

**Cavazzuti - Gandola - Odone *Terra, acqua, aria*  
Soluzioni degli esercizi del libro**

Capitolo 1

1. A
2. B
3. D
4. B
5. A
6. a) circolo d'illuminazione; b) australe; c) effetto Coriolis; d) perielio; e) Tolomeo
7. Il Polo Nord geografico, ossia il punto di intersezione tra la superficie dell'emisfero boreale e l'asse di rotazione della Terra, e la regione terrestre a nord dell'America settentrionale che attira l'ago di una bussola, ossia il Polo Nord magnetico, non coincidono; per declinazione magnetica si intende l'angolo che l'asse terrestre (passante per i Poli geografici) forma con l'asse del campo magnetico terrestre (passante per i Poli magnetici).
8. L'asse terrestre non è ortogonale al piano dell'orbita. Di conseguenza, durante il moto di rivoluzione intorno al Sole, ogni punto della superficie terrestre riceve, col passare dei giorni, raggi solari con inclinazione crescente o calante a seconda del periodo dell'anno e della latitudine. La diversa inclinazione causa un maggiore o minore riscaldamento e, di conseguenza, una differente condizione climatica che, in qualche modo, determina la stagione.
9. Per determinare la latitudine o la longitudine di un punto sulla Terra occorre fare riferimento a una serie di linee immaginarie, ossia i paralleli e i meridiani, che formano il reticolato geografico. Per stabilire la latitudine occorre calcolare la distanza angolare tra il parallelo passante per il punto e l'Equatore, specificando se si trova a nord o a sud di esso, mentre per determinare la longitudine si deve calcolare la distanza angolare tra il meridiano passante per il punto e il meridiano fondamentale di Greenwich.
10. I paralleli hanno tutti lunghezze diverse perché la Terra non è una sfera perfetta, ma un ellissoide e quindi l'Equatore è la circonferenza maggiore.
11. A
12. C
13. B
14. F, V, F, F, V
15. I termini da inserire sono: latitudine, gradi, l'Equatore, angolare, Nord o Sud
16. Al solstizio d'inverno la notte al polo Nord dura tutto il giorno e non ci sono ore di luce; questo accade, però, non perché la Terra si trova all'afelio rispetto al Sole (in realtà si trova in prossimità del perielio), ma perché, a causa dell'inclinazione dell'asse terrestre rispetto ai raggi solari, nel mese di dicembre le regioni che si trovano a nord del circolo polare artico non vengono illuminate dal Sole.
17. La difficoltà di rappresentare la superficie terrestre mediante una carta geografica sta nel fatto che si deve trasformare una superficie curva in una superficie piana. I cartografi possono disegnare carte che rappresentino la superficie terrestre o ampie porzioni di essa, ma devono di volta in volta decidere quali aspetti privilegiare e quali sacrificare; tra le proprietà che essi possono ritenere prioritarie ci sono l'equidistanza (le distanze sulla carta sono proporzionali a quelle reali), l'isogonia (gli angoli reali vengono riportati inalterati in modo da mantenere la forma delle superfici rappresentate) e l'equivalenza (le aree rappresentate sulla carta sono proporzionali a quelle reali).
18. Nel giorno del solstizio d'estate una località che si trova nell'emisfero australe riceve il minor numero di ore di luce perché il Sole è allo zenit sul Tropico del Cancro. Dal giorno

successivo il dì comincia ad allungarsi e le ore di buio diminuiscono fino al solstizio d'inverno, verso la fine di dicembre. Le ore di luce saranno inizialmente minori di quelle di buio fino all'equinozio d'autunno, giorno in cui ci sarà una parità di 12 ore; da quel momento, per tre mesi, saranno di più le ore di luce.

