

Bollettino dei docenti di scienze

Giugno

2000

18

Ufficio
dell'insegnamento medio
Centro
didattico cantonale

**Le scienze della natura
nella scuola media**

Mappa formativa

Sapere scientifico

Ipotesi di programma

Rapporti con altre discipline

I periodici
della
Divisione della scuola

Repubblica e Cantone
Ticino
Dipartimento dell'istruzione
e della cultura

© 2000
Divisione della scuola
Ufficio dell'insegnamento medio
Centro didattico cantonale

Michele Bernasconi
Urs Kocher
Giuseppe Plinio Rossetti

Bollettino dei docenti di scienze 18

I periodici
della
Divisione della scuola

Ufficio
dell'insegnamento medio
Centro
didattico cantonale

Alla redazione del documento
hanno partecipato
Michele Bernasconi, Liceo di Locarno
Urs Kocher, Scuola media di Bellinzona
Giuseppe Plinio Rossetti, Liceo di Bellinzona

Sede della redazione
Laboratorio di preparazione didattica
Giubiasco

Indice

Presentazione	7
I. Mappa formativa	9
II. Sapere scientifico	15
III. Ipotesi di programma	75
IV. Rapporti con le altre discipline	83
V. Recensione Cd-Rom	91

*In ricordo di
Franco Zschokke,
Renato Ricamo,
Vito Fè,
Franco Lepori*

L'obiettivo principale dell'attuale *Piano di formazione della scuola media* è di assicurare agli allievi competenze che permettano loro di meglio affrontare la realtà.

Una riforma scolastica dovrebbe correggere gli aspetti negativi, mantenere quelli positivi, promuoverne dei nuovi.

Riguardo all'insegnamento delle scienze naturali, abbiamo convenuto di:

- (a) precisare la comprensione e il livello dei concetti in relazione al sapere scientifico,
- (b) mantenere l'integrazione della fisica, della chimica, della biologia,
- (c) rafforzare l'impiego del metodo sperimentale, senza tralasciare quello fondato sul modello e la simulazione,
- (d) limitare il sapere scientifico a concetti di fondo, per meglio accordarlo alle competenze.

Gli scritti di questo fascicolo si riferiscono al sapere scientifico e saranno esaminati con i docenti all'inizio del prossimo anno scolastico. In seguito, fondandosi sul *sapere scientifico* stabilito, si definirà lo «zoccolo delle competenze».

Michele Bernasconi
Urs Kocher
Giuseppe Plinio Rossetti

I.

Mappa formativa

Presentazione

L'insegnamento delle scienze naturali nel settore medio della scuola ticinese ha sempre fatto un notevole sforzo per integrare la fisica, la chimica e la biologia.

Questa scelta è importante perché avvia l'allievo ad avere una visione possibilmente coerente e complessiva del *sapere scientifico* di cui si evidenzia, in particolare:

- l'importanza per lo sviluppo della civiltà occidentale,
- il contributo decisivo alla comprensione dei fenomeni naturali,
- il significato per la tecnologia e la tecnica.

In quest'ottica le scienze naturali tendono a permettere:

- l'acquisizione di conoscenze scientifiche di fondo,
- l'avvicinamento al metodo sperimentale,
- lo sviluppo di capacità di riflessione fondate sui principi della razionalità scientifica,
- la valorizzazione della scienza quale fattore importante per la crescita personale.

La *Mappa formativa* delle scienze naturali dà una forma più concreta a queste aspirazioni. In essa si ritrovano dapprima i riferimenti al sapere scientifico, alla sua traduzione nell'insegnamento, al suo contributo per la comprensione della persona e della società nei campi formativi che riguardano l'*imparare a conoscere* (1.1, 1.2, 1.3). Con i campi formativi 2.1, 2.2 e 2.3 concernenti l'*imparare a fare* si evidenzia invece l'importanza della capacità di pensare e di accedere al sapere e ai problemi quotidiani partendo da presupposti scientifici. I campi formativi riguardanti l'*imparare a essere*, sottolineano infine la necessità di ricercare nelle scienze naturali una dimensione personale, che aiuti l'allievo a scoprire se stesso e la realtà che lo circonda (3.1, 3.2, 3.3).

Gli orientamenti presenti nella *Mappa formativa* possono essere tradotti nella pratica didattica solo attraverso un intenso lavoro di rinnovamento che coinvolga tutte le persone operanti nella scuola media e che renda necessaria la ricerca e la selezione, all'interno degli argomenti previsti dai programmi attuali, dei contenuti di fondo che gli allievi dovranno apprendere. La flessibilità nel modo di insegnare e l'applicazione del metodo sperimentale, dovranno sostituire l'acquisizione passiva di nozioni. Ciò implica un cambiamento radicale a livello didattico.

Va da sé che una simile scelta implica un ridimensionamento importante dei contenuti dei programmi attuali.

CONOSCERE

Conoscere il mondo attraverso i canali della scienza, dell'arte, dell'immaginazione e dell'interpretazione

FORMAZIONE CULTURALE

accesso al patrimonio culturale e a un sapere attivo, aperto e interrogativo

1.1

- Le scienze naturali quale conoscenza dimostrata di qualsiasi cosa percepibile attraverso i sensi.
- Il contributo del sapere scientifico, con i suoi valori di pensiero e di metodo, alla comprensione del mondo e della vita, soprattutto per quanto concerne:
 - a) la materia e la sua struttura, l'energia e le sue forme;
 - b) l'universo, la terra, gli organismi, l'uomo e la loro origine ed evoluzione.
- L'uomo quale animale razionale unico.

FORMAZIONE UMANA

avvio alla riflessione sulla realtà e sulla conoscenza e alla costruzione di un'identità personale positiva

1.2

- I valori etici riguardo a conoscenze, attività e applicazioni scientifiche.
- I principali elementi di storia della conoscenza che permettono di capire la nascita e lo sviluppo del sapere scientifico, l'affermazione della scienza moderna e del metodo sperimentale, l'influenza della scienza sulla natura, sulla società, sulla singola persona.
- La riflessione personale sull'universo, sull'origine e sulla trasmissione della vita.
- La complementarità tra la cultura scientifica e quella letteraria e artistica.

FORMAZIONE SOCIALE

approccio per un inserimento consapevole in una società aperta, complessa e partecipativa

1.3

- La protezione e la valorizzazione dell'ambiente; l'uso delle risorse naturali.
- Il ruolo delle scienze naturali applicate e della tecnica.
- La divulgazione del sapere scientifico.

Mappa formativa di scienze naturali

Bisogni degli allievi

IMPARARE A ...

FARE

Esercitare e affinare le capacità di pensiero e d'immaginazione, di apprendimento, di relazione e d'azione - in sviluppo dagli 11 ai 15 anni- e l'uso della conoscenza

2.1

- Capacità di stabilire corrispondenze tra pensiero e realtà, di generalizzare la conoscenza e di mettere in relazione gli elementi del pensiero con la propria vita.
- Sviluppare la capacità di osservare, descrivere, formulare ipotesi, confermare le ipotesi con l'esperimento, spiegare mediante teorie.
- Capacità di trasporre le competenze acquisite in nuove situazioni.
- Capacità di attingere in modo autonomo a fonti d'informazione.
- Capacità di osservare, misurare e sperimentare con ordine e precisione, e di esporre argomenti scientifici a voce o per scritto in modo chiaro e corretto.

2.2

- Capacità di far propri i valori della conoscenza, dell'esperimento, delle argomentazioni, staccandosi dal proprio punto di vista.
- Capacità di affrontare argomentazioni diverse come fonte di approfondimento.
- Imparare a sostenere affermazioni e giudizi con argomenti e prove.

2.3

- Capacità di discutere argomenti scientifici con implicazioni sociali, come occasione di confronto, di condivisione e di crescita personale e di gruppo.

ESSERE

Contribuire allo sviluppo della persona nei suoi tratti di originalità e di coerenza nella relazione consapevole e motivata con la realtà

3.1

- Riconoscere che le scienze naturali danno spiegazioni plausibili della realtà sensibile, ma non esprimono verità assolute.
- Apprezzare il sapere scientifico.
- Apprezzare la bellezza della natura e dei suoi fenomeni.
- Utilizzare le conoscenze scientifiche e il metodo sperimentale per capire meglio la realtà sensibile ed elaborare convinzioni personali in merito.
- Aver cura del proprio corpo e far capo alle conoscenze scientifiche riguardo alla salute.

3.2

- Modificare giudizi e comportamenti nei confronti di dati oggettivi, che si fondano sulla realtà sensibile, purché conformi ai principi etici.
- Sviluppare uno spirito critico e un comportamento coerente.
- Assumere un atteggiamento positivo e rispettoso nei confronti dell'uomo, della vita e della natura.
- Apprezzare la diversità biologica come ricchezza naturale.

3.3

- Riconoscere che la cultura scientifica, su cui si fonda in parte la civiltà occidentale, è all'origine di importanti cambiamenti sociali, in generale positivi.
- Acquisire la consapevolezza della necessità di proteggere la natura, in particolare attraverso un uso ragionevole delle sue risorse.

II.

Sapere scientifico

Nota introduttiva

Il sapere scientifico che noi consideriamo in questo documento di lavoro è il complesso dei concetti desumibile dall'attuale programma d'insegnamento.

La definizione serve a precisare la comprensione e il livello di un concetto, ossia l'immagine somigliante di una cosa, espressa nella mente. Una definizione è buona se è corretta, chiara, breve.

Le seguenti definizioni si riferiscono ai concetti contenuti nella guida aggiornata dell'attuale programma d'insegnamento, le cui unità, temi e argomenti sono elencati sotto.

Le definizioni, scritte affinché l'allievo le comprenda, sono per il docente. È raro che un concetto sia compreso in modo completo la prima volta. È quindi importante tornare sulle cose già dette e connetterle fra loro per ribadire e farle capire meglio (*repetita iuvant*).

I concetti, che noi reputiamo di fondo, dovranno essere presentati a tutti gli allievi, nella consapevolezza che la comprensione di alcuni sarà molto diversa da allievo ad allievo. Gli altri concetti saranno presentati a discrezione del docente.

- *I concetti precisati sono scritti in corsivo e grassetto.*
- *Le parti importanti di una definizione sono, a volte, scritte in corsivo.*
- La definizione di un concetto precisato la prima volta (primo livello di comprensione) è scritta con caratteri normali.
- La definizione di un concetto, già presentata, è sottolineata.
- [La definizione di un concetto che, in parte o del tutto, sarà presentato in seguito (secondo livello di comprensione) è scritta fra parentesi quadre; questa proiezione dovrebbe agevolare la programmazione dell'insegnamento.]
- {La definizione di un concetto che, con poca probabilità sarà presentato nella scuola media (terzo livello di comprensione) è scritta fra parentesi graffe.}
- La definizione di un concetto di fondo è indicata con le lettere **F** (fisica), **C** (chimica), **B** (biologia), **A** (altre discipline).

Unità, temi e argomenti della guida aggiornata del programma d'insegnamento attuale

Nota

Le cifre **1., 2. ecc.** caratterizzano le **Unità**; le cifre **3.1., 3.2. ecc.** definiscono i **Temi**; gli **Argomenti** sono messi in evidenza dalle cifre **4.1.1., 4.1.2. ecc.**

Attualmente le unità 1-3 sono svolte nel corso obbligatorio del primo biennio, le unità 4-7, nel corso obbligatorio del secondo biennio, le unità 8-11, nel corso opzionale del quarto anno.

1. L'ambiente naturale

- 1.1. La varietà degli esseri viventi e di quelli inanimati
- 1.2. L'aria e l'acqua
- 1.3. Il suolo
- 1.4. Le piante
- 1.5. Gli animali

2. Le strutture fondamentali degli esseri viventi

3. Alcune proprietà della materia

- 3.1. Il volume, la massa, la densità
- 3.2. La materia e le sue trasformazioni

4. L'uomo e la salute

- 4.1. L'uomo: un sistema in relazione con l'ambiente
 - 4.1.1. Il percorso del cibo
 - 4.1.2. Il percorso dell'aria
 - 4.1.3. Il percorso dell'acqua
- 4.2. Analisi esemplari
 - 4.2.1. Le forze e il sostegno
 - 4.2.2. La luce e la vista
 - 4.2.3. La riproduzione
- 4.3. L'uomo: un sistema in equilibrio
- 4.4. La salute
 - 4.4.1. L'apparato digerente
 - 4.4.2. Il sistema circolatorio
 - 4.4.3. Il sistema respiratorio
 - 4.4.4. Il sostegno e i muscoli
 - 4.4.5. La vista e l'udito
 - 4.4.6. Altre malattie ecc.
 - 4.4.7. Il dolore, le medicine, le droghe

5. Il moto e l'energia
 - 5.1. Alcuni moti semplici
 - 5.2. Il lavoro e l'energia

6. I composti organici
 - 6.1. Cenni introduttivi. I glucídi
 - 6.2. I lipídi
 - 6.3. I protídi

7. L'evoluzione della Terra e degli esseri viventi
 - 7.1. Il sistema solare
 - 7.2. La luce del Sole
 - 7.3. La trasformazione dell'energia da parte degli esseri viventi
 - 7.4. L'ereditarietà e l'evoluzione degli esseri viventi

8. La materia
 - 8.1. La natura corpuscolare della materia
 - 8.2. La teoria atomica e molecolare
 - 8.3. La struttura atomica

9. Il calore
 - 9.1. La temperatura
 - 9.2. Un modo di trasferire l'energia
 - 9.3. L'energia chimica e la sua conversione in calore

10. L'energia elettrica
 - 10.1. L'elettrostatica e il magnetismo
 - 10.2. L'elettromagnetismo
 - 10.3. L'elettrochimica

11. L'energia negli esseri viventi
 - 11.1. La conversione di energia negli esseri viventi
 - 11.2. La conversione di energia negli ecosistemi

Le scienze della natura e il metodo sperimentale

Nota

I seguenti concetti dovranno essere precisati e rafforzati in modo graduale durante lo svolgimento delle diverse unità di insegnamento.

