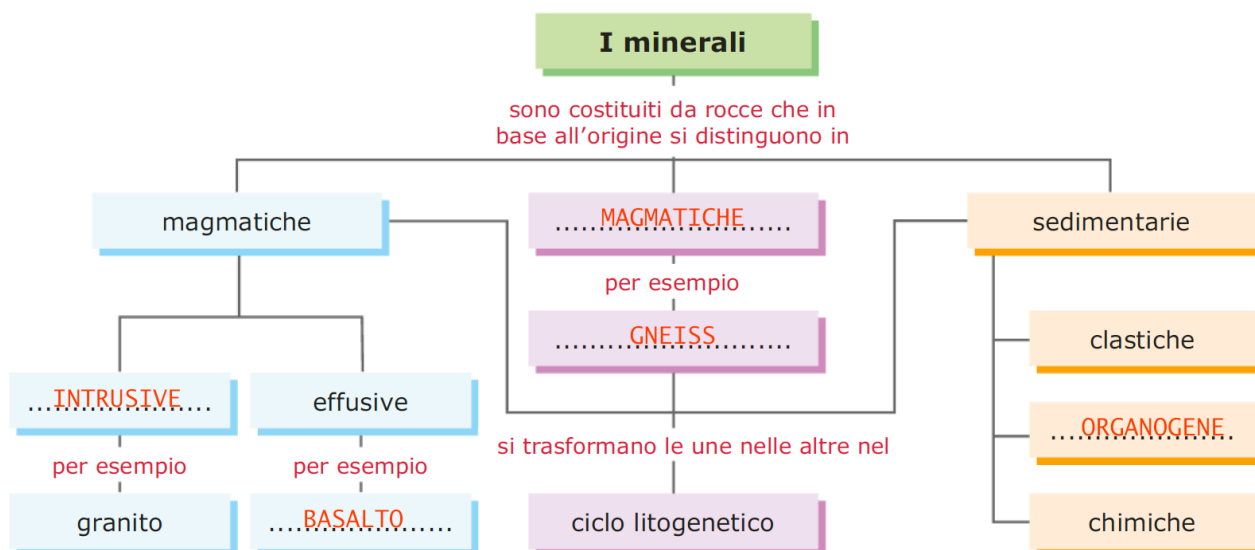


## Soluzioni degli esercizi del testo

### Lavorare con le mappe

1.



2. Risposta aperta.

3. Risposta aperta.

4. Risposta aperta.

5. Risposta aperta.

6. Risposta aperta.

### Conoscenze e abilità

1. C

2. D

3. C

4. A

5. A

6. A

7. D

8. B

9. C

10. solida, composizione chimica.

11. raffreddamento, precipitazione, organismi viventi; temperature, pressioni; lento; veloce, piccoli, numerosi.

12. rompersi; piani; atomi, reticolo cristallino; piani, cristallo, diedri.

13. impurezze, difetti.

14. scalfitture; 10, tenero, duro; scalfisce, scalfito.

15. silicato, silicio, ossigeno; metallici; alluminio, ferro, magnesio, sodio, calcio, potassio.

16. silicio, ossigeno, tetraedro, strati, impalcature.

17. V

18. F

19. V

20. V

21. V

22. V

23. F

24. F

25. Un minerale è definito come una sostanza solida naturale, con una composizione chimica ben definita espressa da una formula.

26. *Risposta aperta.*

27. Il colore dei minerali dipende da fattori assai diversi e in molti casi è determinato dagli atomi che li compongono. I minerali di rame, per esempio, sono verdi (come la malachite; o azzurri (come l'azzurrite). Il ferro è responsabile del colore verde se è presente come ione  $\text{Fe}^{2+}$  (olivina), se invece gli ioni di ferro sono  $\text{Fe}^{3+}$ , il colore del minerale assume varie gradazioni, dal giallo al rosso (limonite). Il colore può anche essere dovuto all'inclusione di impurezze, che si insinuano nel reticolo cristallino come, per esempio, nel corindone ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) che, quando è puro, ha un colore grigiastro, mentre se contiene impurezze di cromo ( $\text{Cr}^{3+}$ ), assume un apprezzato colore rosso che lo rende una gemma rara e preziosa, il rubino. Con impurezze di titanio, invece, il corindone diventa zaffiro, dallo splendido colore blu brillante. Anche difetti del reticolo cristallino possono generare effetti cromatici particolari dovuti alla rifrazione della luce all'interno del minerale. I diamanti arancioni, rari e preziosissimi, sono un esempio di questo fenomeno.