19. Il punto P si trova nell'emisfero settentrionale o boreale.

## Capitolo 2

1. C

2. D

3. D

4. F, V, V, V, V

5. a) intrusive; b) organogene; c) cataclastico; d) orizzonti; e) durezza, colore e densità

6. Se le rocce sedimentarie argillose vengono sottoposte a un forte aumento di pressione causato dai movimenti delle masse rocciose adiacenti (pressione orientata), esse si trasformano in ardesia, una roccia a struttura lamellare nella quale i minerali sono appiattiti e disposti tutti nella stessa direzione.

7. Per essere fertile un suolo deve contenere abbondanti quantità di humus che permette di trattenere acqua. Anche i suoli sabbiosi, se contengono molto humus, possono trattenere acqua; l'humus, infatti, attira e trattiene i sali minerali, e contribuisce a impedire che l'acqua trascini via le sostanze nutritive.

8. Un reticolo cristallino è una struttura geometrica ordinata degli atomi all'interno di un solido; gli atomi possono essere disposti in un modo regolare e caratteristico per ciascun minerale.

9. B

10. B

11. D

12. a:M, b:I, c:I

13. I termini da inserire sono: origine, di contatto, molto alte, disposizione, pressione

14. Minerali diversi possono avere lo stesso colore (per esempio, il quarzo e il diamante) e la stessa densità, ma essere profondamente diversi per composizione chimica (vedi esempio citato), lucentezza (che nel quarzo è minore rispetto a quella del diamante) e durezza (il diamante è il minerale che ha durezza massima).

15. Se una roccia viene sottoposta a una forte pressione, i materiali al suo interno si schiacciano e le fanno assumere una struttura lamellare; se una roccia viene sottoposta a un forte aumento di temperatura, le particelle si fondono parzialmente e si riaggregano in cristalli più grossi, come nel caso del marmo (che deriva dal metamorfismo del carbonato di calcio); se, invece, una roccia viene contemporaneamente sottoposta a un aumento di pressione e di temperatura, può presentare entrambe le precedenti caratteristiche strutturali.

16. Un bosco di castagni presente nell'Appennino Toscano si trova in una zona temperata e, come tale, più ricca di humus di una zona polare o subpolare e di una zona tropicale. Inoltre un bosco di latifoglie rappresenta un ambiente molto ricco in quanto le abbondanti foglie che cadono in autunno vengono demolite in molti mesi dai microrganismi che restituiscono così al terreno le sostanze nutritive. Un bosco di piante sempreverdi che cresce nella stessa zona non avrebbe il ricambio annuale delle foglie e, pertanto, il terreno sottostante non sarebbe altrettanto ricco di humus.

## Capitolo 3

1. A3, B4, C2, D1

2. a) litosfera, b) litosfera, c) convergenti - subduzione

3. F, V, V, V

4. D
5. C
6. B

7. Al di sotto della litosfera rigida, si trova uno strato del mantello, chiamato astenosfera, nel quale le rocce sono parzialmente fuse e il calore non è uniformemente distribuito. Nell'astenosfera si generano delle correnti convettive che provocano il movimento delle placche litosferiche soprastanti.

8. Le dorsali oceaniche sono lunghe catene montuose sottomarine che si trovano in corrispondenza di due margini divergenti. In seguito a moti convettivi, la lava basaltica fuoriesce dal solco che li separa, e accumulandosi dà origine alla dorsale.

9. I frammenti solidi, o piroclasti, vengono lanciati in aria da fenomeni esplosivi o dalla fuoriuscita dei gas. Possono avere grandi dimensioni, come le bombe vulcaniche, assomigliare a piccoli ciottoli, come i lapilli, oppure essere piccolissimi e formare la cenere vulcanica.

10. A mano a mano che si scende nella litosfera, si avverte un aumento della temperatura; tale variazione, che dipende dalla profondità, è chiamata gradiente geotermico ed è pari a circa 3 °C ogni 100 metri per le prime decine di chilometri a partire dalla superficie.