- I. Le **scienze della natura** studiano i corpi in quanto sensibili, ossia percepibili per mezzo dei sensi fisici o degli strumenti d'osservazione, che di quei sensi sono un prolungamento. {La **filosofia della natura** studia invece i corpi in quanto intelligibili, ossia conoscibili da parte dell'intelletto.}
- II. Il **metodo sperimentale** è un metodo di ricerca scientifica (nelle scienze della natura) fondato sull'esperimento; nelle grandi linee, esso è così strutturato: prima interpretazione di un fenomeno attraverso l'osservazione, formulazione di un'ipotesi, verifica sperimentale dell'ipotesi, elaborazione di una teoria. Questo ciclo di azioni è legato in modo intrinseco a cicli avvenuti prima e a nuovi cicli conseguenti alle conoscenze acquisite.
- III. A volte (anche nelle scienze della natura) il metodo sperimentale *non è applicabile*, in modo speciale in astronomia (fenomeni non riproducibili) e in biologia (fenomeni troppo complessi). In questi casi l'esperimento è sostituito dal modello e dalla simulazione.
- IV. L'**esperimento** è la riproduzione di un fenomeno naturale, in speciali condizioni e con opportuni mezzi, a scopo di studio e di dimostrazione.
- V. Un **fenomeno naturale** è una manifestazione visibile, in modo diretto o indiretto, di un fatto naturale.
- VI. Una **legge scientifica** è una descrizione concisa di un fenomeno naturale.
- VII. Un'**ipotesi** è un tentativo di spiegazione plausibile di un fenomeno naturale.
- VIII. Una **teoria** è una spiegazione plausibile di un fenomeno o di un insieme di fenomeni naturali. Essa non esprime una verità assoluta. {Una teoria è un'elaborazione metascientifica distinta dai risultati dell'osservazione, ma a essi affine. Grazie a essa, un insieme di dati e di fatti indipendenti fra loro possono essere collegati e interpretati in una spiegazione unitiva. La teoria prova la sua validità nella misura in cui è suscettibile di verifica; essa è costantemente misurata a livello dei fatti; là dove non può più rendere conto di questi, essa manifesta i suoi limiti e la sua inadeguatezza. Essa deve allora essere ripensata.}
- IX. Un **modello** è una rappresentazione grafica, matematica o meccanica di un fenomeno troppo complesso o non osservabile direttamente che ne facilita la comprensione e lo studio.
- X. La **simulazione** è la riproduzione artificiale di una particolare situazione per lo studio di un fenomeno naturale.

1. L'ambiente naturale

1.1. La varietà degli esseri viventi e di quelli inanimati

- 1.1.1. **B** Un *ambiente naturale* è un insieme di piante, animali, altri esseri viventi, suolo, acqua, aria in relazione fra loro.
- 1.1.2. [Un *sistema* è un complesso di elementi in relazione fra loro, l'*ambiente* è ciò che circonda un sistema.]
- 1.1.3. [Un ambiente naturale è un sistema; ciò che lo circonda, ossia il resto della Terra e dell'Universo, è l'ambiente.]
- 1.1.4. Un *habitat* [dal latino *habitare*, egli abita] è l'insieme delle condizioni ambientali in cui vive (abita) un animale o una pianta.
- 1.1.5. *Classificare* significa raggruppare secondo caratteristiche affini.
- 1.1.6. **B** Un *essere vivente (organismo)* nasce, cresce, si riproduce e muore; si muove e risponde a stimoli.
- 1.1.7. **B** Gli esseri viventi sono caratterizzati da una grande *diversità* di forme, dimensioni, modi di vita, habitat.
- 1.1.8. La maggior parte degli esseri viventi è costituita di esseri *microscopici*, cioè si vedono solo con l'aiuto di uno strumento di ingrandimento; essi sono chiamati *microrganismi*.

1.2. L'aria e l'acqua

- 1.2.1. **B** L'*aria* è indispensabile alla vita: senza l'ossigeno che essa contiene non potremmo respirare e neppure gli animali e i vegetali potrebbero vivere.
- 1.2.2. **C** L'*aria* è un miscuglio di gas costituito soprattutto di azoto [circa 80% V/V] e ossigeno [circa 20% V/V].
- 1.2.3. **A** L'aria che avvolge la Terra è chiamata *atmosfera*. L'atmosfera con i suoi movimenti determina i venti, la formazione delle nubi e la loro dissoluzione ed è quindi uno dei più importanti fattori delle condizioni climatiche della Terra.
- 1.2.4. L'aria occupa tutto lo spazio non occupato dai corpi solidi e liquidi.
- 1.2.5. L'aria, come tutti gli altri corpi, se riscaldata, aumenta il suo volume e quindi si dilata. Essa sale verso l'alto.
- 1.2.6. [Un *corpo* è una porzione limitata di materia, dotata di caratteristiche determinate, che occupa spazio.]
- 1.2.7. L'aria e l'acqua sono fluidi.
- 1.2.8. Un *fluido* è una sostanza (o un miscuglio di sostanze), specialmente allo stato liquido e gassoso, [con scarsa coesione fra le molecole], che assume la forma del recipiente che lo contiene. Esso scorre (fluisce) facilmente.
- 1.2.9. I fluidi, se riscaldati, aumentano il loro volume (si dilatano) e salgono verso l'alto.
- 1.2.10. La propagazione del calore nell'aria avviene grazie allo spostamento delle particelle che la costituiscono: questo movimento è detto moto convettivo.
- 1.2.11. [Il *calore* è un modo di trasferire energia, prodotto dal movimento disordinato degli atomi e delle molecole che compongono la materia, e che si trasmette da un oggetto o da un sistema a un altro oggetto o sistema quando fra loro esiste una differenza di temperatura.]
- 1.2.12. L'aria ha una massa ed esercita una spinta [forza] sulla superficie terrestre.
- 1.2.13. **F** La *massa* è la quantità di materia di un corpo, [più precisamente la grandezza fisica che misura l'inerzia di un corpo, ossia la resistenza che questo oppone a qualsiasi variazione dello stato di quiete o di moto]. L'unità di misura è il chilogrammo (kg).
- 1.2.14. **A** La *materia* è qualsiasi cosa percepibile attraverso i sensi [che si suppone esista a prescindere dall'atto cosciente che la percepisce].
- 1.2.15. [Il *peso* è la forza esercitata da ogni massa in prossimità della superficie terrestre. La sua grandezza è regolata dall'attrazione gravitazionale terrestre]{e dalla forza centrifuga derivata dalla rotazione della Terra.}
- 1.2.16. [La *forza* è la causa che modifica lo stato di quiete o di moto di un corpo o ne provoca la sua deformazione.]
- 1.2.17. **F** La *pressione atmosferica* è la spinta [forza] che l'atmosfera, grazie alla sua massa, esercita su di una superficie determinata.
- 1.2.18. L'aria, come tutti gli altri gas, può essere compressa.
- 1.2.19. La *compressione* è la riduzione di dimensioni di un corpo sotto l'azione di forze a esso applicate.
- 1.2.20. L'aria è un mezzo che permette la propagazione del suono.
- 1.2.21. Un *mezzo* è una sostanza o un corpo in cui avviene un fenomeno.

- 1.2.22. Il **suono** è la sensazione percepita dall'organo dell'udito [dovuta a onde meccaniche in mezzi elastici].
- 1.2.23. **B** L'**acqua** non è meno essenziale dell'aria alla vita. Essa copre circa i tre quarti (75%) della superficie della Terra ed è presente nelle cellule di tutti gli esseri viventi.
- 1.2.24. L'acqua in natura si presenta sotto tre stati di aggregazione: solido (ghiaccio), liquido, gassoso (vapore acqueo). [A pressione costante, i cambiamenti di stato di aggregazione avvengono a temperatura costante].
- 1.2.25. [Lo **stato di aggregazione** significa lo stato di associazione degli atomi e delle molecole in virtù di forze attrattive, dalla cui entità dipende la forma solida, liquida, o gassosa sotto cui si presenta la materia.]
- 1.2.26. **F** La **temperatura** è una grandezza fisica che, permette di misurare lo stato termico di un oggetto [o di un sistema e la sua capacità di trasmettere o ricevere calore da un altro oggetto o sistema, provocando sensazioni di caldo o di freddo].
- 1.2.27. Lo **stato termico** è la condizione in cui si trova un corpo riguardo al calore.
- 1.2.28. La neve e il ghiaccio sono formati di acqua allo stato solido.
- 1.2.29. L'acqua non ha forma propria, ma, al contrario dell'aria, assume la forma del recipiente che la contiene.
- 1.2.30. L'acqua riscaldata aumenta il suo volume e quindi si dilata. Essa sale verso l'alto.
- 1.2.31. L'acqua ha una massa ed esercita una spinta [forza].
- 1.2.32. **F** La **pressione idrostatica** è la spinta [forza] che l'acqua, grazie alla sua massa, esercita su una superficie determinata. Essa dipende dalla profondità misurata dalla sua superficie libera.
- 1.2.33. Il **vaso comunicante** è un sistema di recipienti in comunicazione tra loro nel quale un liquido raggiunge un medesimo livello.
- 1.2.34. **A** Un **sistema** è un complesso di elementi in relazione fra loro, **l'ambiente** è ciò che circonda un sistema.
- 1.2.35. **F** L'acqua a «pressione normale» gela a 0 °C e bolle a 100 °C.
- 1.2.36. **F** La **pressione normale** è la pressione atmosferica al livello del mare.
- 1.2.37. La pressione atmosferica varia in funzione dell'altitudine.
- 1.2.38. La raccolta e l'elaborazione di misure concernenti la pressione, la temperatura e le precipitazioni, permettono di stabilire il clima di una regione e di formulare previsioni sul tempo.
- 1.2.39. La **temperatura dell'aria** varia durante il giorno e l'anno. Ciò dipende da vari fattori quali la presenza del Sole, l'umidità dell'aria, i venti.
- 1.2.40. L'**umidità** è la quantità di acqua in un corpo.
- 1.2.41. **A** Il **vento** è aria in moto. L'aria riscaldata sale, quella più fredda scende (**moto convettivo**). C'è vento ovunque si abbia nell'aria una differenza di pressione e di temperatura.
- 1.2.42. **A** Le **nuvole** sono un insieme di goccioline d'acqua o di piccoli cristalli di ghiaccio. Una nuvola a bassa altitudine è detta **nebbia**.

1.3. Il suolo

- 1.3.1. **A** Il *suolo* è la parte superficiale solida della Terra prodotta dalla trasformazione delle rocce per opera degli agenti atmosferici (il vento, l'acqua, le radiazioni solari) e degli esseri viventi.
- 1.3.2. Il suolo è formato da molteplici costituenti di dimensioni differenti, che permettono di distinguerlo in vari tipi.
- 1.3.3. Nel suolo è presente sia aria, sia acqua.

1.4. Le piante

- 1.4.1. **B** Una *pianta* è un essere vivente fissato a un substrato e avente almeno alcune parti di colore verde [e che è in grado di produrre le sostanze necessarie per crescere].
- 1.4.2. Un *substrato* (o sostrato) è uno strato che sta sotto a un altro strato.
- 1.4.3. **B** Le piante vengono suddivise in *piante semplici* (che non hanno fiori e non producono semi) e *piante complesse* (che producono semi).
- 1.4.4. Le *alghe* sono esseri viventi [unicellulari o pluricellulari] che vivono nell'acqua.
- 1.4.5. I *muschi* sono piante semplici, di dimensioni ridotte, che vivono generalmente in ambienti umidi e ombrosi.
- 1.4.6. Le *felci* sono piante semplici aventi un aspetto simile a quello delle piante complesse ma non producono semi.
- 1.4.7. **B** Le piante complesse sono costituite da radici, fusto e foglie. Le piante semplici non hanno necessariamente queste strutture.
- 1.4.8. **B** Le *radici* fissano la pianta al suolo e assorbono dal terreno l'acqua e i sali minerali sciolti in essa.
- 1.4.9. **B** Il *fusto* serve soprattutto da sostegno alla pianta.
- 1.4.10. **B** Le *foglie* sono le parti della pianta che le permettono di far entrare e uscire i gas che le servono per vivere; contengono clorofilla.
- 1.4.11. [La *clorofilla* è un pigmento verde presente nei cloroplasti in grado di assorbire l'energia solare ed effettuare la fotosintesi.]
- 1.4.12. **B** Il *fiore* è l'organo che serve alla riproduzione delle piante complesse. Fanno eccezione le conifere che invece non hanno fiori.
- 1.4.13. **B** La *riproduzione* è una caratteristica degli esseri viventi grazie alla quale si formano nuovi individui.
- 1.4.14. L'*impollinazione* è il trasporto del polline sui pistilli al fine di rendere possibile la fecondazione.
- 1.4.15. **B** La *fecondazione* è l'unione dell'ovulo [cellula uovo] con il polline [spermatozoo].
- 1.4.16. **B** Il *frutto* è l'organo derivato dalla trasformazione dell'ovario in seguito alla fecondazione; contiene i semi dai quali si svilupperà una nuova pianta.
- 1.4.17. **B** Il *seme* è il risultato della fecondazione dell'ovulo. Esso contiene l'embrione della nuova pianta.
- 1.4.18. Il *pistillo* è l'organo riproduttore femminile di un fiore in cui si trova l'ovario.
- 1.4.19. L'*ovario* è l'organo delle piante con fiori nel quale maturano gli ovuli.
- 1.4.20. L'*ovulo* è la cellula riproduttiva femminile; si trova nell'ovario [o ovaia].
- 1.4.21. Lo *stame* è l'organo riproduttore maschile in cui si forma il polline.
- 1.4.22. Il *polline* è la cellula riproduttiva maschile; si trova nella parte superiore ingrossata dello stame.
- 1.4.23. Esistono piante complesse che possiedono sulla stessa pianta *organi riproduttori sia maschili, sia femminili*; in certi casi i due tipi di organi si trovano in un unico fiore, in altri casi si trovano in fiori diversi (fiori maschili e fiori femminili).

- 1.4.24. Esistono piante complesse che possiedono *piante maschili* (che hanno organi riproduttori maschili) e *piante femminili* (che hanno organi riproduttori femminili).
- 1.4.25. Un *ermafrodita* è un individuo che ha organi riproduttori di entrambi i sessi.

1.5. Gli animali

- 1.5.1. **B** Un *animale* è un essere vivente che ha forma molto varia, in generale può muoversi per trovare il cibo necessario per vivere [nutrendosi di sostanze provenienti da altri esseri viventi].
- 1.5.2. **B** Gli animali si possono suddividere in *invertebrati* e *vertebrati* a seconda della presenza o meno di uno scheletro con una colonna vertebrale all'interno del corpo.
- 1.5.3. **B** Esistono vertebrati aventi all'interno del corpo una *temperatura variabile* a seconda di quella esterna e altri aventi invece una *temperatura costante* indipendente da quella esterna.
- 1.5.4. Negli animali la *respirazione* può avvenire attraverso la pelle, le branchie, le trachee e i polmoni.
- 1.5.5. I *pesci* sono animali che vivono solo nell'acqua. Essi respirano l'ossigeno sciolto nell'acqua per mezzo delle branchie. Hanno temperatura corporea variabile. [I pesci depongono le uova che vengono fecondate all'esterno del corpo materno].
- 1.5.6. Gli *anfibi* sono animali che possono vivere sia nell'acqua, sia sulla terra. Il loro aspetto allo stadio larvale e da adulto differisce molto. Hanno temperatura corporea variabile. Nello stadio larvale respirano per mezzo delle branchie mentre da adulti, con i polmoni. [Gli anfibi depongono le uova che vengono fecondate all'esterno del corpo materno].
- 1.5.7. I *rettili* hanno il corpo ricoperto di squame e respirano con i polmoni. Hanno temperatura corporea variabile. [I rettili depongono le uova che generalmente sono state fecondate all'interno del corpo materno].
- 1.5.8. Gli *uccelli* sono animali con il corpo ricoperto da penne e da piume. I loro arti anteriori sono trasformati in ali. Hanno temperatura del corpo costante. [Gli uccelli depongono le uova che sono state fecondate all'interno del corpo materno e hanno cura dei piccoli].
- 1.5.9. I *mammiferi* sono animali che hanno ghiandole con cui allattano i loro piccoli. Il corpo è in generale ricoperto di peli e la sua temperatura è costante. [L'embrione si sviluppa all'interno del corpo materno].

