un campione si basa sull'analisi della sua **struttura** e della sua **composizione** mineralogica.

9. La formazione delle rocce magmatiche /1

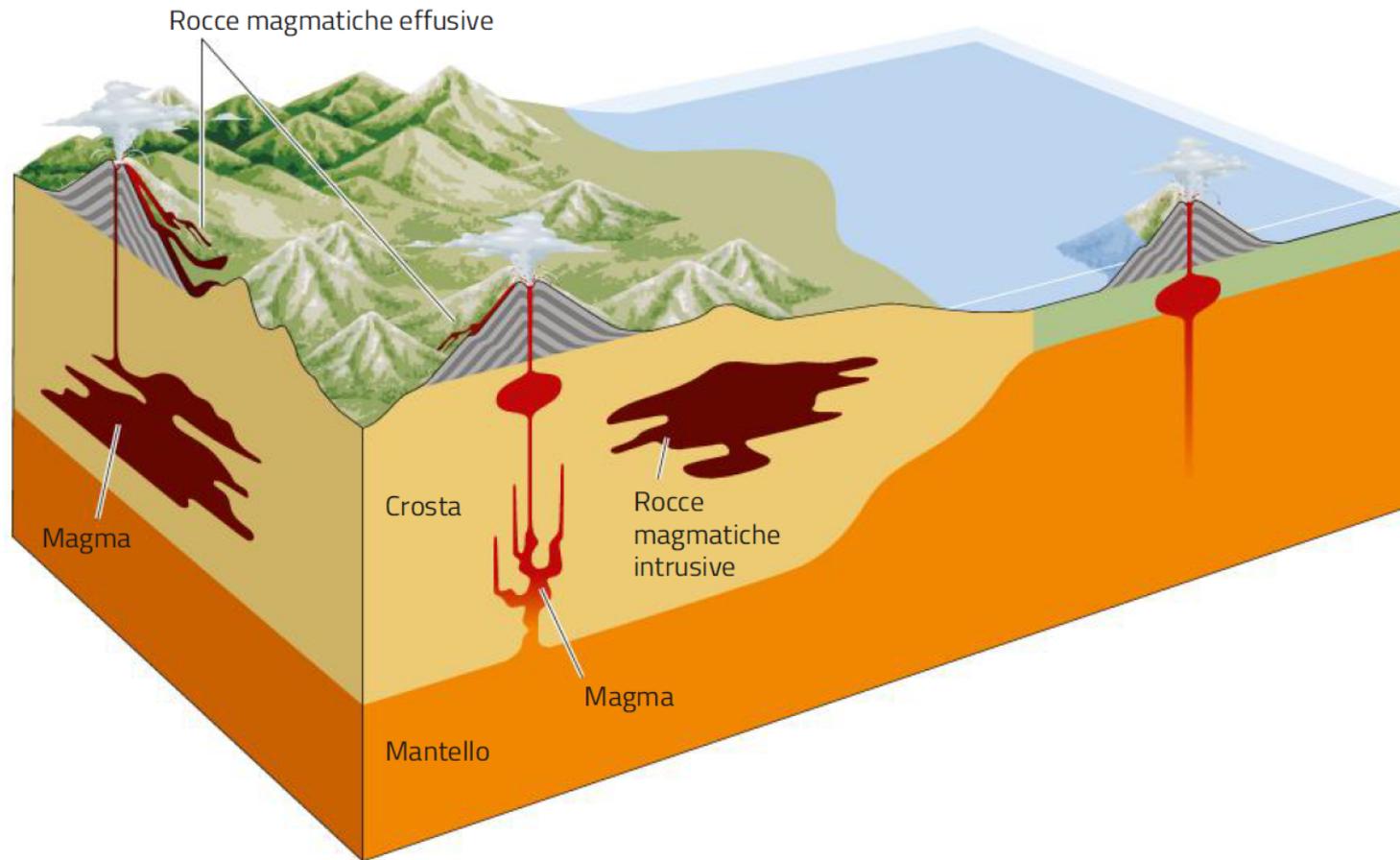
Un **magma** è una miscela molto calda di silicati e gas, che si forma entro la crosta terrestre o nella parte superiore del mantello. Quando un magma fuoriesce nel corso di un'eruzione vulcanica, diventa **lava**.