11. I termini errati da barrare sono: deriva dei continenti, climatici, chimico, sismi

12. a:N, b:W, c:T, d:E, e:T

13. I termini da inserire sono: deformano, ai margini, responsabili dei, molto dopo le

14. D

15. Analogie: entrambe vedono una dinamicità della crosta terrestre con uno spostamento di determinate zone della superficie del pianeta. Differenze: Wegener parla di uno spostamento dei continenti, mentre a dislocarsi sono intere placche litosferiche; Wegener non fornisce le motivazioni di questi spostamenti, mentre la teoria della tettonica delle placche fornisce una spiegazione globale non solo dei movimenti, ma anche dei cambiamenti subiti dalle terre emerse, e motiva anche la localizzazione di terremoti e vulcani.

16. Le placche si spostano a velocità diverse in quanto il "motore" dei loro movimenti è la lava che fuoriesce dalle dorsali o, in ogni caso, dal confine tra placche divergenti. La quantità di lava emessa può variare non solo da margine a margine ma anche nel tempo, poiché dipende dai moti convettivi sottostanti.

17. No; il termine magma indica l'insieme delle rocce che, in particolari condizioni di pressione e temperatura, formano una soluzione allo stato liquido all'interno della Terra. Il magma contiene gas e particelle solide; la lava, invece, corrisponde al magma che ha perso i componenti volatili. Quando infatti il magma risale in superficie e fuoriesce dalla crosta terrestre, a contatto con l'atmosfera libera i gas in esso disciolti.

18. Avere i sismografi del mondo collegati in rete fa conoscere in tempo reale il verificarsi di un terremoto, ovunque esso sia. Ciò permette di prevedere la direzione di propagazione delle onde sismiche e il rischio di tsunami, e consente anche di calcolare gli spostamenti delle placche, con tutte le conseguenze che ciò può indurre.

#### Capitolo 4

1. B
2. B
3. D
4. B

5. I termini errati da barrare sono: bassa, deposito, ostacola, avanza

6. C

7. La temperatura dell'acqua di mare varia a seconda della stagione e della latitudine; in mare aperto, all'Equatore, essa supera solitamente i 25 °C durante tutto l'anno, mentre

nelle regioni polari è spesso vicina allo zero. Il calore viene immagazzinato nei primi 100 metri di profondità. Con l'aumentare della profondità, la temperatura dell'acqua diminuisce gradualmente fino a 500 m; poi, nell'intervallo di profondità compreso tra 500 e 1000 metri, cioè il termoclino, la temperatura diminuisce rapidamente fino ad arrivare, oltre i 1000 metri di profondità, a un valore medio di 2 o 3 °C pressoché stabile in tutti gli oceani.

8. L'energia solare fa evaporare le acque superficiali mettendo in moto il ciclo idrologico. Il vapore acqueo salendo nell'atmosfera si raffredda e, condensando, forma le nuvole. Con le precipitazioni, l'acqua ritorna sulla superficie terrestre sotto forma di pioggia o di neve. Se le precipitazioni cadono in corrispondenza di mari, fiumi o laghi, l'acqua può subito rievaporare e ricominciare così un nuovo ciclo. Se invece cade sulla terraferma, l'acqua può seguire differenti percorsi: 1) sotto forma di neve e ghiaccio, può rimanere immagazzinata nei nevai e nei ghiacciai per poi sciogliersi lentamente; 2) può essere convogliata attraverso i corsi d'acqua di nuovo verso il mare; 3) può impregnare i suoli porosi, essere assorbita dalle piante e poi rilasciata di nuovo nell'atmosfera attraverso le foglie; 4) si può infiltrare tra gli interstizi del terreno o tra le fessure delle rocce e andare a formare le falde idriche. L'acqua delle falde può riaffiorare in superficie in alcuni punti detti sorgenti e alimentare fiumi che scorrono verso il mare.