28. Perché i piani di sfaldatura sono gli stessi che separano gli strati di atomi nel reticolo cristallino.

29. B

30. C

31. A

32. B

33. C

34. A

35. D

36. C

37. C

38. C

39. ignee, solidificazione, lave, sottosuolo, intrusive, superficie, effusive.

40. sedimentarie, erosi, esogeni.

41. metamorfiche, pressioni, temperature.

42. trasformano, ciclo, ciclo litogenetico; solidificazione; sprofondate, fuse, formazione di magma.

43. margini, caldi, camere magmatiche.

44. granito, magmatica, continenti; basalto, magmatica, pavimenti.

45. frammenti, erosione, deposizione, compattazione; sabbia.

46. piroclastiche, vulcaniche.

47. evaporitiche, controbilanciata.

48. organismi, chimico, carbonato di calcio.

49. metamorfica, calcare, calore, litosfera.

50. vegetazione, costruzioni, centimetri, metro.

51. solide, frammenti, liquide, sali, aeriformi, decomposizioni, humus.  
52. lento, disgregazione, madre; trasportati; radici.  
53. fine, trattenere; poco permeabili.

54. F  
55. V  
56. F  
57. V  
58. V  
59. V  
60. F  
61. V  
62. F

63. Le fasi principali del ciclo litogenetico sono le seguenti.

- Le rocce magmatiche si formano per solidificazione di magmi o lave.
- I magmi a loro volta, possono formarsi per fusione di rocce (sedimentarie, metamorfiche o magmatiche) sprofondate nella litosfera e sottoposte ad altissime temperature.
- L'innalzamento della crosta terrestre causato dai movimenti tettonici può portare in superficie le rocce magmatiche intrusive (solidificate in profondità) e le rocce metamorfiche.
- In superficie gli agenti atmosferici (precipitazioni, acque correnti, ghiacci e venti) modificano le rocce emergenti di qualunque tipo disgregandole in frammenti che, per trasporto, accumulo e litificazione si trasformano in rocce sedimentarie.
- Rocce di ogni tipo, in seguito a sprofondamento nella crosta terrestre, possono venire a trovarsi in condizioni di altissime temperature e pressioni tali da trasformarle in rocce metamorfiche.
- Se le temperature sono tali da superare il punto di fusione dei minerali, le rocce fondono e si forma nuovo magma da cui possono trarre origine nuove rocce magmatiche che possono ripercorrere il ciclo.

64. Il principio dell'attualismo di Hutton si basa sull'intuizione che ciò che avviene nel presente è la chiave per capire il passato geologico. Questo modello dinamico della litosfera si contrappose alle teorie fissiste sostenute dalla maggioranza dei contemporanei di Hutton, i quali, anche in accordo con i dogmi della religione, ritenevano che la Terra non avesse subito mutamenti imponenti a partire dalla sua creazione in senso biblico del termine, che doveva risalire a circa 6000 anni fa. Il modello dinamico era tuttavia talmente efficace e potente nella sua evidenza pratica che riuscì ad affermarsi fino a divenire la base della moderna geologia. La Terra ha l'aspetto che conosciamo a causa di continui e lentissimi cambiamenti che tuttora si verificano sotto i nostri occhi come il deposito di detriti di un fiume, l'acqua che scorre su una roccia erodendola, le onde del mare che si infrangono su una scogliera. Ripetute per tempi lunghissimi (tempi geologici), queste azioni, i cui effetti ci appaiono impercettibili a breve termine, possono avere conseguenze grandiose; i mari si prosciugano lasciando il posto a immense pianure, mentre le montagne si spianano, e i fiumi scavano canyon.