2. Le strutture fondamentali degli esseri viventi

- 2.1.1. **B** Ogni essere vivente è formato da *cellule*. Una *cellula* è costituita dal nucleo, dal citoplasma e da una membrana.
- 2.1.2. Il *nucleo* è quella parte della cellula che presiede al suo funzionamento ed è responsabile della divisione cellulare. [Contiene la cromatina.]
- 2.1.3. La *membrana* cellulare, è un sottile strato [di protidi e lipidi] che riveste la cellula e permette gli scambi di materia tra l'interno e l'esterno della cellula.
- 2.1.4. L'interno di ogni cellula è formato dal *citoplasma*, liquido ricco di acqua nel quale si trovano diversi tipi di piccole strutture dette organelli.
- 2.1.5. **B** Un *organismo* è un insieme di cellule organizzate in tessuti, organi, apparati.
- 2.1.6. **B** Un *tessuto* è un insieme di cellule aventi la stessa forma e la stessa funzione.
- 2.1.7. **B** Un *organo* è una struttura composta da più tessuti che insieme svolgono una determinata funzione.
- 2.1.8. **B** Un *apparato* è un insieme di organi che svolgono delle funzioni più complesse.
- 2.1.9. Un *organismo unicellulare* è costituito da una sola cellula. Un *organismo pluricellulare* è costituito da più cellule.
- 2.1.10. Le *cellule vegetali* si differenziano da quelle animali per la presenza di una parete cellulare all'esterno della membrana e di cloroplasti all'interno del citoplasma.
- 2.1.11. [La parete cellulare è formata da una sostanza organica chiamata *cellulosa* che conferisce rigidità alle cellule delle piante.]
- 2.1.12. I *cloroplasti* sono organelli che contengono clorofilla, sostanza che dà il colore verde ai vegetali e che permette loro di effettuare la fotosintesi.
- 2.1.13. [La *clorofilla* è un pigmento verde presente nei cloroplasti in grado di assorbire l'energia solare ed effettuare la fotosintesi.]
- 2.1.14. **C** La *fotosintesi* è il processo chimico che permette a una pianta, grazie alla presenza di diossido di carbonio e acqua, di produrre [glucosio, che serve alla formazione di] foglie, fusto e radici. Per questa reazione è necessaria la luce del Sole.
- 2.1.15. Tutti gli esseri viventi hanno bisogno di un *sistema di sostegno* che permetta di resistere all'azione esercitata su di loro dalle varie forze (peso, forze esterne).
- 2.1.16. Le piante erbacee si sostengono grazie al *turgore* (rigonfiamento) delle loro cellule. Le piante terrestri hanno inoltre una rigida struttura di sostegno costituita dal legno.
- 2.1.17. [La *diffusione* è il fenomeno per cui la materia viene trasportata da punti in cui la concentrazione di una sostanza è maggiore, verso punti in cui la sua concentrazione è minore.]
- 2.1.18. [L'*osmosi* è il fenomeno di diffusione di un solvente che si verifica tra due soluzioni a diversa concentrazione separate da una membrana semipermeabile.]

3. Alcune proprietà della materia

3.1. Il volume, la massa, la densità

- 3.1.1. Una **grandezza** è una caratteristica della materia che può essere misurata.
- 3.1.2. **A** Una **misura** è l'espressione del valore di una grandezza in rapporto a una unità di misura, scelta per convenzione.
- 3.1.3. Le **grandezze fondamentali** e le loro unità di misura scelte dalla comunità scientifica sono:
- lunghezza - metro (m),
 - massa - chilogrammo (kg),
 - tempo - secondo (s),
 - [corrente elettrica - ampere (A)],
 - [temperatura - kelvin (K)],
 - [quantità di sostanza - mole (mol)],
 - [intensità luminosa - candela (cd)].
- 3.1.4. Le **grandezze derivate** (da quelle fondamentali) e le loro unità di misura sono:
- area - metro quadrato (m²),
 - volume - metro cubo (m³),
 - capacità - litro (1 L = 1 dm³),
 - densità - chilogrammo il metro cubo (kg/m³),
 - [forza - newton (1 N = 1 kg.m/s²)],
 - [pressione - pascal (1 Pa = 1 kg.m.s⁻²)],
 - [velocità - metro il secondo (m/s)],
 - [accelerazione - metro il secondo quadrato (m/s²)],
 - [frequenza - hertz (1 Hz = 1/s)],
 - [energia - joule (1 J = 1 kg.m²/s²)],
 - [potenza - watt (1 W = 1 J/s)],
 - [resistenza elettrica - ohm (Ω)],
 - [tensione elettrica - volt (V)],
 - [radioattività - becquerel (1 Bq = 1/s)].
- 3.1.5. **A** Ogni misura è soggetta a errori. Gli **errori sistematici** sono dovuti a difetti dello strumento o al metodo scelto per eseguire la misura; gli **errori casuali** dipendono dalla precisione delle misure.
- 3.1.6. In tutte le determinazioni sperimentali non è possibile conoscere il valore vero delle grandezze, ma si può conoscere soltanto il **valore misurato**.
- 3.1.7. **A** Si può accettare che l'**errore di una misura** sia uguale al valore della (im)precisione dello strumento impiegato.
- 3.1.8. **A** La **precisione di un risultato** indica fino a che punto il valore misurato si avvicina al **valore vero** o al **valore accettato** dalla comunità scientifica.
- 3.1.9. [Se si conosce il valore vero o il valore accettato si può considerare l'**errore relativo** (ε) come l'errore possibile di un calcolo fondato sulla precisione delle misure:

$$\varepsilon = 100 \cdot \left| \frac{\text{valore accettato} - \text{valore misurato}}{\text{valore accettato}} \right|$$
]

- 3.1.10. **A** Se non si conosce né il valore vero, né il valore accettato, ma si conosce un certo numero di valori si può considerare il **valore medio** (\bar{x}) [e lo scarto quadratico medio (σ)] come il valore «migliore».
- 3.1.11. [L'**errore massimo ammesso** (ϵ_{\max}) durante una misurazione dipende dalla precisione delle misure e corrisponde alla somma degli errori relativi di ogni misura.]
- 3.1.12. **A** Il valore dell'errore di una misura può essere espresso con il metodo delle **cifre significative**: in ogni misura si riportano le cifre fornite dallo strumento in conformità alla sua (im)precisione. Per esempio, lo stesso oggetto ha una massa di 90 g; 90,38 g e 91,3822 g secondo lo strumento impiegato.
- 3.1.13. [Nei calcoli con misure si notano le cifre sicure più una cifra dubbia, come pedice. Nelle addizioni, sottrazioni, moltiplicazioni e divisioni di dati sperimentali l'errore possibile è la somma degli errori possibili in ciascun termine. Nel metodo delle cifre significative si mantiene nel risultato tante cifre quante ne contiene il termine che ne ha meno.]
- 3.1.14. La **materia** è qualsiasi cosa percepibile attraverso i sensi [che si suppone esista a prescindere dall'atto cosciente che la percepisce].
- 3.1.15. Un **corpo** è una porzione limitata di materia, dotata di caratteristiche determinate, che occupa spazio.
- 3.1.16. Il **volume** è l'estensione dello spazio a tre dimensioni, ossia altezza, larghezza e profondità, occupato da un corpo. L'unità di misura è il m³; 1 dm³ corrisponde a 1 L.
- 3.1.17. La **massa** è la quantità di materia di un corpo [più precisamente è la grandezza fisica che misura l'inerzia di un corpo, cioè la resistenza che questo oppone a qualsiasi variazione dello stato di quiete o di moto].
- 3.1.18. **F** La **massa** si conserva nei processi naturali [tranne in quelli nucleari in cui sono in giuoco enormi quantità di energia].
- 3.1.19. **C** Una **sostanza chimica** è una porzione di materia che ne conserva le caratteristiche fisiche e chimiche.
- 3.1.20. **C** I processi con i quali le sostanze si trasformano in altre di diversa specie sono **processi chimici** (**reazioni chimiche**); gli altri processi sono **processi fisici**.
- 3.1.21. **F** Una **proprietà fisica** di una sostanza è una caratteristica che può essere osservata senza modificare la sua identità: la densità, il punto di fusione, il punto di ebollizione, la solubilità ecc.
- 3.1.22. **F** La **densità** è una proprietà fisica delle sostanze. [Essa è il rapporto fra la massa di una sostanza e il volume che essa occupa; l'unità di misura è il kg/m³.]

3.2. La materia e le sue trasformazioni

- 3.2.1. **F** Il **punto di fusione** è una proprietà fisica delle sostanze; è la temperatura che una sostanza deve raggiungere per fondere. Alla pressione normale [$1,01325 \cdot 10^5$ Pa] il ghiaccio fonde a 0 °C.
- 3.2.2. **F** Il **punto di ebollizione** è una proprietà fisica delle sostanze; è la temperatura che una sostanza deve raggiungere per bollire. Alla pressione normale [$1,01325 \cdot 10^5$ Pa] l'acqua bolle a 100 °C.
- 3.2.3. La **pressione normale** è la pressione atmosferica al livello del mare.
- 3.2.4. **C** Una **proprietà chimica** di una sostanza è una caratteristica che concerne la sua capacità di trasformarsi in una o più sostanze diverse: l'ossigeno reagisce con l'idrogeno formando acqua, l'ossido di magnesio reagisce con l'acqua formando idrossido di magnesio ecc.
- 3.2.5. **C** Un **miscuglio** è un insieme eterogeneo od omogeneo, in una proporzione qualsiasi, di due o più sostanze chimiche che conservano le loro proprietà fisiche e chimiche: il salemma, il mosto, ecc.
- 3.2.6. **C** Una **sostanza** è una porzione di materia che ne conserva le caratteristiche fisiche e chimiche; essa non può essere separata in sostanze chimiche più semplici mediante trasformazioni fisiche: acqua, rame ecc.
- 3.2.7. **C** Una **soluzione** è un miscuglio omogeneo di sostanze; la sostanza sciolta si dice **soluto**, quella in cui si scioglie, **solvente**.
- 3.2.8. **C** La **solubilità** è una proprietà fisica delle sostanze; è la massima quantità di soluto che si può sciogliere in una determinata quantità di solvente a una temperatura stabilita.
- 3.2.9. La **concentrazione di una soluzione** è la quantità di soluto contenuto in una determinata quantità di soluzione. Essa può essere espressa in **percentuale in massa (%)**, in **percentuale in volume (% V/V)** [o in **concentrazione molare (mol/L)**.]
- 3.2.10. **C** La **distillazione** è un processo fisico che permette di separare un liquido volatile dalle sostanze non volatili in esso disciolte, o liquidi di differente volatilità, mediante ebollizione e successiva condensazione dei vapori ottenuti.
- 3.2.11. Un **liquido volatile** è una sostanza liquida che passa facilmente allo stato gassoso.
- 3.2.12. **C** La **crystallizzazione** è un processo fisico che permette di separare una miscela di soluti grazie alla diversa solubilità dei componenti.
- 3.2.13. La **cromatografia** è un processo fisico che permette di separare una miscela di soluti grazie alla diversa velocità di spostamento dei componenti in un mezzo poroso sotto l'azione di un solvente in movimento.
- 3.2.14. **C** Un **composto** è una sostanza che può essere scomposta in sostanze più semplici: l'acqua, l'idrossido di magnesio ecc.
- 3.2.15. **C** Un **elemento** è una sostanza che non può essere scomposta in sostanze più semplici: l'ossigeno, il carbonio ecc.
- 3.2.16. **C** Gli elementi si suddividono in **metalli** (conducono la corrente elettrica) e **non metalli** (non conducono la corrente elettrica, tranne il carbonio allo stato di grafite).
- 3.2.17. **C** Un **atomo** è la porzione più piccola di un elemento che ne conserva le caratteristiche fisiche e chimiche.
- 3.2.18. **C** Una **molecola** è la porzione più piccola di un composto che ne conserva le caratteristiche fisiche e chimiche e che è capace di esistenza indipendente.

-
- 3.2.19. C Un *ossido* è un composto in cui è presente ossigeno legato a un altro elemento.
- 3.2.20. C L'*ossidazione* è un processo chimico in cui un elemento si combina con l'ossigeno formando un ossido; la *riduzione* è un processo chimico in cui un ossido libera ossigeno e si trasforma nell'elemento corrispondente.
- 3.2.21. [Una reazione di ossidazione è associata in modo inscindibile a una reazione di riduzione; la reazione complessiva è detta *reazione di ossidoriduzione*.]
- 3.2.22. C Le soluzioni acquose degli ossidi di un metallo danno *reazione basica*; le soluzioni acquose degli ossidi di un non metallo danno *reazione acida*. La basicità e l'acidità sono rivelate con sostanze dette *indicatori acido-base*.
- 3.2.23. C Dalla reazione tra una soluzione acida e una soluzione basica in quantità opportune [equivalenti], detta reazione di *neutralizzazione*, si ottiene una soluzione di *sale*.
- 3.2.24. C [Gli acidi e le basi reagiscono con acqua formando particelle dotate di carica elettrica dette *ioni*. Un *acido* cede ioni H^+ , una *base* acquista ioni H^+]. Il *pH* è una grandezza che esprime il grado di acidità o di basicità di una soluzione acquosa.