9. Le correnti marine sono come grandi fiumi che percorrono mari e oceani. In genere hanno temperatura, salinità e densità differenti rispetto a quelle delle acque circostanti e sono dotate di velocità, e a volte anche di colore, diversi. Le correnti orizzontali superficiali sono causate dai venti che sospingono per attrito le particelle d'acqua nella loro stessa direzione. Le correnti verticali sono causate da differenze di densità che si possono creare tra masse d'acqua con temperatura o salinità diverse. Per esempio, le acque polari, fredde e piuttosto dense, tendono a scendere in profondità, dove formano un fiume di acqua fredda che fluisce verso l'Equatore.

10. I termini errati da barrare sono: alta, abbondante, scarsa, diminuisce, concentra

11. D

12. B

13. A

14. D

15. C

16. A

17. L'alta marea, ossia il periodico innalzarsi del livello dell'acqua di mare, è provocata dall'azione combinata della forza di attrazione gravitazionale esercitata sulla Terra dalla Luna (e in parte anche dal Sole) e della forza centrifuga. Queste due forze sono responsabili del verificarsi dell'alta marea nello stesso momento sia nella fascia terrestre rivolta verso la Luna, dove prevale l'attrazione gravitazionale, sia dalla parte opposta del pianeta, dove invece prevale la forza centrifuga. La forza centrifuga è generata dal moto di rotazione della Terra ed è diretta dall'asse di rotazione verso l'esterno. Le acque situate dalla parte opposta alla Luna, dove l'attrazione lunare è minima, a causa della forza centrifuga si spostano verso l'esterno, generando quindi l'alta marea.

18. La salinità è una delle caratteristiche chimiche delle acque. I sali disciolti nei mari provengono dalle rocce e dai suoli attraversati dalle acque che sfociano nel mare. La salinità può variare molto da un mare all'altro: è minima nei bacini marini che si trovano a latitudini medio-alte, come il Mar Baltico, dove le precipitazioni e l'apporto di acqua dai fiumi sono abbondanti, mentre l'evaporazione è piuttosto scarsa. Al contrario, la salinità è elevata nei mari tropicali, come il Mar Rosso, dove l'evaporazione supera l'apporto di acqua dolce da parte dei corsi d'acqua. All'aumentare della salinità dell'acqua aumenta anche la sua densità; la temperatura di congelamento, invece, diminuisce all'aumentare della salinità: un mare con una salinità del 35‰, per esempio, congela solo se la sua temperatura scende a -1,9 °C.

19. La corrente del Golfo è una corrente orizzontale che si forma nel Golfo del Messico, cioè nella fascia tropicale dell'emisfero boreale. Da qui la massa d'acqua relativamente calda si dirige verso nord raggiungendo le coste dell'Islanda e dell'Inghilterra per continuare poi, col nome di corrente nord-atlantica, verso le coste della Scandinavia. Il calore delle acque, liberandosi un po' alla volta dal mare, fa aumentare la temperatura dell'aria delle regioni che si affacciano sull'oceano Atlantico, rendendo il clima locale un po' più mite.

## Capitolo 5

1. C

2. A

3. V, F, V, V, F, F, V, F

4. a) scandinavo; b) tettonici; c) percolazione; d) immissari

5. a:A, b:E, c:E, d:F

6. Il limite delle nevi persistenti è una linea immaginaria al di sopra della quale la neve che cade nella stagione invernale fonde solo parzialmente nella stagione estiva. Alle latitudini polari il limite delle nevi persistenti si trova a livello del mare, mentre, procedendo verso l'Equatore, si trova ad altitudini sempre più elevate.

7. In un pozzo artesiano l'acqua sgorga spontaneamente senza bisogno di essere pompata perché nel sottosuolo essa si trova sotto pressione, essendo racchiusa tra due strati di roccia impermeabile. Quando l'acqua piovana penetra nel suolo, a causa della forza di gravità scende (percolazione) fino a quando non incontra uno strato di roccia impermeabile, formando una falda idrica. Se lo strato di roccia impermeabile che delimita la falda è inclinato, l'acqua che si trova alla base della falda scorre lungo la pendenza e può così accadere che l'acqua resti intrappolata tra due strati impermeabili; in tal modo, si forma una falda artesianiana all'interno della quale l'acqua si trova sotto pressione.