Le **rocce magmatiche intrusive** si formano per lenta solidificazione di una massa di magma in profondità.

Le **rocce magmatiche effusive** derivano dalla solidificazione di una massa di lava in superficie.

9. La formazione delle rocce magmatiche /2

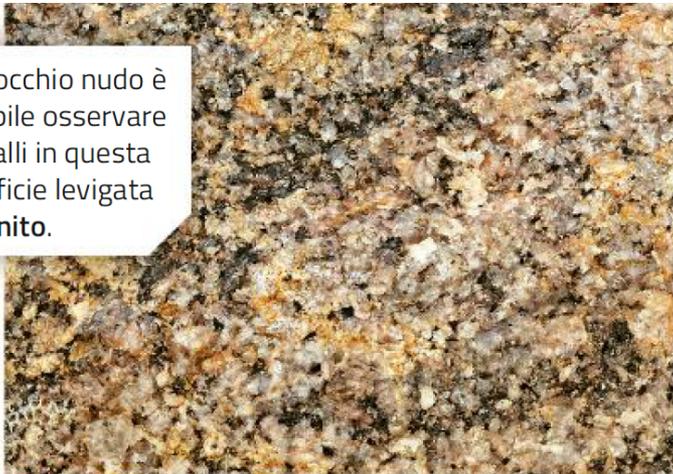
Il magma si forma per fusione di masse di roccia circoscritte.



10. La struttura delle rocce intrusive

Le rocce intrusive hanno **struttura granulare**: il gas infatti rimescola il fluido e facilita la formazione di cristalli visibili a occhio nudo, con colori diversi e forme più o meno regolari ma sempre sfaccettate.

Già a occhio nudo è possibile osservare i cristalli in questa superficie levigata di **granito**.



Questa immagine al microscopio mostra i **cristalli**, piuttosto grossi e di colori diversi, dei minerali che formano il granito.

11. La struttura delle rocce effusive

Le rocce effusive possono avere struttura porfirica o vetrosa.

In una roccia a **struttura porfirica** sono presenti cristalli visibili a occhio nudo immersi in una massa microcristallina o vetrosa, detta pasta di fondo.



Il **basalto** mostra una pasta di fondo omogenea in cui si distinguono alcuni cristalli.



A
La **pomice** è una roccia porosa e poco densa.

B
L'**ossidiana** è una roccia vetrosa e compatta.

Una roccia a **struttura vetrosa** non contiene cristalli, ma è una miscela di materiali amorfi in cui non è possibile distinguere un minerale dall'altro.

12. La classificazione delle rocce magmatiche /1

Le rocce magmatiche si distinguono in base al contenuto di **silice** dei magmi da cui derivano.

In base al tenore di silice si possono avere rocce

- **sialiche;**
- **intermedie;**
- **femiche;**
- **ultrafemiche.**

Categoria	Rocce sialiche	Rocce intermedie	Rocce femiche	Rocce ultrafemiche
Caratteristiche	Ricche di silicio e alluminio		Ricche ferro, magnesio e calcio	Molto ricche ferro e magnesio
Percentuale di silice in peso	Oltre il 66%	66 - 52%	52 - 45%	Meno del 45%
Origine intrusiva	Graniti	Dioriti	Gabbri	Peridotiti
Origine effusiva	Rioliti	Andesiti	Basalti	Picriti

12. La classificazione delle rocce magmatiche /2

Le principali famiglie di rocce magmatiche sono:

- la famiglia dei **graniti**;
- la famiglia delle **dioriti**;
- la famiglia dei **gabbri**;
- la famiglia delle **peridotiti**.