4. L'uomo e la salute

4.1. L'uomo: un sistema in relazione con l'ambiente

4.1.1. Il percorso del cibo

- 4.1.1.1. Un **organismo umano**, nasce, cresce, si riproduce e muore; si muove e risponde a stimoli; è un insieme di cellule funzionanti quasi tutte in modo indipendente e organizzate in tessuti, organi, apparati.
- 4.1.1.2. **B** Nelle cellule avvengono le reazioni chimiche che assicurano la vita e permettono, in particolare, la *costruzione* dei tessuti, la *sostituzione* di cellule morte, il *mantenimento delle funzioni* degli organi, la *messa a disposizione di energia*.
- 4.1.1.3. **B** Le cellule sono costituite per lo più dalle stesse sostanze presenti nei vegetali e animali che formano gli alimenti.
- 4.1.1.4. **C** Gli alimenti si distinguono in *glucid*, *protidi*, *lipidi*, *sali minerali* e *vitamine*; nel cibo c'è sempre *acqua*.
- 4.1.1.5. Un'alimentazione sana e variata è molto importante per il buon funzionamento dell'organismo; solo in questo modo si assumono le sostanze nutritive necessarie.
- 4.1.1.6. **C** Le *sostanze nutritive* si suddividono in nutrienti, sali minerali, vitamine e acqua.
- 4.1.1.7. **B** *Digerire* significa scomporre gli alimenti complessi in nutrienti.
- 4.1.1.8. **C** I *nutrienti* sono le sostanze semplici che risultano dalla digestione e che vengono assorbite dal nostro organismo: *glucosio* e *fruttosio*, *aminoacidi*, *acidi grassi* e *glicerolo*.
- 4.1.1.9. **B** Gli organi principali dell'*apparato digerente* sono la *bocca*, lo *stomaco*, l'*intestino tenue* e l'*intestino crasso*. Vi sono anche *ghiandole* che producono le sostanze (soprattutto enzimi) necessarie alla digestione. Le ghiandole più importanti sono le *ghiandole salivari*, il *fegato*, il *pancreas*.
- 4.1.1.10. **B** La *scomposizione dei glucidi* avviene in parte nella bocca e poi nell'intestino, quella *dei protidi*, prima nello stomaco e poi nell'intestino, quella *dei lipidi*, nell'intestino. I sali minerali, le vitamine e l'acqua non sono scomposti durante la digestione.
- 4.1.1.11. **B** Grazie al processo di *assorbimento* le sostanze nutritive passano dal tubo digerente all'apparato circolatorio (sangue). L'assorbimento avviene soprattutto nell'intestino. L'acqua è l'ultima sostanza assorbita.
- 4.1.1.12. Le *feci* sono il residuo del cibo ingerito che non è utilizzato dall'organismo.
- 4.1.1.13. Le sostanze nutritive assorbite servono alla *sintesi* delle sostanze complesse che costituiscono l'organismo umano. La sintesi di queste sostanze avviene nelle cellule del nostro organismo.
- 4.1.1.14. **B** L'*apparato circolatorio* è costituito dai *vasi sanguigni*, in cui scorre il *sangue*, e dal *cuore*, organo propulsore del sangue.

- 4.1.1.15. **B** Il *sangue* è formato dai globuli rossi, dai globuli bianchi, dalle piastrine e dal plasma.
- 4.1.1.16. **B** I *globuli rossi* sono cellule che contengono *emoglobina* e hanno la funzione di trasportare ossigeno e diossido di carbonio; i *globuli bianchi* sono cellule che permettono di difenderci da malattie; le *piastrine* sono frammenti di cellule che favoriscono la coagulazione del sangue.
- 4.1.1.17. **B** Il *plasma* è costituito soprattutto di acqua, protidi, lipidi, glucosio e sali minerali.
- 4.1.1.18. **B** L'apparato circolatorio garantisce il *trasporto delle sostanze* necessarie a ogni singola cellula e l'eliminazione delle sostanze di rifiuto prodotte. La quantità di sostanze necessarie è proporzionale al lavoro svolto.
- 4.1.1.19. L'attività fisica assicura il buon funzionamento del cuore in particolare, di tutto il sistema circolatorio e del corpo in generale.
- 4.1.1.20. **B** L'*eliminazione* delle sostanze di rifiuto e dell'acqua avviene per il tramite dell'*apparato escretorio*, di cui i *reni* sono gli organi principali.

4.1.2. Il percorso dell'aria

- 4.1.2.1. L'aria è un miscuglio di gas costituito soprattutto di azoto (circa 80% V/V) e ossigeno (circa 20% V/V).
- 4.1.2.2. L'aria entra nell'organismo attraverso il *naso* e la *bocca* e arriva ai *polmoni*.
- 4.1.2.3. **B** I *polmoni* sono l'organo che permette il passaggio dell'ossigeno dall'esterno all'interno del corpo, per il tramite del sangue.
- 4.1.2.4. L'organismo ha bisogno di *ossigeno*, per permettere alcune reazioni [di ossidoriduzione] nelle cellule.

4.1.3. Il percorso dell'acqua

- 4.1.3.1. L'acqua è un composto di ossigeno e idrogeno presente nelle cellule di tutti gli esseri viventi.
- 4.1.3.2. **B** L'acqua è il principale *solvente* nell'organismo (circa 70%). Essa permette il trasporto nel sangue delle sostanze assorbite e l'eliminazione nell'urina delle sostanze di rifiuto, prodotte dalle cellule.
- 4.1.3.3. La *sudorazione* è un processo per mantenere costante la temperatura corporea.

4.2. Analisi esemplari

4.2.1. Le forze e il sostegno

- 4.2.1.1. **B** La **forza** è la causa che perturba lo stato di quiete o di moto di un corpo o ne provoca la sua deformazione. Essa è data dall'interazione di due corpi: uno esercita la forza, l'altro la subisce. L'unità di misura è il newton (N).
- 4.2.1.2. Una forza è rappresentata da un **vettore** (segmento orientato) che ne caratterizza il punto d'applicazione, la direzione, il verso e l'intensità.
- 4.2.1.3. La **risultante** è una forza la cui azione equivale alla somma vettoriale del sistema di forze date.
- 4.2.1.4. La **somma di due forze** si esegue come la somma di due segmenti (principio geometrico), cioè secondo la regola del parallelogramma.
- 4.2.1.5. L'**equilibrio** (fisico) è lo stato di riposo di un corpo quando gli vengono applicate forze la cui risultante è nulla.
- 4.2.1.6. **F** Il **dinamometro** è uno strumento che permette di misurare l'intensità di una forza in funzione della deformazione di un corpo elastico (molla).
- 4.2.1.7. **F** Il **peso** è la forza proporzionale alla massa di un corpo. Essa viene esercitata dall'attrazione gravitazionale della Terra [o di un altro corpo celeste]. L'unità di misura è il newton (N).
- 4.2.1.8. La massa è una grandezza invariante del corpo, che non dipende dalla situazione fisica nella quale il corpo si trova.
- 4.2.1.9. L'**elasticità** è la proprietà di un corpo, sottoposto a una forza, di deformarsi e di riprendere la configurazione iniziale al cessare di questa.
- 4.2.1.10. **F** La deformazione istantanea di un corpo sotto l'azione di una forza è direttamente proporzionale alla sua intensità (**Legge di Hooke**).
- 4.2.1.11. I **movimenti** delle parti del corpo umano si fondano sul principio delle leve.
- 4.2.1.12. **F** La **leva** è una macchina meccanica semplice costituita da un'asta rigida, girevole intorno a un asse fisso a essa perpendicolare, detto **fulcro**.
- 4.2.1.13. Una **macchina** è un sistema che sfrutta una forma di energia (per trasformarla in una diversa o) per svolgere un lavoro.
- 4.2.1.14. **F** In due punti qualsiasi di una leva, opposti rispetto al fulcro, vengono applicate due forze: la **forza motrice (potenza)** e la **forza resistente (resistenza)**. Le distanze tra i punti d'applicazione di queste forze e il fulcro si chiamano rispettivamente, **braccio della potenza** e **braccio della resistenza**.
- 4.2.1.15. **F** Una leva è in equilibrio, quando il prodotto della forza resistente per il suo braccio è uguale al prodotto della forza motrice per il suo braccio.
- 4.2.1.16. **F** La **pressione** è la forza che agisce a perpendicolo su una superficie unitaria ($p = F/A$). [La pressione è il rapporto fra la componente normale della forza che preme su una superficie e la superficie stessa.] L'unità di misura è il pascal (Pa); $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$.
- 4.2.1.17. [La **pressione in un fluido** ($p = F/A$) è uguale in tutti i suoi punti, se si può trascurare l'effetto di gravità. Perciò la forza che esercita il fluido su una parete è proporzionale alla superficie della stessa ($F = p.A$): su questo principio si fonda il funzionamento delle **macchine a fluido**.]

- 4.2.1.18. [La **pressione in un fluido**, se non si può trascurare l'effetto di gravità, è proporzionale alla profondità e alla densità del fluido: $p = F/A = m.g/A = V.d.g/A = h.d.g$]
- 4.2.1.19. La **pressione atmosferica** è la forza che l'atmosfera, grazie alla sua massa, esercita su di una superficie determinata. Essa varia in funzione dell'altitudine, e da luogo a luogo perché dipende dalla composizione locale delle masse d'aria.
- 4.2.1.20. **F** La **pressione idrostatica**, è la pressione in un punto qualsiasi di un liquido in quiete. Essa dipende dalla profondità (h) e dalla densità del liquido (d): $[p = d.g.h]$.
- 4.2.1.21. [Un corpo immerso in un fluido riceve una spinta verso l'alto uguale al peso del fluido spostato (**Legge di Archimede**).]
- 4.2.1.22. L'**interazione tra scheletro e muscoli** è importante per il sostegno e per il movimento del corpo.
- 4.2.1.23. Affinché sia possibile un **movimento** un muscolo deve essere attaccato ad almeno due ossa differenti tra di loro e collegate per il tramite di un'articolazione mobile.
- 4.2.1.24. Un'**articolazione** è una zona del corpo in cui due o più ossa vengono a contatto. Le articolazioni possono essere fisse o mobili.

4.2.2. La luce e la vista

- 4.2.2.1. **F** La **luce** è un fenomeno fisico che permette la visione dei corpi; essa è una radiazione che è causa di ogni sensazione della vista.
- 4.2.2.2. **F** Una **radiazione** è l'emanazione di energia da un corpo sotto forma di raggi [onde elettromagnetiche] o di corpuscoli [elettroni, nuclei di elio].
- 4.2.2.3. **F** Le **sorgenti luminose** producono raggi di luce; i raggi di luce si propagano in linea retta.
- 4.2.2.4. **B** Il processo del vedere è molto complesso: l'**occhio** capta la luce, ne raccoglie le immagini e le trasforma in impulsi nervosi. Questi sono poi inviati al **cervello** che li elabora e ne dà un significato: noi non vediamo con gli occhi, ma con il cervello.
- 4.2.2.5. **B** I principali elementi che costituiscono l'occhio umano sono: la **cornea**, l'**iride**, il **cristallino** e la **retina**.
- 4.2.2.6. La **cornea** è una membrana trasparente all'esterno dell'occhio che lo protegge dagli agenti esterni e lascia entrare la luce.
- 4.2.2.7. L'**iride** è un anello muscolare variamente colorato al cui centro si trova un forellino, la **pupilla**, che, dilatandosi o contraendosi fa passare, rispettivamente, più o meno luce.
- 4.2.2.8. Il **cristallino** è una lente elastica.
- 4.2.2.9. La **retina** è la membrana interna, formata da cellule nervose (**coni** e **bastoncelli**) in grado di trasformare gli stimoli luminosi in impulsi nervosi. Questi vengono trasmessi al cervello per il tramite del **nervo ottico**.
- 4.2.2.10. La **camera oscura** è una cassetta dalle pareti annerite con un forellino nel centro della faccia anteriore e un vetro smerigliato su quella posteriore. Al suo interno l'immagine osservata sul vetro smerigliato è capovolta a causa della propagazione rettilinea della luce.
- 4.2.2.11. **F** Un raggio di luce che incontra una superficie levigata viene **riflesso**: l'angolo di riflessione è uguale all'angolo di incidenza.

- 4.2.2.12. **F** Un raggio di luce che incontra un corpo trasparente viene **rifratto**, cioè cambia traiettoria: l'angolo di rifrazione è diverso dall'angolo di incidenza.
- 4.2.2.13. **F** Il fenomeno della rifrazione trova applicazione nelle **lenti** che possono essere convergenti o divergenti. Esse sono usate per la correzione di difetti dell'occhio e per la costruzione di strumenti ottici.
- 4.2.2.14. **F** La **lente convergente**, più spessa al centro che ai bordi, è capace di concentrare la luce che proviene da un corpo dandone un'immagine reale, capovolta e rimpicciolita (potere convergente). Il cristallino è una lente convergente (biconvessa).
- 4.2.2.15. **F** La **lente concava**, più spessa ai bordi che al centro, è capace di disperdere la luce che proviene da un corpo lontano dandone un'immagine ingrandita.
- 4.2.2.16. **B** La **miopia** è un difetto ereditario, definito dal fatto che il bulbo oculare è più lungo del normale, e l'immagine è messa a fuoco davanti alla retina. La miopia si corregge con lenti divergenti (concave).
- 4.2.2.17. **B** L'**ipermetropia** è un difetto ereditario, definito dal fatto che il bulbo oculare è più corto del normale e l'immagine è messa a fuoco oltre la retina. L'ipermetropia si corregge con lenti convergenti (convesse).
- 4.2.2.18. **B** La **presbiopia** non è un difetto ereditario; si manifesta in tutti gli esseri umani a partire da circa 45 anni e si corregge con lenti convergenti. A causa dell'invecchiamento, il cristallino perde la sua elasticità e perciò anche il suo potere convergente. L'immagine di oggetti vicini si forma quindi oltre la retina, come nel caso dell'ipermetropia.

4.2.3. La riproduzione

- 4.2.3.1. La **riproduzione** è una caratteristica degli esseri viventi grazie alla quale si generano nuovi individui.
- 4.2.3.2. Nella **riproduzione sessuata** i nuovi individui hanno origine dall'unione di due **gameti** (cellule sessuali maschili e femminili).
- 4.2.3.3. **B** La fecondazione è l'unione di due cellule sessuali (maschile e femminile). Il corpo formato è chiamato **zigote**, è il risultato del **concepimento**.
- 4.2.3.4. Il **concepimento** è la fecondazione dell'ovulo per opera dello spermatozoo che origina lo zigote.
- 4.2.3.5. **B** La **vita umana** inizia dal concepimento e termina alla morte.
- 4.2.3.6. Gli organi principali dell'**apparato genitale umano maschile** sono: i **testicoli**, lo **scroto**, i **dotti deferenti**, le **vescicole seminali**, la **prostata** e il **pene**. Gli organi più importanti (testicoli e pene) si trovano all'esterno del corpo.
- 4.2.3.7. **B** I **testicoli** producono gli **spermatozoi** (cellule sessuali in grado di muoversi) e ormoni. Si trovano nello **scroto**, una sacca di pelle.
- 4.2.3.8. **B** Gli **ormoni** sono sostanze prodotte da ghiandole, capaci di stimolare e regolare funzioni vitali dell'organismo.
- 4.2.3.9. Il **testosterone** è l'ormone maschile fondamentale per lo sviluppo dei caratteri sessuali e della funzione sessuale.