8. Le valli fluviali hanno una caratteristica forma a V, dovuta alla continua opera di erosione (abrasione) da parte delle acque incanalate che scorrono sul fondo della valle. Il potere erosivo di un corso d'acqua, infatti, è massimo dove la velocità della corrente è più elevata, cioè al centro dell'alveo. Questa azione erosiva, col passare del tempo, asporta i detriti lungo le sponde allargando l'ampiezza della valle.

9. C

10. B

11. C

12. A

13. I termini errati/corretti sono: rapido/lento, accumulano/eliminano, sferica/appiattita, evapora/penetra, separa/compatta

14. Perché solo le condizioni di temperatura e di bassa pressione parziale di CO<sub>2</sub> all'interno delle grotte favoriscono la liberazione di anidride carbonica dall'acqua ricca di bicarbonato di calcio che filtra dalla volta. Secondo la reazione  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$  il bicarbonato si trasforma nuovamente in carbonato e si deposita attorno al foro da cui l'acqua fuoriesce, formando le stalattiti. Quando la goccia tocca il pavimento della grotta, essa deposita ancora calcare dando origine alle stalagmiti.

15. I ghiacciai alpini tendono, con i loro spostamenti verso valle, a erodere le rocce su cui poggiano; questa azione prevede due processi: l'estrazione e l'esarazione. L'estrazione comporta la frattura delle rocce in seguito all'alternarsi di periodi di gelo e disgelo, con successivo trasporto verso valle dei frammenti staccatisi dal fondo. L'esarazione corrisponde all'azione abrasiva del ghiaccio e dei frammenti rocciosi in esso inglobati sul letto roccioso del ghiacciaio, la cui superficie risulta solcata da tipiche striature o scanalature.

16. L'acqua piovana, attraversando l'atmosfera, si arricchisce di anidride carbonica formando acido carbonico ( $H_2CO_3$ ). Questo debole acido esercita sulle rocce, in particolare su quelle calcaree costituite prevalentemente da carbonato di calcio ( $CaCO_3$ ), una continua azione di dissoluzione chimica. Infatti le rocce calcaree reagiscono con l'acido carbonico, formando il bicarbonato di calcio, secondo la reazione:  $CaCO_3 + H_2CO_3 \rightarrow Ca(HCO_3)_2$ . Il bicarbonato, a differenza del carbonato, è solubile in acqua e, pertanto, sulle rocce calcaree tipiche delle zone carsiche l'acqua piovana lascia traccia del suo passaggio, formando striature o conche a seconda della pendenza del suolo.

## Capitolo 6

1. C

2. D

3. V, F, F, F, V

4. a) mesosfera; b) bar; c) anemometro; d) deflazione; e) costanti, periodici

5. B

6. La temperatura dipende dalla velocità a cui si muovono le particelle che compongono l'atmosfera. Nella troposfera la temperatura diminuisce con l'altitudine di circa  $6\text{ }^\circ\text{C}$  ogni 1000 metri. Nella stratosfera la temperatura dapprima (fino a circa 20 km di altitudine) decresce, per poi aumentare progressivamente nella fascia in cui è presente l'ozono (20 - 50 km). Nella mesosfera la temperatura raggiunge valori molto bassi, compresi tra  $-70\text{ }^\circ\text{C}$  e  $-90\text{ }^\circ\text{C}$ . Nella termosfera i gas sono così rarefatti e si muovono così rapidamente che la temperatura raggiunge e supera i  $2000\text{ }^\circ\text{C}$ .