65. Le rocce si classificano in base alla loro origine in magmatiche, sedimentarie e metamorfiche.

- Le rocce magmatiche o ignee sono legate all'attività vulcanica, si formano infatti per solidificazione di magmi o di lave. Se il raffreddamento dei magmi avviene nel sottosuolo, è lentissimo e dà origine alle rocce magmatiche intrusive; se invece le masse fuse risalgono in superficie o fuoriescono attraverso le eruzioni vulcaniche sotto forma di lava, dal consolidamento del materiale fuso si formano le rocce effusive.
- Le rocce sedimentarie si formano per accumulo e cementazione di detriti di rocce preesistenti prodotti dall'azione dell'acqua, del vento, della pressione, ossia da agenti esogeni.

- Le rocce metamorfiche derivano dalla modificazione di rocce preesistenti (di origine magmatica o sedimentaria) che sono sprofondate, rimaste sepolte sotto altre masse rocciose e sottoposte a forti pressioni e/o alte temperature; ossia sono rocce che si sono modificate a causa di agenti endogeni.

**66.** Le rocce sedimentarie clastiche sono costituite da frammenti di rocce preesistenti, detti clasti, cementati fra loro. Nel processo sedimentario si susseguono diversi eventi: degradazione, erosione, trasporto, deposizione, compattazione e cementazione. Gli agenti atmosferici e gli organismi viventi disgregano le rocce producendo frammenti; le acque correnti, il vento, i ghiacciai trascinano i frammenti lontano dal luogo di origine; quando la velocità di acqua e vento diminuisce, i frammenti si depositano, si compattano e, con il tempo, litificano, trasformandosi in roccia.

**67.** Lo spessore del suolo varia da pochi centimetri, nei terreni molto inclinati soggetti a erosione, a qualche metro nelle pianure e nei fondovalle. La sua composizione varia in base ai luoghi, ma in tutti i suoli sono presenti i seguenti componenti di base:

- parti solide, frammenti di roccia di varie dimensioni, da polveri finissime a grossi ciottoli;
- parti liquide, acque con sali disciolti;
- parti aeriformi, aria e gas di decomposizione;
- componenti biologici, parti o resti di organismi viventi, compresi i microrganismi come batteri e funghi. La componente del suolo che ne è ricca è detta humus e la sua quantità percentuale in un terreno è un indice della sua fertilità.

In un suolo, dall'alto verso il basso si riconoscono vari strati con struttura e composizione diversa che in pedologia sono detti orizzonti e sono indicati con i simboli O, A, B, C, fino alla roccia madre sottostante, R.

- Orizzonte O o lettiera: è lo strato più esterno. Incorpora resti di organismi viventi come foglie, frammenti legnosi e materiale in decomposizione. È abbondante nelle foreste.
- Orizzonte A: è ricco di humus, ha abbondanza di pori occupati dall'aria e dall'acqua e di detriti solidi di varie dimensioni. L'acqua vi si infiltra sciogliendo i componenti solubili e lasciando inalterati quelli insolubili.
- Orizzonte B: i frammenti solidi aumentano di dimensione, mentre diminuiscono i componenti biologici. L'acqua infiltrata negli strati superiori rilascia a questo livello i propri depositi.
- Orizzonte C: l'humus è scomparso quasi del tutto e i frammenti solidi sono progressivamente più grandi.
- Rocca madre R: si trova alla base degli strati sovrastanti. Riceve l'acqua di infiltrazione, che può penetrarvi se la roccia è porosa o fratturata.

## **Il laboratorio delle competenze**

**68.**

**a.** I piani di sfaldatura sono gli stessi che separano gli strati di atomi nel reticolo e hanno una particolarità, ossia gli angoli fra i piani di sfaldatura sono caratteristici di ogni cristallo e si mantengono costanti in qualunque modo avvenga la rottura; i cristalli di un minerale, quindi, presentano angoli fra le facce sempre uguali, in base alla legge della costanza degli angoli diedri.

**b.** La proprietà della sfaldatura è utilizzata da esperti tagliatori di gemme che, tagliando in base ai piani di sfaldatura, riescono a ottenere forme regolarissime, rendendo le pietre preziose trasparenti e luminose.

**69.** Potrebbe essere una roccia sedimentaria clastica con microcristalli traslucidi di quarzo,  $\text{SiO}_2$ , o di calcite,  $\text{CaCO}_3$ .