- 4.2.3.10. **B** Le *ghiandole* sono organi specializzati nella produzione di sostanze che regolano le funzioni vitali.
- 4.2.3.11. I *dotti deferenti* sono due canali che congiungono i testicoli alle vescicole seminali. Vengono percorsi dagli spermatozoi.
- 4.2.3.12. Le *vescicole seminali* sono due serbatoi per gli spermatozoi posti all'interno del corpo. Producono una sostanza liquida necessaria per la mobilità degli spermatozoi.
- 4.2.3.13. La *prostata* produce un liquido che, assieme agli spermatozoi e il liquido prodotto dalle vescicole seminali, forma lo *sperma*.
- 4.2.3.14. **B** Il *pene* è l'organo maschile che serve, in modo diretto, all'atto sessuale. Esso è formato di tessuti spugnosi. Il desiderio sessuale fa affluire sangue in questi tessuti, provocando l'*erezione* del pene. È attraversato dall'*uretra*, canale che permette la fuoriuscita sia dell'urina, sia dello sperma.
- 4.2.3.15. Gli organi principali dell'*apparato genitale umano femminile* sono le *ovaie*, le *tube*, l'*utero*, la *vagina* e la *vulva*. Questi organi si trovano all'interno del corpo, tranne la vulva.
- 4.2.3.16. **B** Le *ovaie* producono ormoni, che hanno grande importanza per il funzionamento del ciclo mestruale. Le ovaie di solito portano a maturazione un *ovulo* (cellula sessuale) ogni ciclo mestruale.
- 4.2.3.17. **B** Il *ciclo mestruale* dura circa un mese (25-35 giorni). Durante ogni ciclo avviene la maturazione di un ovulo (in casi eccezionali più di uno) e la preparazione dell'utero a un'eventuale gravidanza. Alla fine del ciclo, salvo nel caso di una gravidanza, la mucosa dell'utero si sfalda ed esce sotto forma di sangue mestruale (mestruazione).
- 4.2.3.18. **B** Il ciclo mestruale è influenzato da due tipi di *ormoni sessuali femminili*: gli *estrogeni* influenzano la prima parte del ciclo, il *progesterone*, la seconda.
- 4.2.3.19. **B** La *gravidanza* è lo stato della donna che reca nel suo organismo un ovulo fecondato, che diventerà un *embrione* (nella prima fase del suo sviluppo) e poi un *feto*. Essa dura circa nove mesi.
- 4.2.3.20. **B** La *divisione cellulare* è il processo che permette la moltiplicazione delle cellule e quindi la crescita di un organismo.
- 4.2.3.21. Una *mucosa* è una membrana che riveste le cavità interne del corpo e che produce muco. Il *muco* è un liquido vischioso che protegge le mucose.
- 4.2.3.22. **B** L'ovulo maturo esce dalle ovaie (*ovulazione*) ed è risucchiato dalla tuba. Se l'ovulo non è fecondato entro 24-48 ore finisce nell'utero ed è eliminato.
- 4.2.3.23. I *gemelli fraterni (bizigotici)* si formano quando in uno stesso ciclo maturano nello stesso tempo due ovuli fecondati. I gemelli fraterni sono due fratelli concepiti e cresciuti contemporaneamente; hanno caratteri ereditari diversi.
- 4.2.3.24. I *gemelli identici (monozigotici)* si formano quando uno zigote, allo stadio bi- o quadricellulare, si separa in due parti uguali dando origine a due embrioni identici. I gemelli identici hanno lo stesso sesso e gli stessi caratteri ereditari.
- 4.2.3.25. Le *tube* sono due canali che collegano le ovaie con l'utero. Sono il luogo dove può avvenire la fecondazione. L'ovulo si muove verso l'utero spinto da ciglia vibratili.
- 4.2.3.26. **B** L'*utero* è un organo cavo al suo interno preposto ad accogliere nella sua cavità lo zigote e a permetterne lo sviluppo. La sua mucosa, cresce durante il ciclo mestruale in modo da poter permettere l'annidamento dello zigote.

- 4.2.3.27. **B** La *vagina* è l'organo femminile che serve all'atto sessuale. Permette la penetrazione del pene e quindi l'accesso degli spermatozoi agli organi di riproduzione femminile. Serve inoltre a lasciar fuoriuscire il sangue mestruale. Durante il parto permette il passaggio del feto.
- 4.2.3.28. Il *parto* è il momento in cui nasce un bambino. In determinate circostanze il parto ha luogo per *taglio cesareo*, cioè attraverso l'apertura chirurgica dell'addome e dell'utero.
- 4.2.3.29. **B** L'*aborto* è l'interruzione della gravidanza: esso può essere spontaneo o volontario.
- 4.2.3.30. Il *ciclo vitale* è la sequenza di eventi che va dalla nascita di un organismo sino alla sua riproduzione e quindi alla nascita di nuovi organismi per i quali si ripeterà il ciclo.
- 4.2.3.31. **B** La *vulva* è l'insieme degli organi genitali femminili esterni. Il *clitoride* è un organo molto sensibile e in grado di provocare sensazioni di piacere nell'atto sessuale.
- 4.2.3.32. **B** Il *rapporto sessuale* è un atto preposto alla procreazione e una espressione del rapporto sentimentale ed emotivo che unisce una coppia adulta. Esso culmina con l'*orgasmo*.
- 4.2.3.33. Nel rapporto sessuale è importante un sentimento d'affetto e un'intesa reciproca. La ricerca del piacere non deve essere solo personale, e neppure in contrasto con le convinzioni etiche o religiose della coppia o di una delle parti. La coppia unita sul piano sentimentale può avere momenti d'affettività non necessariamente legati in modo diretto all'atto sessuale.
- 4.2.3.34. **B** Vi sono diversi *metodi di regolazione della fertilità* allo scopo di ottenere una gravidanza o rimandarla ad altro momento o evitarla; i *metodi naturali* non impiegano nessun mezzo artificiale, i *metodi artificiali* impiegano un mezzo meccanico o un mezzo chimico.
- 4.2.3.35. **B** I metodi naturali di regolazione della fecondità, tranne il coito interrotto, si fondano su un'*astinenza periodica*. Il *coito interrotto*, ossia il ritiro del pene prima della eiaculazione, è uno dei metodi più antichi. Il *metodo della temperatura*, ossia la misura della temperatura (orale o vaginale o rettale), permette di stabilire, con una precisione di 1-2 giorni, la data dell'ovulazione e quindi il periodo di fertilità. {Esso si fonda sul fatto che durante l'aumento del tasso di progesterone, la temperatura aumenta di circa mezzo grado e resta alta durante il resto del ciclo.}
- 4.2.3.36. **B** Tra i metodi artificiali di regolazione della fertilità, la *pillola anticoncezionale femminile* è una miscela di estrogeni e progesterone (mezzo chimico). Essa ha un triplice effetto: impedisce l'ovulazione, impedisce la risalita degli spermatozoi oppure, se l'ovulo venisse lo stesso fecondato, impedisce che esso rimanga insediato nell'utero. Il *preservativo anticoncezionale maschile* è un mezzo meccanico formato di una guaina di gomma, che si applica sul pene e impedisce l'accesso degli spermatozoi nell'utero durante il rapporto sessuale.
- 4.2.3.37. {L'*affidabilità* dei metodi di regolazione della fertilità è espressa con l'*indice di Pearl* (Pi), che corrisponde alla frequenza di gravidanze, a prescindere da un'applicazione regolare e corretta: 100 donne o 100 uomini applicano un metodo durante un anno e se ci sono 3 gravidanze l'indice è 3.}
- 4.2.3.38. In generale i metodi artificiali di regolazione della fertilità sono più sicuri di quelli naturali. La pillola anticoncezionale femminile è un metodo *sicuro* {0-1 Pi}; il metodo della temperatura {1-3 Pi} e il preservativo anticoncezionale maschile {2-10 Pi} sono metodi *abbastanza sicuri*; il coito interrotto {6-35} è *poco sicuro*.
- 4.2.3.39. La pillola anticoncezionale femminile aumenta il rischio di malattie del sistema circolatorio. Essa è sconsigliata alle fumatrici e/o alle donne che presentano rischi del sistema circolatorio.

-
- 4.2.3.40. La donna e l'uomo presentano importanti *diversità sessuali, anatomiche e fisiologiche*.
- 4.2.3.41. La crescita e le trasformazioni del corpo avvengono sotto il controllo del *sistema ormonale*, a sua volta controllato dal *sistema nervoso*.
- 4.2.3.42. Durante la *pubertà*, accanto alla maturità degli organi sessuali, si rendono sempre più visibili i *caratteri sessuali secondari* (seno, peli, cambiamento di voce, sviluppo della muscolatura). Nelle ragazze iniziano le mestruazioni. Da questo momento comincia il *periodo di fertilità* durante il quale l'uomo e la donna sono in grado di procreare.
- 4.2.3.43. Nella donna il periodo fertile termina con la *menopausa* (di solito tra i 45 e i 55 anni). Nell'uomo non esiste un momento preciso della fine del periodo di fecondità.

4.3. L'uomo: un sistema in equilibrio

- 4.3.1. **B** La *percezione degli stimoli* provenienti dall'ambiente permette di reagire in modo adeguato.
- 4.3.2. **B** Gli stimoli provenienti dall'ambiente sono avvertiti grazie agli *organi di senso* della vista, dell'udito, dell'olfatto, del gusto, e di quelli presenti nella pelle. Quelli provenienti dall'interno del corpo sono percepiti grazie a *recettori* posti nei vari apparati e per il tramite di ormoni, presenti nel sangue.
- 4.3.3. La *vista* è il processo del vedere.
- 4.3.4. L'*udito* è il processo che ci permette di percepire i suoni.
- 4.3.5. Mediante i recettori dell'*olfatto*, posti nella cavità nasale, possiamo recepire gli odori.
- 4.3.6. Il *gusto* ci permette di distinguere i sapori. Questo senso è legato in modo stretto a quelli dell'olfatto e della vista.
- 4.3.7. Nella *pelle* si trovano vari tipi di recettori che ci permettono di cogliere sensazioni del *tatto*, della *pressione*, del *prurito*, del *solletico*, della *temperatura* e del *dolore*.
- 4.3.8. **B** Le funzioni vitali dell'organismo sono controllate e regolate in maniera indipendente dalla volontà.
- 4.3.9. **B** Le influenze dell'ambiente e il funzionamento degli organi devono essere costantemente controllati; ogni variazione è compensata. Solo in condizioni «normali» l'organismo funziona bene.
- 4.3.10. Per vivere l'organismo umano deve mantenere costanti le condizioni fisiche e chimiche al suo interno.

4.4. La salute

4.4.1. L'apparato digerente

- 4.4.1.1. L'apparato digerente è spesso soggetto a disturbi dovuti ad abitudini alimentari scorrette.
- 4.4.1.2. La **fame** è una sensazione automatica regolata dal cervello, che abbiamo quando nel tubo digerente non vi è più cibo e quando nel sangue i nutrienti sono scarsi.
- 4.4.1.3. I **nutrienti** sono le sostanze semplici che risultano dalla digestione e che vengono assorbite dal nostro organismo: glucosio e fruttosio, aminoacidi, acidi grassi e glicerolo.
- 4.4.1.4. La **sete** è una sensazione automatica regolata dal cervello che sentiamo quando l'acqua che entra nell'organismo non compensa l'acqua che esce, cioè quando l'equilibrio idrico è rotto.
- 4.4.1.5. La **diarrea** è un disturbo che provoca l'emissione di feci liquide. Può essere causata dal consumo di cibi guasti o da agenti patogeni. Questo disturbo può diventare molto pericoloso se è prolungato nel tempo e in particolare modo per i neonati e bambini in tenera età (disidratazione).
- 4.4.1.6. Un **agente patogeno** è una sostanza o un microrganismo che genera una malattia.
- 4.4.1.7. Microrganismi di vario genere possono, specialmente nei paesi caldi, inquinare alimenti e bevande provocando gravi malattie quali il **tifo**, il **colera** e la **dissenteria**.
- 4.4.1.8. L'**epatite virale** è una malattia che colpisce il fegato. Secondo il tipo essa è trasmessa per via orale, attraverso le feci, da persona a persona o per contaminazione di acqua e cibi (**epatite A**), oppure per contatto di sangue o contatti sessuali (**epatite B**). Alcune forme di epatite possono essere prevenute per mezzo di vaccinazioni. Non si può guarire dall'epatite B.
- 4.4.1.9. Il **diabete** è causato da un difetto del pancreas che non produce una quantità di insulina sufficiente per ridurre la concentrazione di glucosio presente nel sangue, che deve restare più o meno costante. La tendenza a sviluppare il diabete è nella maggior parte dei casi ereditaria.
- 4.4.1.10. La tensione nervosa (stress) può provocare una produzione eccessiva di succo gastrico che provoca l'irritazione della parete dello stomaco (**gastrite**). Una gastrite non curata può sfociare in un'**ulcera** (lesione della parete dello stomaco).
- 4.4.1.11. Nelle urine vi sono sostanze tossiche o inutili per l'organismo; la loro analisi permette la diagnosi d'importanti malattie.

4.4.2. Il sistema circolatorio

- 4.4.2.1. L'**ipertensione** è causata da un aumento della pressione del sangue nelle arterie.
- 4.4.2.2. L'**arteriosclerosi** è l'ispessimento e l'irrigidimento delle pareti delle arterie dovuto al deposito di sostanze (lipidi, nicotina ecc.).
- 4.4.2.3. La **trombosi** e l'**embolia** sono provocate da coaguli (grumi di sangue) che bloccano i vasi sanguigni più piccoli.