7. Osservando una carta del tempo si ottengono indicazioni sia sulla pressione atmosferica (zone cicloniche e anticicloniche) sia sui fronti caldi e freddi. Le zone cicloniche sono contrassegnate dalla lettera B e sono caratterizzate da valori di pressione crescenti dal centro alla periferia; esse sono associate a tempo brutto, forte umidità, copertura nuvolosa e, spesso, a precipitazioni. Le zone anticicloniche sono contrassegnate dalla lettera A e sono caratterizzate da valori di pressione crescenti dalla periferia al centro; esse sono associate a tempo bello, assenza di nuvole e scarsa umidità. I fronti, rappresentati da marcate linee blu (fronte freddo) o rosse (fronte caldo), indicano le superfici di contatto tra masse d'aria con temperature e umidità diverse; in prossimità dei fronti si sviluppano le perturbazioni atmosferiche.

8. La cella convettiva tropicale si sviluppa nella zona compresa tra l'Equatore e il Tropico del Capricorno o tra l'Equatore e il Tropico del Cancro. A  $0^\circ$  di latitudine, a livello del suolo l'aria umida e calda (area ciclonica e bassa pressione) tende a salire verso l'alto; salendo l'aria si raffredda, perde umidità diventando più densa e tende a spostarsi verso nord e verso sud. L'aria fredda e secca scende nuovamente intorno ai  $30^\circ$  di latitudine N e S (area anticiclonica con alta pressione), in corrispondenza delle zone desertiche tropicali. Dai tropici, dove la pressione è sempre alta, l'aria tende a spostarsi verso le zone di bassa pressione equatoriale, chiudendo così la cella convettiva.

9. a:TE, b:TR, c:N, d:P, e:TR

10. C

11. I termini errati/corretti sono: costanti/periodici, sud-ovest/nord-est, freddo/caldo, alta/bassa

12. A

13. A

14. Le brezze sono venti deboli e periodici che si generano nelle zone costiere a causa del diverso calore specifico dell'acqua e del suolo terrestre. Durante il giorno il suolo si riscalda maggiormente e molto più rapidamente dell'acqua, che ha un calore specifico più elevato; pertanto, l'aria soprastante tende a salire generando un centro di bassa pressione che richiama aria fresca dal mare. La brezza di mare è un vento fresco che spira nelle ore

più calde della giornata. Durante le ore notturne, invece, il suolo si raffredda molto più rapidamente del mare, su cui insiste aria più calda e meno densa; sul mare quindi si instaura un centro di bassa pressione che richiama aria dalla terraferma. Di notte spira dunque la brezza di terra.

15. I monsoni sono venti periodici, ad andamento stagionale, caratteristici dell'Oceano Indiano e delle zone che si affacciano su di esso. Durante la stagione estiva, i monsoni soffiano dall'oceano (su cui si crea una zona di alta pressione) verso l'India (su cui insiste una zona di bassa pressione dovuta al più rapido e intenso riscaldamento del suolo rispetto all'oceano). Durante i mesi invernali, invece, i monsoni soffiano dal continente (zona di alta pressione dovuta al più rapido e intenso raffreddamento del suolo rispetto all'acqua di mare) verso l'oceano (zona di bassa pressione). Il monzone estivo porta sull'India l'umidità raccolta per evaporazione dal mare ed è quindi portatore di abbondanti piogge. Il monzone invernale è, invece, un vento secco e abbastanza freddo che spira dall'interno dell'Asia verso l'Oceano Indiano.

16. La quantità di energia solare che giunge nei vari punti della superficie terrestre varia sia per questioni climatiche sia per le differenze di latitudine e altitudine. I suoli più caldi inducono la formazione di aria che tende a salire, se ricca di vapore acqueo. In altre regioni (per esempio, i deserti) l'aria che proviene dalle alte quote tende a scendere perché fredda e povera di vapore acqueo. A causa della diversa temperatura e del diverso contenuto di umidità le masse d'aria esercitano sulla superficie terrestre pressioni diverse. Una differenza di pressione (gradiente barico) genera un movimento di aria, il vento, che soffia da una zona di alta pressione verso una zona di bassa pressione.