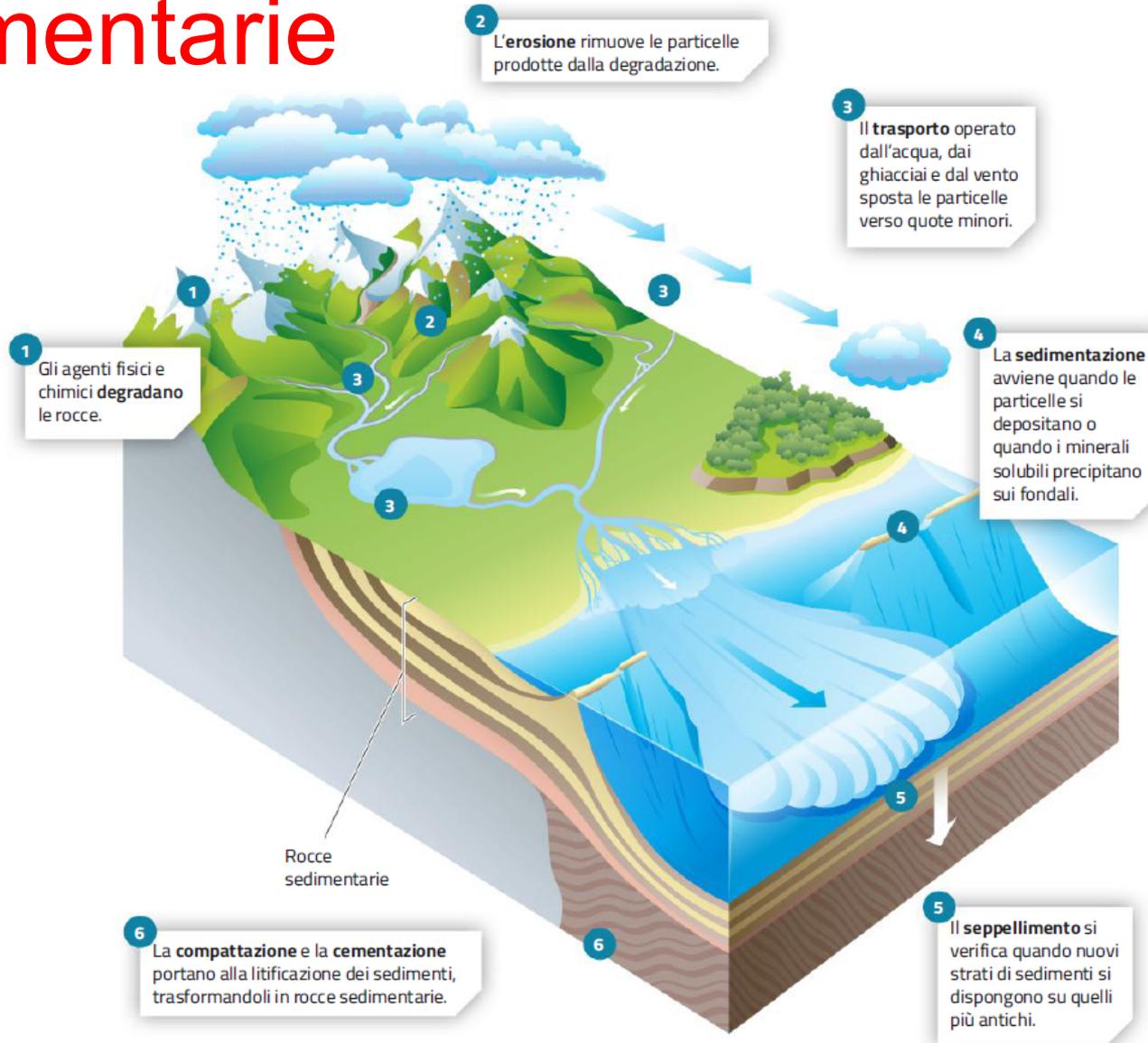
13. La formazione delle rocce sedimentarie /1

Le **rocce sedimentarie** sono costituite da materiali che provengono da rocce preesistenti che sono state alterate o modificate a opera degli **agenti esogeni**.

Il processo sedimentario può durare decine di milioni di anni e comprende:

- **erosione e degradazione** (fisica e chimica);
- **trasporto** (meccanico o chimico);
- **sedimentazione**;
- **compattazione e cementazione** (trasformazione in rocce compatte).