-
- 4.4.2.4. L'ostruzione totale di vasi sanguigni è chiamata **infarto** e provoca la morte delle cellule muscolari le quali, non essendo più irrorate dal sangue, mancano di ossigeno.
- 4.4.2.5. Un'attività sportiva regolare, così come un'alimentazione variata e con pochi grassi, l'astensione dal fumare e il consumo moderato di alcol diminuiscono notevolmente il rischio di malattie del sistema circolatorio e respiratorio.
- 4.4.2.6. Il fumo del tabacco è molto dannoso alla salute. Alcuni *idrocarburi* (composti di carbonio e di idrogeno) provocano il cancro dei polmoni; l'*ossido di carbonio* si lega all'emoglobina, impedendo all'ossigeno e al diossido di carbonio {di legarsi a loro volta e} di essere trasportati; la *catrame* si deposita nei polmoni, rendendo difficili gli scambi di ossigeno e di diossido di carbonio; *sostanze irritanti* provocano tosse e catarro; la *nicotina* fa aumentare il ritmo cardiaco e la pressione, affaticando il cuore. {Nel tentativo di eliminare uno di questi idrocarburi cancerogeni, il benzopirene, l'organismo lo trasforma in dioloepossido, il quale reagisce con il DNA provocando mutazioni che impediscono alle cellule di riprodursi in modo normale.}
- 4.4.2.7. L'**emofilia** è una malattia ereditaria che consiste nella scarsa capacità di coagulazione del sangue.
- 4.4.2.8. È possibile aumentare il potere di difesa del nostro corpo mediante **vaccini**, sostanze patogene meno infettive che sono introdotte nel corpo per provocare un aumento degli anticorpi.
- 4.4.2.9. **B** Gli **anticorpi** sono sostanze preposte alla difesa dell'organismo prodotte dai globuli bianchi. Ogni anticorpo è specifico per un determinato antigene. Un **antigene** è una sostanza che permette all'organismo di riconoscere un'eventuale cellula estranea. Questo riconoscimento stimola la produzione di anticorpi.
- 4.4.2.10. **B** Il sangue umano è unico. Tuttavia è possibile individuare **gruppi sanguigni** dovuti alla presenza sulla superficie dei globuli rossi di antigeni specifici. I più importanti per una trasfusione sanguigna sono i gruppi A, B, AB e 0 e il fattore Rhesus.

4.4.3. Il sistema respiratorio

- 4.4.3.1. La **faringite** e la **laringite** sono infiammazioni delle parti alte delle vie respiratorie.
- 4.4.3.2. L'**angina** è una forma grave di infiammazione della gola estesa alle tonsille provocata da batteri.
- 4.4.3.3. Il **raffreddore** è una malattia causata da molti virus differenti.
- 4.4.3.4. La **bronchite** e la **polmonite** sono infiammazioni rispettivamente dei bronchi e dei polmoni.
- 4.4.3.5. L'**asma bronchiale** (un restringimento dei bronchi) e il **raffreddore da fieno** sono malattie provocate da una reazione allergica a pollini.

4.4.4. Il sostegno e i muscoli

- 4.4.4.1. Una *frattura* è la rottura di un osso.
- 4.4.4.2. Nel caso di una *slogatura*, le parti terminali delle ossa di un'articolazione si allontanano in modo anomalo senza che le ossa siano danneggiate né escano dalla loro posizione iniziale. I legamenti possono subire dei traumi (*stiramento*).
- 4.4.4.3. Nel caso di una *distorsione* i legamenti subiscono un certo danno. Le ossa non subiscono alcun trauma.
- 4.4.4.4. Quando le parti terminali delle ossa di un'articolazione si spostano dalla loro posizione naturale si ha una *lussazione*.
- 4.4.4.5. L'*osteoporosi* è data da una degenerazione del tessuto osseo che provoca una fragilità delle ossa. È di solito presente nelle persone anziane.
- 4.4.4.6. L'allenamento sportivo induce la *moltiplicazione delle fibre muscolari*, favorisce lo *sviluppo di capillari sanguigni* che facilitano l'afflusso dell'ossigeno ai muscoli.
- 4.4.4.7. I muscoli di una persona allenata lavorano in modo *aerobico* (con l'uso dell'ossigeno) stancandosi di meno.
- 4.4.4.8. Uno *strappo* o uno *stiramento muscolare* è una lesione delle fibre muscolari dovuta a un brusco movimento o a uno sforzo eccessivo.
- 4.4.4.9. La *tendinite* è l'infiammazione di un tendine.
- 4.4.4.10. La *distrofia muscolare* è una malattia ereditaria che progredisce con il tempo; inizia nell'infanzia o nell'età giovanile, soprattutto nelle persone di sesso maschile. Sono danneggiate le fibre muscolari, che subiscono una degenerazione. In questo modo i muscoli non possono contrarsi. Oggi questa malattia è incurabile e non vi sono metodi che permettano di migliorare le condizioni di vita.

4.4.5. La vista e l'udito

- 4.4.5.1. I muscoli che regolano il movimento degli occhi lavorano in modo da permettere a entrambi gli occhi di guardare simultaneamente nella stessa direzione. Lo *strabismo* è un difetto di questi muscoli. Può essere di origine ereditaria o la conseguenza di una loro lesione. Si può correggere con l'uso di prismi o con un'operazione.
- 4.4.5.2. Il *daltonismo* è un difetto di origine ereditaria che impedisce di distinguere uno o più colori. È originato dal cattivo funzionamento dei coni (recettori dei colori posti sulla retina).
- 4.4.5.3. Il *glaucoma* è una malattia che provoca l'aumento della pressione all'interno dell'occhio. Se esso non è curato provoca delle lesioni alla retina con conseguente perdita della vista.
- 4.4.5.4. La *cataratta* è l'intorpidimento del cristallino. Provoca una perdita parziale della vista. Può essere guarita mediante la sostituzione del cristallino.
- 4.4.5.5. L'*otite* è un'infezione dell'orecchio provocata da batteri che risalgono il canale che collega la cavità nasale alla parte interna dell'orecchio.

4.4.6. Altre malattie

- 4.4.6.1. Le cause piú frequenti di danno cerebrale sono gli incidenti, che provocano lesioni ed emorragie, e quindi la morte di gruppi anche numerosi di cellule.
- 4.4.6.2. Si ha una **commozione cerebrale** quando il cervello urta violentemente contro la parete interna della scatola cranica danneggiando delle cellule. Se le lesioni sono importanti si può avere uno stato di **coma** durante il quale l'individuo non è cosciente.
- 4.4.6.3. Un'emorragia cerebrale, una trombosi o un'embolia possono causare un ictus.
- 4.4.6.4. Un **ictus** è l'insorgenza improvvisa di grave alterazione funzionale di un organo.
- 4.4.6.5. La **sclerosi multipla** è la malattia piú comune del sistema nervoso. È provocata con probabilità da un virus che determina una degenerazione parziale delle cellule nervose impedendo la trasmissione regolare degli stimoli nervosi e causando disturbi neurologici di varia natura (disturbi della vista, problemi di equilibrio e di coordinazione, paralisi).
- 4.4.6.6. La **meningite** e le **encefaliti** sono infiammazioni di parti del cervello dovute a microrganismi che causano, tra l'altro, febbri elevate, sonnolenza e torpore.
- 4.4.6.7. La **poliomielite** è un'infezione che colpisce il midollo spinale causando gravi danni e paralisi irreversibili.
- 4.4.6.8. L'**epilessia** è una malattia che causa delle perdite improvvise della coscienza, irrigidimento e convulsioni.
- 4.4.6.9. Il **morbo di Alzheimer** (o **demenza senile**) è una malattia che inizia in generale tra 50 e 60 anni ed è causata da una degenerazione del cervello di origine ancora sconosciuta. I sintomi piú caratteristici sono la demenza, problemi di articolazione, gravi alterazioni di personalità.
- 4.4.6.10. **B** Il **cancro (tumore maligno)** è la formazione anomala di un nuovo tessuto tendente a invadere i tessuti circostanti distruggendoli. In buona parte dei casi è guaribile.
- 4.4.6.11. **B** L'**aids** (sindrome da immunodeficienza acquisita) è una malattia provocata da un virus che distrugge i globuli bianchi e quindi il sistema di difesa del nostro organismo. Il virus può essere trasmesso attraverso il sangue infetto o in un rapporto sessuale con un individuo portatore del virus. È una malattia inguaribile.
- 4.4.6.12. L'uso del preservativo anticoncezionale maschile è un metodo abbastanza sicuro per proteggersi, durante un rapporto sessuale, dalle malattie sessuali e dall'aids. Queste malattie possono essere evitate comportandosi in modo responsabile.

4.4.7. Il dolore, le medicine, le droghe

- 4.4.7.1. Il dolore è una sensazione di sofferenza che permette di sapere che qualcosa non funziona bene.
- 4.4.7.2. Esistono due tipi diversi di medicinali contro il dolore: gli **analgesici** che riducono o annullano temporaneamente la sensazione dolorosa nel cervello, gli **anestetici** che annullano temporaneamente le sensazioni in ogni parte del corpo.

-
- 4.4.7.3. **B** Le **droghe** sono sostanze di origine vegetale o sintetiche con proprietà *stimolanti* (suscitano una determinata reazione nell'organismo), *stupefacenti* (determinano stati di benessere artificiale), *allucinanti* (fanno percepire cose che nell'ambito dei sensi non esistono). Sono droghe la *teobromina* (nel cioccolato), la *caffeina* (nel caffè e nel tè), l'*etanolo* (nel vino, nella birra ecc.), la *nicotina* (nel tabacco), alcune *medicine*, l'*hascisc* e la *marijuana* (nella canapa indiana), la *cocaina* (nella coca), l'*eroina* (nell'oppio). L'*abuso* di una droga, ossia il suo uso per scopi non medici, o nel caso di certe droghe (teobromina, caffeina, etanolo), l'*uso smoderato*, possono essere molto dannosi alla salute, modificando in modo irreversibile l'equilibrio psicofisico.
- 4.4.7.4. Le droghe possono causare **dipendenza** (bisogno incontrollabile di assumere una determinata sostanza) e **assuefazione** (adattamento dell'organismo a determinate sostanze, che costringe all'assunzione di dosi sempre maggiori).
- 4.4.7.5. Gli **anabolizzanti** sono ormoni che fanno aumentare la massa muscolare e corporea, permettendo di raggiungere risultati migliori in varie discipline sportive. Nel tempo, l'assunzione di queste sostanze provoca gravi danni alla salute.

5. Il moto e l'energia

5.1. Alcuni moti semplici

- 5.1.1. Lo *stato di quiete* è la condizione di un corpo che occupa sempre la medesima posizione rispetto a un sistema di riferimento fisso.
- 5.1.2. Lo *stato di moto* (o stato di movimento) corrisponde all'attività di un corpo che occupa successivamente posizioni diverse rispetto a un sistema di riferimento fisso.
- 5.1.3. Il moto può essere trasmesso mediante cinghie, catene o ruote dentate.
- 5.1.4. **F** La *velocità* è il rapporto dello spazio percorso e il tempo impiegato a percorrerlo: $v = s/t$ (m/s).
- 5.1.5. **F** Nel *moto uniforme* la velocità è costante nel tempo.
- 5.1.6. **F** Nel *moto uniformemente accelerato* la velocità aumenta in modo costante nelle successive unità di tempo.
- 5.1.7. **F** L'*accelerazione* è una grandezza fisica che esprime la variazione della velocità nell'unità di tempo $\{a = v/t \text{ (m/s}^2\text{)}\}$.
- 5.1.8. **F** L'*accelerazione di gravità* è causata all'attrazione gravitazionale della Terra, con cui un corpo libero cade in senso verticale verso il basso.
- 5.1.9. La *forza di attrazione* fra due masse è detta *forza gravitazionale*. {Essa è proporzionale al prodotto dei loro valori e inversamente proporzionale al quadrato della distanza.
 $F_g = k_g \cdot m_1 \cdot m_2 / r^2$. }
- 5.1.10. **F** Il *peso* è la forza esercitata da ogni massa in prossimità della superficie terrestre. La sua grandezza è regolata dall'attrazione gravitazionale terrestre.
- 5.1.11. [Il *lavoro* è qualunque processo equivalente al sollevamento di un peso.]
- 5.1.12. [Il *lavoro* (meccanico) è il prodotto dell'intensità di una forza costante applicata a un corpo per il suo spostamento parallelo alla direzione della forza applicata. L'unità di misura è il joule (J=N.m).]
- 5.1.13. Sulla Terra un corpo in caduta libera aumenta la velocità di circa 10 m/s ogni secondo.
- 5.1.14. L'*inerzia* è la tendenza che hanno i corpi a mantenere il loro stato di quiete o di moto rettilineo uniforme finché non sopraggiunga una forza esterna che ne altera lo stato di quiete o di moto.
- 5.1.15. La *forza di attrito* tende a impedire o a ostacolare il moto relativo tra le superfici di due corpi a contatto.
- 5.1.16. La *forza di attrito radente* si manifesta tra le superfici di due corpi a contatto ed è proporzionale alla forza che preme i due corpi uno contro l'altro ma è indipendente dall'estensione della superficie di contatto. Il coefficiente di proporzionalità si chiama *coefficiente di attrito radente* e dipende dalla natura delle superfici di contatto.
- 5.1.17. La *forza di attrito volvente* si manifesta quando un corpo ruota sopra un altro.
- 5.1.18. Il *coefficiente di attrito volvente* è molto minore del coefficiente di attrito radente.

5.2. Il lavoro e l'energia

- 5.2.1. **F** Il *lavoro* è qualunque processo equivalente al sollevamento di un peso.
- 5.2.2. Il *lavoro* (meccanico) è il prodotto dell'intensità di una forza costante applicata a un corpo per il suo spostamento parallelo alla direzione della forza applicata. L'unità di misura è il joule ($J=N.m$).
- 5.2.3. Il *piano inclinato* è una macchina semplice per vincere una resistenza mediante una forza inclinata rispetto allo spostamento orizzontale.
- 5.2.4. La *potenza* è il rapporto tra il lavoro compiuto e il tempo impiegato a compierlo. L'unità di misura è il watt ($W=J/s$).
- 5.2.5. **F** L'*energia* è la proprietà di un sistema di compiere lavoro; pur assumendo forme diverse essa si conserva. L'unità di misura è il joule ($J=N.m$).
- 5.2.6. **F** L'*energia meccanica* di un corpo si manifesta come energia cinetica e come energia potenziale.
- 5.2.7. **F** L'*energia cinetica* è una forma d'energia meccanica associata al movimento di un corpo. [Essa è proporzionale alla massa del corpo e al quadrato della sua velocità $E_c=1/2m.v^2$].
- 5.2.8. **F** L'*energia potenziale* (meccanica) è una forma d'energia posseduta da un corpo in quiete e dipendente dalla sua posizione perpendicolare rispetto a un piano di riferimento. [$E_p=m.g.h$]
- 5.2.9. [L'*energia potenziale* (elettrostatica) è una forma d'energia posseduta da un corpo in quiete e dipendente dalle interazioni fra cariche elettriche.]
- 5.2.10. Il lavoro compiuto su un corpo consente di trasformare la sua energia potenziale in energia cinetica o viceversa.
- 5.2.11. **F** L'energia, pur assumendo forme diverse, si conserva (*Principio di conservazione dell'energia*).
- 5.2.12. In tutte le trasformazioni di energia, una parte di questa si degrada sotto forma di calore.
- 5.2.13. **F** Il *calore* è un modo di trasferire energia, prodotta dal movimento delle particelle [atomi e molecole] che compongono la materia, e che si trasferisce da un oggetto o da un sistema a un altro oggetto o sistema quando tra loro sussiste una differenza di temperatura.