**70.** Il granito è una roccia magmatica intrusiva, con struttura macrocristallina, composta essenzialmente da silicati, molto dura, compatta, priva di porosità, impermeabile, che resiste a fenomeni erosivi. Il calcare è una roccia sedimentaria, con struttura microcristallina, composta da carbonati, poco dura, sensibile a fenomeni erosivi e a processi alterativi di tipo chimico come le piogge acide.

**71.**

a. ultrabasica.

b. sialica.

c. sialica

d. 60% *plagioclasio* (Errata corrige) - 38% anfiboli - 2% pirosseni: intermedia.

72. L'olivina è un nesosilicato composto da magnesio e ferro, mentre il quarzo, con formula  $\text{SiO}_2$ , è un minerale che contiene esclusivamente silicio e ossigeno. L'olivina si forma in magmi basici, che hanno un elevato contenuto di ferro e magnesio, mentre il quarzo si forma in magmi acidi, che hanno un elevato contenuto in silice. Inoltre, durante il processo di cristallizzazione, in base al diagramma di Bowen, quando il magma completamente fuso si raffredda, un minerale altofondente che inizialmente precipita è l'olivina. Con l'ulteriore abbassarsi della temperatura, l'olivina si trasforma via via in minerali diversi che, nell'insieme, formano la serie discontinua e si originano, in sequenza, pirosseni, anfiboli, biotite, feldspato potassico e infine quarzo, il minerale che solidifica a temperatura più bassa; per cui, se nella stessa roccia sono presenti i due minerali, è probabile che l'olivina provenga dalla roccia magmatica e il quarzo si sia depositato in seguito per precipitazione da acque ricche di silice.

73. Perché la densità dipende dalla composizione chimica del magma. Il granito è una roccia sialica che deriva da magmi secondari o anatectici acidi, che hanno un elevato contenuto in silice e alluminio e un basso contenuto in ferro e magnesio. Il basalto, invece, è una roccia femica che deriva da magmi primari basici, che hanno un basso contenuto in silice e un elevato contenuto in ferro e magnesio. Il basalto, dunque, ha una maggiore densità rispetto al granito.

74.

a. La lucentezza è una proprietà fisica che indica la capacità di un minerale di riflettere la luce. La lucentezza dipende dal rapporto tra la quantità di luce che viene riflessa e quella che viene rifratta e assorbita da un mezzo ottico. Un minerale che riflette quasi tutta la luce che lo colpisce, per cui la luce non lo attraversa, è opaco. Quando la luce lo attraversa, il minerale è trasparente. Quando, invece, la luce attraversa il minerale, ma il suo grado di trasparenza permette solo di percepire la forma di un oggetto posto dietro, ma non di distinguerne i contorni, il minerale è traslucido. In pratica, un minerale appare trasparente quando la luce non viene ostacolata, o meglio la percentuale di luce riflessa è inferiore a quella che riesce ad attraversare il minerale. Se la distanza minima tra gli atomi è inferiore a quella della lunghezza d'onda della luce visibile, l'onda elettromagnetica viene trasmessa in modo uniforme e il minerale è trasparente. Se invece la luce incontra ostacoli, il minerale è opaco; l'alabastro, quindi, è spesso traslucido perché i microcristalli di gesso e calcite che lo compongono consentono in parte il passaggio della luce.

b. Le rocce evaporitiche si originano quando l'acqua marina rimane confinata in bacini chiusi, dove l'evaporazione non è controbilanciata dall'apporto di nuova acqua dagli eventuali immissari o dalle precipitazioni. Man mano che il bacino si prosciuga si depositano sul fondo vari strati di minerali; i primi a precipitare sono i meno solubili, come la calcite ( $\text{CaCO}_3$ ) che forma roccia calcarea, quindi segue il gesso ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , solfato di calcio idrato) e infine il salgemma ( $\text{NaCl}$ ), il più solubile.

75. La vena di quarzo dovrebbe essere successiva alla formazione della roccia magmatica; potrebbe essersi formata, in ambiente metamorfico, in seguito all'intrusione di fluidi ricchi di silice in fratture della roccia magmatica già solidificata.

76. *Risposta aperta.*

77. *Risposta aperta.*