13. La formazione delle rocce sedimentarie



14. Le caratteristiche delle rocce sedimentarie

La composizione delle rocce sedimentarie dipende sia dalla natura della roccia madre sia dalle modalità di erosione e sedimentazione.

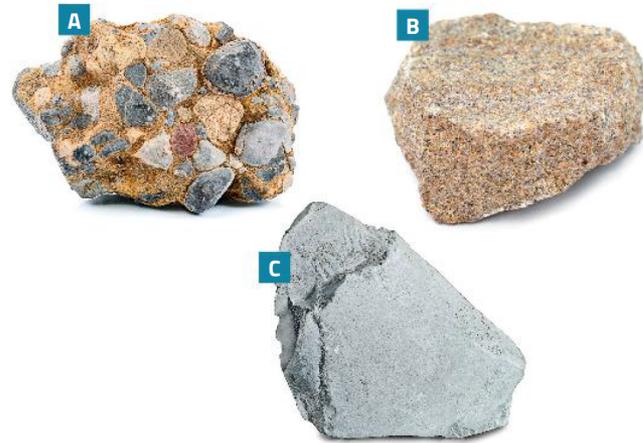
Nella maggior parte dei casi le rocce sedimentarie sono **stratificate**: ogni strato corrisponde a un preciso evento sedimentario.

Spesso negli strati sedimentari si trovano inclusi **fossili**, cioè resti o tracce di esseri viventi vissuti in passato.

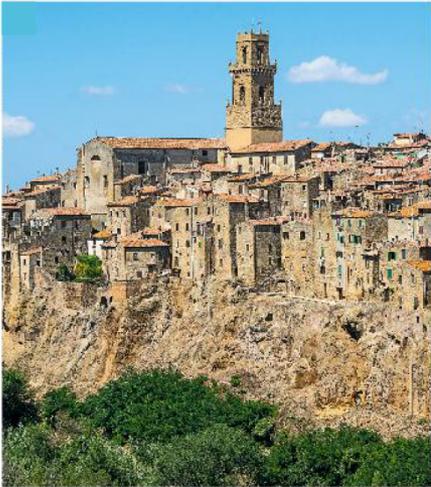
15. Le rocce detritiche

Le rocce sedimentarie si suddividono in tre grandi gruppi in base all'**origine dei detriti** che le costituiscono: detritiche, organogene, di deposito chimico.

Le **rocce detritiche** sono formate da frammenti sciolti o cementati in seguito a un processo di diagenesi.

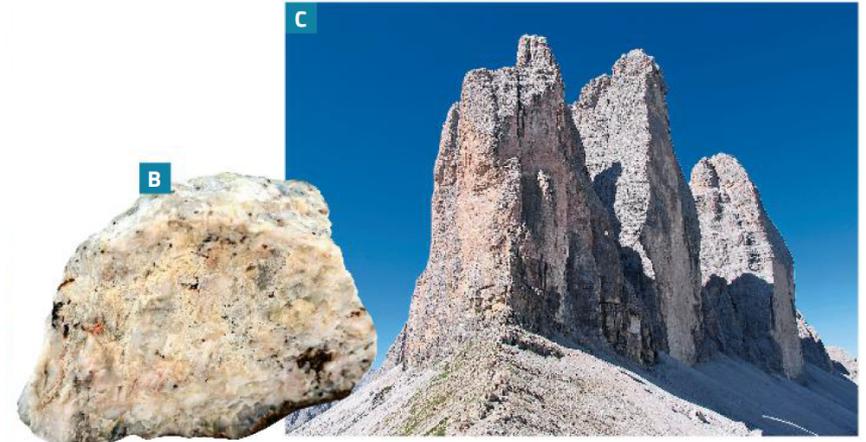


Sono rocce detritiche anche le **rocce piroclastiche**, come i tuffi.



16. Le rocce organogene

Le **rocce organogene** contengono scheletri, gusci o resti animali o vegetali che alla morte dell'organismo si sono depositati e sono stati inglobati nei sedimenti.



Le rocce organogene includono anche le **rocce combustibili**, come i carboni e il petrolio che derivano dalla decomposizione anaerobica di resti vegetali o animali.