6. I composti organici

6.1. I glucídi

- 6.1.1. **C** Le cellule degli organismi hanno le stesse strutture fondamentali e la stessa composizione chimica. La maggior parte delle sostanze chimiche che le costituiscono, chiamate **sostanze organiche**, contengono l'elemento carbonio. I glucídi, i lipídi e i protídi sono sostanze organiche.
- 6.1.2. **C** Le sostanze chimiche che non contengono l'elemento carbonio (tranne il diossido di carbonio e i suoi derivati) sono dette **sostanze minerali** (o sostanze inorganiche).
- 6.1.3. **C** L'**idrolisi** è la reazione di scissione di una sostanza chimica per opera dell'acqua.
- 6.1.4. **C** Gli acidi e le basi reagiscono con l'acqua formando particelle dotate di carica elettrica, dette **ioni**. Un **acido** cede ioni H^+ , una **base** acquista ioni H^+ . Il **pH** è una grandezza che esprime il grado di acidità o basicità di una soluzione acquosa.
- 6.1.5. **C** I glucídi, i lipídi e i protídi sono sostanze chimiche complesse che in condizioni particolari reagiscono con l'acqua formando sostanze chimiche piú semplici.
- 6.1.6. **C** Un **catalizzatore** è una sostanza chimica che agevola una reazione chimica senza essere modificata. Un **enzima** è una sostanza chimica che facilita una reazione chimica in un organismo.
- 6.1.7. **C** I **glucídi** sono sostanze organiche naturali contenenti C, H, O. La loro funzione principale è di fornire energia agli organismi.
- 6.1.8. L'**amido** reagisce con l'acqua in condizioni energiche (soluzione molto acida, alta temperatura) e si trasforma in glucosio. Nell'organismo umano, in presenza di un enzima contenuto nella saliva, l'**amilasi**, l'idrolisi avviene in condizioni blande (soluzione neutra, 37 °C).

6.2. I lipídi

- 6.2.1. **C** I *lipídi* sono sostanze organiche naturali insolubili in acqua e contenenti C, H, O e a volte N, P. Essi svolgono diverse funzioni, soprattutto come componenti strutturali delle membrane e come materiale di riserva per la produzione di energia.
- 6.2.2. I *gliceridi* sono lipidi costituiti di *glicerolo* e di *acidi grassi*. Gli acidi grassi sono insolubili in acqua, ma i loro sali di sodio e di potassio, detti *saponi*, in acqua formano *micelle* che vi si disperdono.
- 6.2.3. Un *grasso* o un *olio* è costituito di una miscela di gliceridi. I gliceridi reagiscono con l'acqua in condizioni energiche (soluzione molto basica, alta temperatura) e si trasformano in glicerolo e in sali di acidi grassi di sodio o di potassio. Nell'organismo umano, grazie a enzimi prodotti dal pancreas, detti *lipasi*, l'idrolisi avviene in condizioni blande (soluzione un poco basica, 37 °C).

6.3. I protídi

- 6.3.1. **C** I *protídi* sono sostanze organiche naturali che contengono C, H, O, N e talvolta S. Essi sono di primaria importanza per la struttura, il funzionamento e la riproduzione degli organismi.
- 6.3.2. I protídi reagiscono con l'acqua in condizioni energiche (soluzione molto acida, alta temperatura) e sono scissi in *aminoacidi*. Nell'organismo umano, in presenza di un enzima contenuto nello stomaco, la *pepsina*, l'idrolisi avviene in condizioni blande (soluzione acida, 37 °C).

7. L'evoluzione della Terra e degli esseri viventi

7.1. Il sistema solare

- 7.1.1. L'*Universo* è il sistema di tutti i corpi celesti e lo spazio che ne è sede.
- 7.1.2. **A** Una *grande esplosione primordiale (big bang)* avrebbe portato alla formazione dell'Universo circa 15 miliardi di anni or sono; da allora l'Universo si espande in modo continuo.
- 7.1.3. Il *sistema solare*, in piú del *Sole*, comprende nove *pianeti*, una trentina di *satelliti* e alcune migliaia di *asteroidi*. Questo insieme di oggetti diversi per dimensione, forma e composizione è un sistema ordinato e stabile, risultato di una storia comune durata circa cinque miliardi di anni.
- 7.1.4. Il sistema solare, con circa dieci miliardi di stelle, fa parte di un sistema piú grande, la *galassia*. Miliardi di galassie sono disseminati nello spazio.
- 7.1.5. **A** Il *Sole* è una stella abbastanza comune, esiste da circa dieci miliardi di anni, e con probabilità durerà altrettanto, esaurirà la sua riserva di energia e si spegnerà.
- 7.1.6. **A** La *Terra* si è raffreddata in modo progressivo alla superficie, ma possiede all'interno una grande riserva di calore, chiamata energia geotermica.
- 7.1.7. Ogni oggetto dell'Universo è in moto relativo rispetto a qualche altro oggetto: anche la Terra è in moto rispetto al Sole e agli altri corpi celesti.
- 7.1.8. **A** Il movimento di rotazione della Terra su se stessa è all'origine del *giorno* e della *notte*, il movimento di rivoluzione intorno al Sole è all'origine delle *stagioni*.
- 7.1.9. I *continenti* si muovono come zattere galleggianti sul magma sottostante. La formazione di catene montuose e i fenomeni vulcanici e sismici sono conseguenze di questi movimenti.
- 7.1.10. Il *magma* è una massa fluida e infocata giacente negli strati profondi della crosta terrestre, che giunge a volte in superficie come lava vulcanica.
- 7.1.11. **A** Si distinguono tre tipi di rocce: quelle *magmatiche*, originate dal raffreddamento di magma (per esempio, il granito), quelle *sedimentarie*, provenienti da fondali marini compressi (per esempio, il calcare) e quelle *metamorfiche*, prodotte da una compressione secondaria di rocce magmatiche o sedimentarie (per esempio, lo gneiss e il marmo).
- 7.1.12. Il fenomeno delle *glaciazioni*, ossia l'espansione dei ghiacciai, è riconoscibile dalla forma delle valli, dai massi erratici, dalle morene.

7.2. La luce del Sole

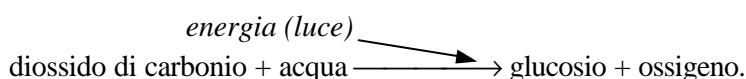
- 7.2.1. Quasi tutta l'energia disponibile nel sistema solare viene dal Sole, liberandosi nelle reazioni nucleari che si svolgono al suo interno.
- 7.2.2. Anche l'energia sulla Terra proviene quasi tutta dal Sole: $[1/10^9]$ dell'energia (luce e calore) che si riversa fuori dal Sole giunge sulla Terra; ciò corrisponde a 10^{28} J il dì].
- 7.2.3. L'energia è la proprietà di un sistema di compiere lavoro; pur assumendo forme diverse essa si conserva. L'unità di misura è il joule (J=N.m).
- 7.2.4. Un atomo è la porzione più piccola di un elemento chimico che ne conserva le proprietà fisiche e chimiche.
- 7.2.5. **F** Gli atomi sono costituiti di *particelle elementari*: i *protoni* e i *neutroni* si trovano nel nucleo dell'atomo, gli *elettroni* occupano uno spazio attorno. Il numero di protoni identifica l'elemento ed è detto **numero atomico**. Il **numero di massa** corrisponde alla somma del numero dei protoni e del numero dei neutroni che costituiscono l'atomo. Atomi con lo stesso numero atomico, ma un diverso numero di massa, sono detti **isotopi**, come per esempio ${}^2_1\text{H}$, ${}^1_1\text{H}$, ${}^{12}_6\text{C}$, ${}^{14}_6\text{C}$.
- 7.2.6. **F** Le particelle elementari sono formate di *particelle fondamentali*, dette *quark*, [con carica elettrica frazionaria positiva o negativa].
- 7.2.7. **F** La **radioattività** è la proprietà di alcuni isotopi di emettere radiazioni in forma di raggi alfa, beta, gamma.
- 7.2.8. **F** La massa può essere convertita in energia. Nel Sole (e nelle altre stelle) la massa è convertita in energia attraverso la **fusione** di atomi (nuclei) d'idrogeno in un atomo (nucleo) di elio (il cui nome significa sole). {L'energia nucleare liberata dalla fusione di 1 kg di idrogeno corrisponde all'energia chimica liberata dalla combustione di 10^7 kg di carbonio.}

7.3. La trasformazione dell'energia da parte degli esseri viventi

7.3.1. **B** La *luce* è una forma di energia, essenziale per la vita degli organismi.

7.3.2. **F** La luce può essere scomposta in sette radiazioni, chiamate colori fondamentali. L'assorbimento selettivo delle radiazioni è all'origine dei colori delle sostanze.

7.3.3. **C** Durante la *fotosintesi* l'energia luminosa del Sole è trasformata in energia chimica del glucosio. La fotosintesi avviene secondo lo schema:

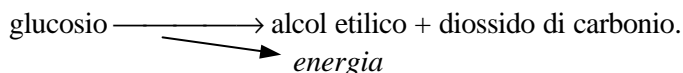


7.3.4. **C** La *fermentazione*, nelle sue varie forme, è un processo biologico primitivo e poco efficiente per ricavare energia da sostanze energetiche come il glucosio.

7.3.5. **C** La *fermentazione lattica* avviene secondo lo schema:

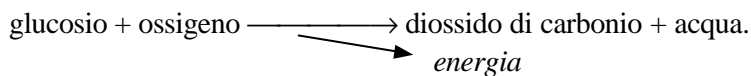


7.3.6. **C** La *fermentazione alcolica* avviene secondo lo schema:



7.3.7. **C** La *respirazione cellulare* è un processo biologico evoluto ed efficiente per ricavare energia da sostanze energetiche come il glucosio; la prima fase della respirazione cellulare è la fermentazione lattica. La respirazione cellulare avviene in tutte le cellule, senza interruzione.

7.3.8. **C** Il processo della respirazione cellulare è l'inverso del processo della fotosintesi e avviene secondo lo schema:



7.4. L'ereditarietà e l'evoluzione degli esseri viventi

- 7.4.1. Una **cellula** è costituita dal nucleo, dal citoplasma e da una membrana.
- 7.4.2. **B** Il **nucleo** è quella parte della cellula che presiede al suo funzionamento ed è responsabile della divisione cellulare. Contiene la cromatina.
- 7.4.3. **B** I **cromosomi**, organelli situati nel nucleo, sono strutture che si formano unicamente durante la divisione cellulare dal raggruppamento della **cromatina**. Essi determinano l'insieme dei caratteri ereditari di un essere vivente. Il loro numero è fisso per ogni specie.
- 7.4.4. **B** I **mitocondri**, organelli situati nel citoplasma, sono sede di enzimi attivi per la respirazione e l'ottenimento d'energia per la vita della cellula da sostanze energetiche.
- 7.4.5. Un **enzima** è una sostanza chimica che facilita una reazione chimica in un organismo.
- 7.4.6. I **ribosomi**, organelli situati nel citoplasma, intervengono nella sintesi dei protidi.
- 7.4.7. I **protidi** sono sostanze organiche naturali che contengono C, H, O, N e talvolta S. Essi sono di primaria importanza per la struttura, il funzionamento e la riproduzione degli organismi.
- 7.4.8. **B** Un **carattere ereditario** è un tratto che distingue un essere vivente ed è trasmesso dai genitori ai figli; è stabilito da un segmento di cromosoma (a volte, di più), detto **gene**.
- 7.4.9. **B** La **mitosi** è il processo che permette la divisione del nucleo; è preceduta dalla **uplicazione**, ossia la formazione di una copia dei cromosomi.
- 7.4.10. **B** La **meiosi** è il modo di divisione delle cellule riproduttive, dette **gameti**, al termine del quale il numero di cromosomi è ridotto della metà.
- 7.4.11. **B** In generale un essere vivente possiede in ogni cellula un **numero pari** di cromosomi e quindi di geni. La metà di questo **patrimonio cromosomico** proviene da una cellula sessuale maschile (spermatozoo), l'altra metà da una cellula sessuale femminile (ovulo) e formano coppie di geni.
- 7.4.12. **B** Il **genotipo** è l'insieme dei geni presenti nelle cellule di un individuo. Il **fenotipo** è l'insieme di caratteri visibili di un individuo.
- 7.4.13. **B** In generale, soltanto la metà dei geni ricevuti rivela i **caratteri** di un essere vivente. Il carattere visibile è detto **carattere dominante**, quello corrispondente non visibile (latente) è detto invece **carattere recessivo**.
- 7.4.14. In una coppia di caratteri ereditari alternativi (ossia dominante e recessivo) il carattere dominante prevale sul carattere recessivo e si manifesta, invece il carattere recessivo non si manifesta (**Legge della dominanza**).
- 7.4.15. Nella formazione dei gameti, la coppia di fattori responsabili di ciascun carattere ereditario si scinde e di conseguenza ogni gamete contiene un solo fattore per ciascun carattere ereditario (**Legge della segregazione**).
- 7.4.16. La legge della dominanza e quella della segregazione si fondano sulla probabilità, ossia sul rapporto fra il numero d'eventi favorevoli e il numero d'eventi possibili.
- 7.4.17. **C** Un **gene** è costituito di un segmento di una macromolecola detta DNA. Esso rappresenta l'informazione per costruire un protide.
- 7.4.18. **C** Il **DNA** (acido desossiribonucleico) è formato di due catene avvolte l'una sull'altra in modo da formare una doppia elica; ogni catena contiene, ripetute molte volte, quattro **basi** diverse {adenina (A), timina (T), citosina (C), guanina (G)}.