## Capitolo 7

1. F, V, V, V, F

2. A

3. B

4. B

5. a) di rugiada; b) umidità relativa; c) cumuli; d) clima; e) miste

6. La macchia mediterranea è un'associazione vegetale tipica delle regioni con clima di tipo mediterraneo, caratterizzato da una stagione estiva molto calda con scarse precipitazioni, perlopiù concentrate nei mesi più freddi. Sono presenti alberi bassi e arbusti in grado di sopravvivere a lunghi periodi di siccità e di ricrescere rapidamente dopo un incendio, utilizzando le sostanze nutritive lasciate nel suolo dai vegetali bruciati.

7. Le principali regioni climatiche in cui è suddivisa l'Italia sono: la regione alpina (con inverni rigidi ed estati molto fresche), la regione padano-veneta (con neve d'inverno e piogge in primavera e in autunno), la regione appenninica (con clima temperato e fresco tipico delle località dell'Appennino), la regione tirrenica (con scarse piogge in estate e un clima mitigato dai mari Ligure e Tirreno), la regione adriatica settentrionale (con un clima più caldo d'estate e più freddo d'inverno rispetto alla costa occidentale) e la regione adriatica meridionale, calabra e delle isole (piuttosto eterogenea, ma con clima subtropicale, ossia estati secche e inverni miti).

8. La zona equatoriale è la fascia della Terra che riceve la maggior quantità di radiazione solare. Presenta escursioni termiche sia diurne sia stagionali molto ridotte, e una temperatura media annua elevata, che oscilla tra i 25 e i 30 °C. In queste regioni piove molto spesso, con due massimi di piovosità che coincidono con l'inizio della primavera e la fine dell'estate. La vegetazione tipica di questo ambiente climatico è quella della foresta pluviale, ossia costituita da piante che sono rigogliose tutto l'anno.

9. I termini da inserire nel brano sono: temperatura, sopra, densa, debolmente, leggera

10. I termini errati da barrare sono: scaldarsi, alza, assenza, grandine

11. a:N, b:T, c:E, d:N, e:M

12. B

13. I termini errati/corretti sono: riscalda/raffredda, venti/precipitazioni, umida/secca, inferiore/superiore

14. Per poter definire il clima di un luogo occorre conoscere come variano le temperature e le precipitazioni medie mensili. La temperatura media dipende innanzitutto dalla latitudine: regioni della Terra poste a latitudini diverse ricevono quantità di radiazioni solari differenti. L'energia solare ricevuta per unità di superficie è massima all'Equatore e minima ai Poli; di conseguenza, la temperatura media diminuisce con l'aumentare della latitudine. Un altro fattore che influisce fortemente sul clima è la distribuzione geografica delle terre emerse e delle acque: la presenza del mare o di un grande lago mitiga l'escursione termica stagionale e aumenta l'umidità dell'aria di una regione. A livello locale gli altri fattori che determinano il clima di una regione sono l'altitudine, la disposizione delle catene montuose e la presenza o l'assenza di vegetazione.

15. Quando una corrente d'aria umida incontra un rilievo, è costretta a salire di quota; salendo, l'aria si raffredda e il vapore acqueo in essa contenuto condensa formando le nuvole e dando origine a precipitazioni, che possono essere piovose o nevose a seconda della temperatura al suolo. Quando l'aria raggiunge la vetta del rilievo ha già rilasciato la maggior parte dell'umidità che conteneva; scendendo sul versante opposto l'aria si riscalda e diventa sempre più secca a mano a mano che la quota diminuisce. Un esempio tipico di questa situazione è quello della catena alpina: il clima sul versante Nord delle Alpi, investito dai venti provenienti dall'Europa settentrionale, è molto più piovoso rispetto al clima che caratterizza il versante Sud.