17. Le rocce di deposito chimico

Le **rocce di tipo chimico** sono costituite da sostanze depositate mediante processi chimici.

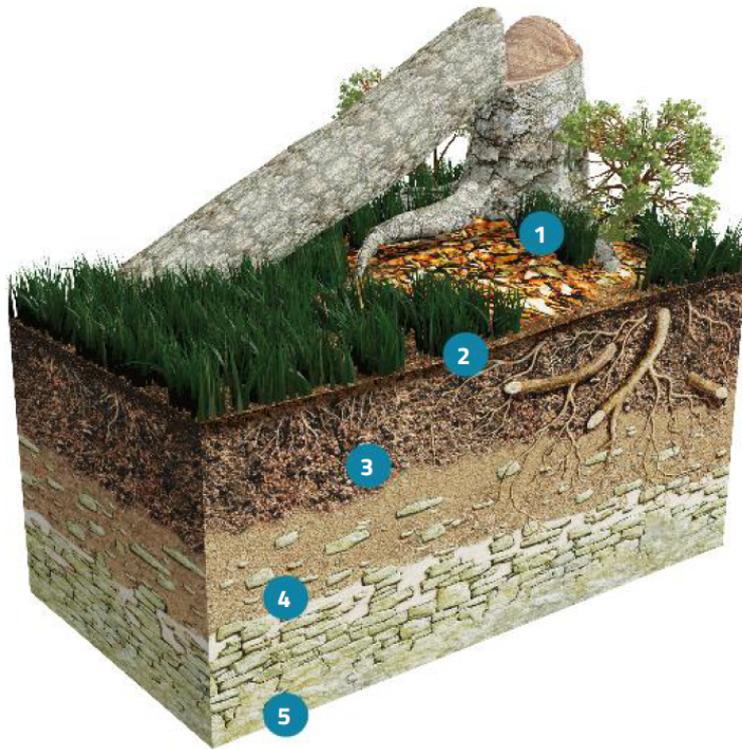
- Le **evaporiti** derivano dalla precipitazione di sali in bacini di acque dolci o salate.
- I **calcari inorganici** contengono carbonato di calcio depositato per precipitazione.
- Le **rocce silicee** si formano in seguito alla precipitazione di silice.
- Le **rocce residuali** si formano per l'accumulo di minerali scarsamente solubili.

18. La formazione del suolo

Il **suolo** è la porzione più esterna e sottile della crosta terrestre e si differenzia in livelli sovrapposti, detti **orizzonti**.

1 A partire dalla superficie il primo strato che incontriamo è l'**orizzonte O**, formato da resti di animali e vegetali in via di decomposizione. Questo strato è anche chiamato **lettiera**.

2 Sotto la lettiera troviamo l'**orizzonte A**, che appare scuro per la presenza di humus, materiale organico derivato dalla decomposizione di resti vegetali e animali. In questo strato abbondano le radici delle piante e i piccoli animali.



3 L'**orizzonte B** è quello in cui si concentrano i materiali che l'acqua trascina giù dall'orizzonte superiore. È ricco di argilla, ferro e humus. In questo strato hanno luogo le lavorazioni per rendere il terreno adatto all'agricoltura.

4 L'**orizzonte C**, oltre alla terra, contiene anche sabbia, ghiaia o sassi mescolati in diverse proporzioni. La composizione di questo strato è determinante per le caratteristiche di permeabilità, cioè della proprietà del suolo di lasciarsi attraversare dall'acqua.

5 Lo strato più profondo è l'**orizzonte R** o **substrato roccioso** ed è costituito da uno strato di roccia.

19. La formazione delle rocce metamorfiche

Una **roccia metamorfica** ha subito un cambiamento della struttura o della composizione in seguito a variazioni della temperatura e pressione che non ne hanno modificato lo stato solido. La cause del metamorfismo sono sempre di natura **endogena**, cioè le rocce metamorfiche si formano all'interno della Terra.



I movimenti di sollevamento e ripiegamento della litosfera contribuiscono alla formazione delle rocce metamorfiche.



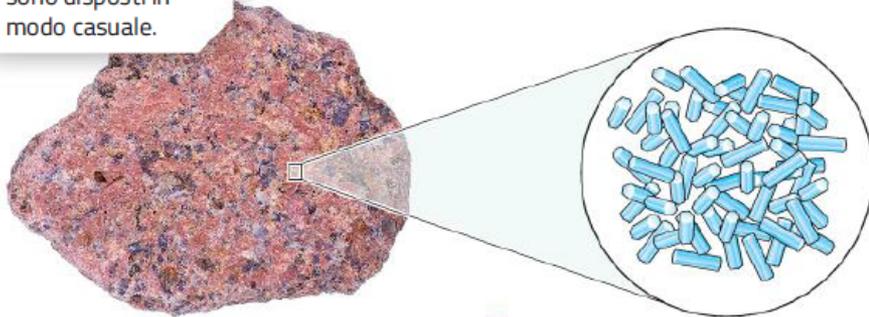
Quando la pressione si sprigiona in una direzione specifica, i minerali della roccia si riorganizzano seguendone l'orientamento.

20. Le rocce metamorfiche più comuni in Italia /1

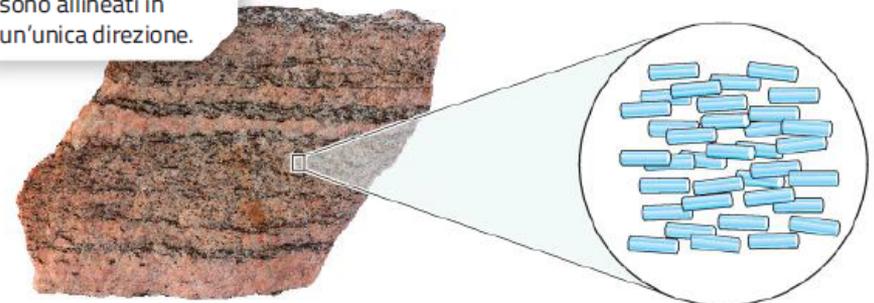
I fattori che incidono sul metamorfismo sono la pressione e la temperatura.

- L'effetto della temperatura consiste nella **ricristallizzazione**.
- La pressione orientata ha invece effetto sull'**orientamento dei cristalli**.

Nel **granito** i cristalli sono disposti in modo casuale.



Nello **gneiss** i cristalli sono allineati in un'unica direzione.



20. Le rocce metamorfiche più comuni in Italia /2



Il calcare organogeno contiene fossili ben visibili.



Nel marmo i fossili sono stati cancellati dal metamorfismo.

Se la roccia di partenza è organogena, il metamorfismo cancella eventuali **fossili** presenti.

Nel **territorio italiano** le rocce di origine metamorfica sono molto diffuse: per esempio, gli scisti, gli gneiss, le ardesie e i marmi.

20. Le rocce metamorfiche più comuni in Italia /3



Un campione di **gneiss** e uno scorcio del torrente Luserna in provincia di Torino. In questa zona viene da secoli estratta la pietra di Luserna, impiegata in molti edifici storici, dalla Venaria Reale alla Mole Antonelliana.



Un campione di **ardesia** e, sulla destra, una veduta di Lavagna e Chiavari, in Liguria. In queste cittadine è stata estratta per secoli l'ardesia, compresa quella utilizzata nelle scuole come lavagne (che prendono il nome proprio dalla pietra di Lavagna).



Oltre a quello di Carrara, esistono in Italia molti altri tipi di **marmo**, con venature di vari colori. A sinistra, un esempio di marmo rosso di Verona, impiegato nelle decorazioni della basilica di Bergamo.