16. La nebbia è un fenomeno atmosferico che si forma nelle valli e nelle pianure (nebbia di irraggiamento) o nelle zone costiere (nebbia di avvezione). Le nebbie di irraggiamento si formano in condizioni di cielo sereno e umidità relativa elevata quando, specialmente durante la notte, il suolo si raffredda rapidamente raffreddando anche gli strati bassi dell'atmosfera e provocando la condensazione del vapore acqueo. Le nebbie di avvezione si formano quando una massa d'aria calda e umida (per esempio proveniente dal mare) incontra un suolo freddo; anche in tal caso il vapore acqueo condensa formando la nebbia.

## Capitolo 8

1. B

2. D

3. C

4. a) corona solare; b) buco nero; c) nebulosa; d) macchie solari; e) iniziale, di stabilità, finale

5. N-3, S-5, T-1, V-2, G4

6. Fase iniziale: quando una nebulosa inizia a contrarsi per effetto dell'attrazione gravitazionale, le particelle si avvicinano, la temperatura aumenta e il calore viene emesso sotto forma di radiazione infrarossa. Fase di stabilità: le reazioni di fusione nucleare trasformano l'idrogeno gassoso in elio e in grandi quantità di energia, si stabilisce un equilibrio tra la forza di attrazione gravitazionale e la pressione di espansione dei gas. Fase finale: l'idrogeno si è trasformata in elio, si arresta il processo di fusione termonucleare e il nucleo della stella ricomincia a contrarsi, provocando un nuovo aumento della temperatura interna della stella, che diventa una gigante rossa.

7. I pianeti rocciosi sono Mercurio, Venere, Terra e Marte; sono tutti costituiti da un nucleo metallico e da un mantello di roccia vulcanica basaltica che in superficie si raffredda velocemente. Tutti sono molto simili alla Terra per massa e struttura.

8. B

9. A

10. I termini errati/corretti sono: polvere/gas, interno/esterno, consumata/prodotta, calde/fredde

11. I termini errati da barrare sono: banda obliqua, grande, rossa, massa

12. Una eclissi di Luna si verifica quando la Terra si trova tra il Sole e la Luna (in posizione di opposizione) e Sole, Terra e Luna sono allineati; in tal caso, la Terra proietta la propria ombra sul nostro satellite, che risulta così oscurato; se la Luna si trova in opposizione, ma non è allineata con Sole e Terra, si ha il plenilunio.

13. Il diagramma HR porta sull'asse delle ascisse la temperatura superficiale delle stelle e su quello delle ordinate la luminosità. Ordinando sul piano cartesiano le stelle conosciute in base a queste caratteristiche, si nota che la maggior parte di esse si trova in una fascia ben precisa, chiamata sequenza principale, che attraversa il diagramma da sinistra a destra. Le giganti rosse e le supergiganti rosse si trovano al di fuori della sequenza principale (in alto a destra) in quanto sono stelle molto grandi con temperatura superficiale relativamente bassa, ma con una superficie irradiante talmente grande da emettere una notevole luminosità. Le nane bianche si trovano, invece, in basso a sinistra perché sono stelle molto piccole, calde e compatte, ed emettono una grande quantità di energia per unità di superficie; viste le loro dimensioni ridotte, tuttavia, la superficie irradiante (e quindi la luminosità totale) è bassa.

14. Da tre miliardi di anni sulla Luna non si verificano più manifestazioni vulcaniche né terremoti. Poiché il nostro satellite non possiede atmosfera, non subisce neppure l'erosione dovuta all'azione del vento e della pioggia, inoltre l'impatto con i meteoriti è molto ridotto. Negli ultimi 4 miliardi di anni, infatti, la Luna ha già attratto gran parte dei materiali che erano presenti lungo l'orbita terrestre.