Tipi di rocce in Italia

Il territorio italiano presenta zone molto diverse dal punto di vista geologico e tipi diversi di roccia:

Rocce MAGMATICHE

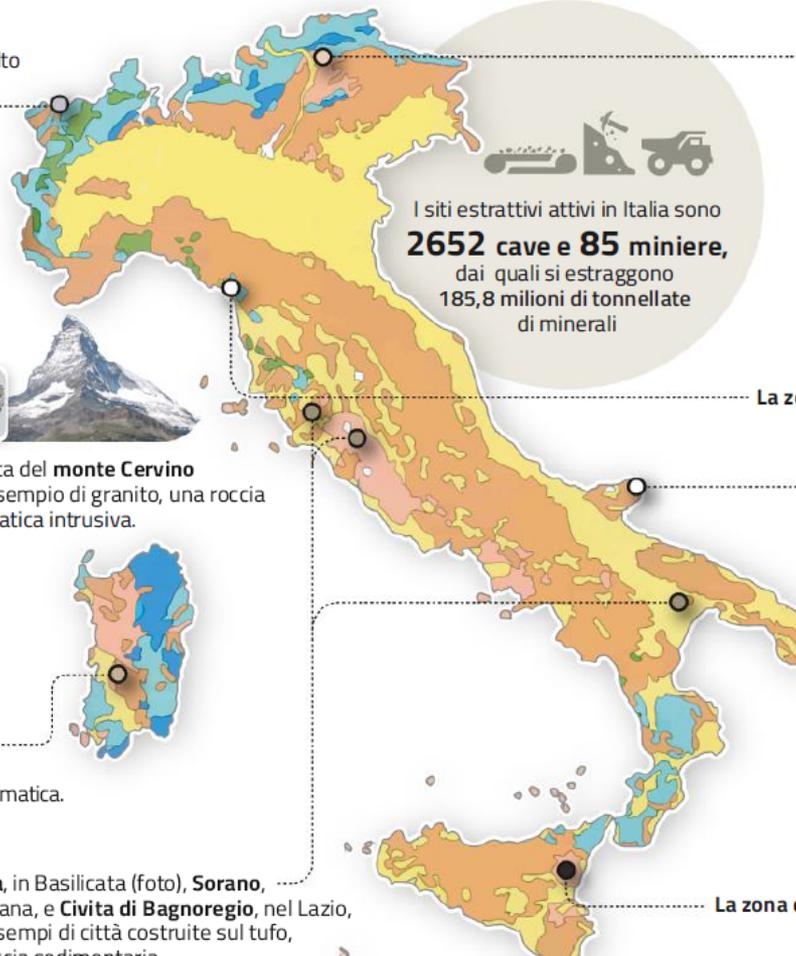
- MAGMATICHE effusive
- MAGMATICHE intrusive
- MAGMATICHE di costa oceanica

Rocce SEDIMENTARIE

- SEDIMENTARIE sciolte (argilla, sabbie e ghiaie)
- SEDIMENTARIE compatte

Rocce METAMORFICHE

- METAMORFICHE



I siti estrattivi attivi in Italia sono **2652 cave e 85 miniere**, dai quali si estraggono **185,8 milioni di tonnellate di minerali**



La **Croda Rossa**, vicino a Cortina d'Ampezzo, è fatta di dolomia, una roccia sedimentaria.



La **zona di Carrara**, in Toscana, è ricca di cave di marmo, una roccia metamorfica.



Sulla spiaggia di **Vieste**, in Puglia, è presente uno sperone di **calcere**, una roccia sedimentaria.



La **zona del vulcano Etna**, in Sicilia, è ricca di rocce magmatiche, come il **Basalto**.

La vetta del **monte Cervino** è un esempio di granito, una roccia magmatica intrusiva.



La **Giara di Gesturi**, è un altipiano in Sardegna ricco di **argille**, rocce sedimentarie, e **basalto**, una roccia magmatica.



Matera, in Basilicata (foto), **Sorano**, in Toscana, e **Civita di Bagnoregio**, nel Lazio, sono esempi di città costruite sul tufo, una roccia sedimentaria.

Fonte: APAT

Svolgi i seguenti esercizi.

1. Dove si trova la Croda Rossa?
2. Quali tipi di rocce si trovano nella Giara di Gestuni?
3. Quale materiale forma lo sperone di Vieste?

21. Il ciclo litogenetico

I processi di formazione delle rocce fanno parte di un unico ciclo di trasformazioni, detto **ciclo litogenetico**.