- 7.4.19. Un **acido** cede ioni H^+ , una **base** acquista ioni H^+ .
- 7.4.20. **C** L'**informazione genetica** per costruire ciascun aminoacido di ogni protide è contenuta in *tre basi consecutive* del DNA. In questa successione di composti chimici consiste il **codice genetico**.
- 7.4.21. **C** L'informazione genetica si trasmette di generazione in generazione attraverso la duplicazione fedele del DNA. In rari casi la duplicazione non è fedele: si ha allora una **mutazione spontanea**.
- 7.4.22. Le cellule risultanti da una duplicazione in seguito a una mutazione sono diverse da quelle precedenti.
- 7.4.23. Il daltonismo, l'emofilia e l'anemia mediterranea sono **malattie ereditarie**.
- 7.4.24. **C** L'**ingegneria genetica** permette di modificare il patrimonio genetico di un essere vivente. Essa si fonda su tre operazioni: tagliare le molecole di DNA di due organismi diversi, unire i frammenti, introdurli in una cellula ospite. (Per esempio, una colonia di batteri permette di ottenere grandi quantità di insulina (un protide) per la cura del diabete.)
- 7.4.25. **C** Il **genoma** è l'insieme dei geni di un complesso di cromosomi contenuti in un gamete.
- 7.4.26. La conoscenza della **successione delle basi** del DNA del genoma umano e le sue variazioni dovrebbe permettere di migliorare la salute dell'umanità.
- 7.4.27. **B** La **riproduzione sessuata** è responsabile della variabilità dei caratteri della specie.
- 7.4.28. **B** L'**evoluzione** è un processo per il quale, secondo la **teoria dell'evoluzione delle specie**, ogni forma vivente deriva per graduale evoluzione da forme elementari e primordiali e tende a forme di sempre maggior complessità; ciò sarebbe determinato dalle **mutazioni spontanee**, dalla **variabilità dei caratteri** e dalla **selezione naturale**.
- 7.4.29. **B** La **selezione naturale** è il processo per il quale, secondo la teoria dell'evoluzione delle specie, solo gli individui più adatti a determinate condizioni di vita sopravvivono e si riproducono trasmettendo ai loro discendenti i propri caratteri, invece gli altri sono eliminati.
- 7.4.30. {La teoria dell'evoluzione è oggi accettata dalla maggioranza della comunità scientifica, sebbene il concetto di «codice genetico» sia il più antievoluzionistico che si possa immaginare.}

8. La materia

8.1. La natura corpuscolare della materia

- 8.1.1. Il moto di piccoli oggetti sospesi in una sostanza allo stato liquido o gassoso può essere spiegato mediante il **modello corpuscolare**. Secondo questo modello le sostanze sono formate di corpuscoli (particelle) che, allo stato liquido o gassoso, sono in moto costante e disordinato.
- 8.1.2. La **diffusione** è il fenomeno per cui la materia viene trasportata da punti in cui la concentrazione di una sostanza è maggiore, verso punti in cui la sua concentrazione è minore.
- 8.1.3. **F** L'**osmosi** è il fenomeno di diffusione di un solvente che si verifica tra due soluzioni a diversa concentrazione separati da una membrana semipermeabile.
- 8.1.4. Le particelle di una sostanza allo stato liquido sono tenute assieme da **forze di coesione**. Se il liquido sale lungo un tubo capillare, ciò è dovuto alla minore intensità delle forze di coesione tra le particelle del liquido rispetto alle **forze di adesione** tra il liquido e le pareti del tubo.
- 8.1.5. **F** Le proprietà fisiche dei gas possono essere descritte per mezzo delle **leggi dei gas**, la cui espressione matematica è l'**equazione di stato dei gas** (ideali) $p \cdot V = k \cdot T$, dove p è la pressione, V , il volume, T , la temperatura assoluta, k , una costante.
- 8.1.6. **F** Le leggi dei gas possono essere interpretate mediante il modello corpuscolare e la **teoria cinetica dei gas**. Secondo questa teoria, le particelle di un gas sono dotate di moto disordinato e hanno quindi energia cinetica. Esse si spostano in linea retta finché non urtano altre particelle di gas o le pareti del recipiente; sono allora deviate e dirette, alla stessa velocità, in altra direzione.
- 8.1.7. Le proprietà caratteristiche della materia nei diversi stati di aggregazione si possono comprendere ricorrendo al modello corpuscolare.
- 8.1.8. Le particelle di una sostanza allo **stato solido** sono tenute assieme dalle forze di coesione e occupano posizioni determinate; nelle sostanze cristalline le particelle sono disposte in modo ordinato e questo ordine si ripete in tutto il reticolo del cristallo.
- 8.1.9. Le particelle di una sostanza allo **stato liquido** sono tenute assieme da forze di coesione abbastanza elevate ma non sono disposte in modo ordinato e godono di una maggior libertà di moto rispetto allo stato solido.
- 8.1.10. Le particelle di una sostanza allo **stato gassoso** non sono tenute assieme dalle forze di coesione e si possono muovere in modo libero e indipendente; le distanze tra le particelle sono molto grandi in confronto alle loro dimensioni.

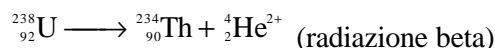
8.2. La teoria atomica e molecolare

- 8.2.1. Le sostanze chimiche possono trasformarsi senza subire variazione di massa; la loro combinazione avviene secondo rapporti di massa fissi e costanti (**Leggi di combinazione delle masse**).
- 8.2.2. C Le leggi di combinazione delle masse possono essere interpretate mediante il modello corpuscolare e la **teoria atomica**. Secondo questa teoria ciascun elemento è costituito di particelle intere indistruttibili, uguali fra loro, della stessa qualità di materia, aventi la stessa massa, ma diverse da un elemento a un altro. Queste particelle sono gli **atomi**.
- 8.2.3. Un **atomo** è la porzione più piccola di un elemento che ne conserva le caratteristiche fisiche e chimiche.
- 8.2.4. Nelle stesse condizioni di temperatura e di pressione i volumi dei gas che si sviluppano o si consumano durante una reazione chimica sono in rapporto di numeri piccoli interi (**Legge di combinazione dei volumi**).
- 8.2.5. C La legge di combinazione dei volumi (di gas) può essere interpretata mediante il modello corpuscolare e la **teoria molecolare** secondo la quale le particelle di cui sono costituiti gli elementi chimici (tranne gli elementi della famiglia dell'elio) sono le **molecole**, formate di due atomi legati fra loro.
- 8.2.6. Una **molecola** è la porzione più piccola di un composto che ne conserva le caratteristiche fisiche e chimiche e che è capace di esistenza indipendente.
- 8.2.7. C Una **mole** corrisponde alla quantità di sostanza di un sistema che contiene tante particelle, quanti sono gli atomi in 0,012 kg di ^{12}C . Questo numero, uguale a $6,02 \cdot 10^{23}$, si chiama **numero di Avogadro** (N_A).
- 8.2.8. Il **volume molare** è il volume di una mole di gas. Ai valori normali (o standard) della temperatura e della pressione ($0\text{ }^\circ\text{C}$, $1,01325 \cdot 10^5\text{ Pa}$), esso è $22,4\text{ dm}^3$.
- 8.2.9. La **massa molare atomica** è la massa in grammi di un numero di Avogadro di atomi; la **massa molare molecolare** è la massa in grammi di un numero di Avogadro di molecole.
- 8.2.10. Una **formula chimica** ha un significato sia qualitativo, sia quantitativo. (Per esempio, CO_2 significa che il diossido di carbonio è formato di carbonio e di ossigeno, ogni molecola di diossido di carbonio è formata di un atomo di carbonio e di due atomi di ossigeno, una mole di diossido di carbonio ha una massa di 44 g (12 g di carbonio e 32 g di ossigeno).)
- 8.2.11. Un' **equazione chimica** ha un significato sia qualitativo, sia quantitativo. (Per esempio, $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$ significa che il carbonio allo stato solido reagisce con l'ossigeno allo stato gassoso per formare il diossido di carbonio allo stato gassoso, una mole di atomi di carbonio reagisce con una mole di molecole di ossigeno per formare una mole di molecole di diossido di carbonio, 12 g di carbonio reagiscono con 32 g di ossigeno per formare 44 g di diossido di carbonio.)

8.3. La struttura atomica

- 8.3.1. **F** La *carica elettrica* è una proprietà fondamentale della materia; essa può essere positiva (+) o negativa (-). Oggetti con cariche elettriche di segno opposto si attraggono; quelli con cariche elettriche di segno uguale si respingono. La *forza elettrostatica* è l'interazione fra cariche elettriche.
- 8.3.2. Gli atomi sono costituiti di particelle più piccole dette *particelle elementari*: i *protoni* (${}^1_1\text{p}^{+1}$, carica +1) e i *neutroni* (${}^1_0\text{n}^0$, carica 0) si trovano nel nucleo dell'atomo, gli *elettroni* (${}^0_0\text{e}^{-1}$, carica -1) occupano uno spazio attorno. Il numero di protoni identifica l'elemento ed è detto *numero atomico* (Z). Il *numero di massa* (A) corrisponde alla somma del numero dei protoni e del numero dei neutroni che costituiscono l'atomo. Atomi con lo stesso numero atomico (Z), ma un diverso numero di massa sono detti *isotopi*, come per esempio ${}^2_1\text{H}$, ${}^1_1\text{H}$, ${}^{12}_6\text{C}$, ${}^{14}_6\text{C}$.
- 8.3.3. Le particelle elementari sono formate di *particelle fondamentali*, dette *quark*, con carica elettrica frazionaria positiva o negativa.
- 8.3.4. **C** Il *legame chimico* è determinato da interazioni elettrostatiche (attrazioni o repulsioni) tra le particelle cariche che costituiscono la materia. La formazione di un legame chimico determina uno *spostamento degli elettroni* rispetto al loro nucleo in modo da ottimizzare le attrazioni elettrostatiche del sistema. {Secondo l'ampiezza di questo spostamento si avrà un tipo di legame o un altro; nel *legame covalente* l'elettrone di ciascun atomo si dispone tra due nuclei; nel *legame ionico* l'elettrone abbandona il suo nucleo e si fissa su un altro atomo, formando uno ione positivo e uno ione negativo.}
- 8.3.5. In soluzione acquosa, i *composti ionici* {con legame ionico} conducono la corrente elettrica (flusso di elettroni); i *composti molecolari* {con legame covalente} non conducono la corrente elettrica.
- 8.3.6. La *radioattività* è la proprietà di alcuni isotopi di emettere radiazioni in forma di raggi alfa, beta, gamma.
- 8.3.7. **F** La trasformazione del nucleo di un isotopo in un altro con emissione di radiazioni è una *reazione nucleare* chiamata *decadimento radioattivo*. {Molti nuclei sono stabili; altri invece decadono spaccandosi in modo spontaneo e trasformandosi in nuclei stabili: i loro isotopi sono *radioattivi*.}
- 8.3.8. **F** Nel *decadimento beta*, uno dei neutroni diventa un protone e un elettrone di origine nucleare (radiazioni beta). Per gli elementi pesanti, il *decadimento alfa* avviene mediante emissione di un nucleo di elio, ${}^4_2\text{He}^{2+}$ (radiazioni alfa). Il decadimento alfa può essere accompagnato da un'emissione di radiazioni gamma, le quali sono della stessa natura della luce.
- 8.3.9. Nel decadimento spontaneo di un nucleo il tempo richiesto a qualsiasi quantità di materiale per decadere della metà di questa quantità è costante. Questo tempo è detto *tempo di dimezzamento*. Si considera stabile un nucleo se il tempo di dimezzamento è superiore all'età della terra, che è di circa $5 \cdot 10^9$ anni.

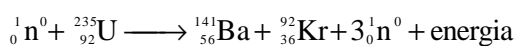
- 8.3.10. Il decadimento radioattivo spontaneo di un isotopo dell'uranio, ${}^{238}_{92}\text{U}$, avviene secondo una serie di decadimenti radioattivi il cui ultimo isotopo stabile è il piombo, ${}^{206}_{82}\text{Pb}$. Il decadimento spontaneo dell'isotopo capostipite si esprime nel modo seguente:



Questa espressione è detta *equazione nucleare*.

- 8.3.11. Le equazioni nucleari sono basate sul principio della conservazione dei numeri atomici e dei numeri di massa.
- 8.3.12. Le radiazioni possono provocare lesioni alle strutture cellulari. Le radiazioni alfa e beta non sono molto pericolose perché è abbastanza facile proteggersi; invece le radiazioni gamma sono pericolose perché sono molto penetranti.
- 8.3.13. La massa può essere convertita in energia. {L'equazione $E = m \cdot c^2$ fornisce la relazione fra la massa di una particella e la sua energia; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ è la velocità della luce. Un confronto della massa di un atomo con la somma delle masse delle particelle semplici che lo costituiscono rivela un *difetto di massa*. Questo difetto di massa corrisponde all'*energia nucleare di coesione*. }
- 8.3.14. **F** La *fissione* di un nucleo pesante (per esempio uranio-235) o la *fusione* di nuclei leggeri (per esempio idrogeno-1) si accompagna di un'emissione di energia corrispondente a una diminuzione della massa. Le energie associate ai processi nucleari sono 10^6 - 10^7 volte più grandi di quelle coinvolte nei fenomeni chimici.

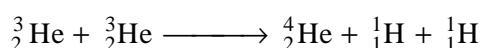
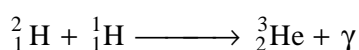
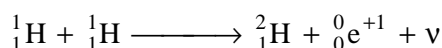
- 8.3.15. Il bombardamento dell'isotopo di uranio ${}^{235}_{92}\text{U}$ da parte di neutroni innesca una reazione di fissione in cui la massa è convertita in energia:



A ogni fissione di un nucleo corrisponde la liberazione di neutroni, che possono innescare altre fissioni di nuclei generando così una *reazione a catena*.

- 8.3.16. L'energia nucleare liberata dalla fissione di 1 kg di ${}^{235}_{92}\text{U}$ equivale all'energia chimica liberata dalla combustione di 10^6 kg di carbone. Quando le reazioni di fissione si svolgono in condizioni controllate, come in un reattore nucleare, l'energia sviluppata dalla fissione alla fine è trasferita per mezzo del calore.

- 8.3.17. Nel Sole e nelle altre stelle la massa è convertita in energia attraverso la fusione di nuclei di idrogeno in un nucleo di elio.
{La conversione di idrogeno in elio avviene mediante la seguente successione di processi di fusione:



Il simbolo e^{+1} corrisponde al *positrone*, una particella elementare avente la massa dell'elettrone, ma carica positiva, ν il *neutrino*, una particella neutra con massa a riposo nulla, γ una radiazione elettromagnetica. }

- 8.3.18. L'energia nucleare liberata dalla fusione di 1 kg di idrogeno corrisponde all'energia chimica liberata dalla combustione di 10^7 kg di carbonio. A causa della grande abbondanza di idrogeno, le reazioni di fusione sono una fonte potenziale d'enormi quantità di energia. Per di più esse non producono scorie radioattive.
- 8.3.19. Le reazioni di fusione non sono possibili che a temperature maggiori di 10^6 K perché la repulsione elettrostatica fra due protoni a temperatura ambiente non permette loro di avvicinarsi tanto da entrare nel reciproco raggio di azione delle forze nucleari attrattive. Perciò la ricerca per la produzione controllata di energia da fusione nucleare incontra ancora grandi difficoltà.
- 8.3.20. Corpi con cariche elettriche di segno uguale si respingono; corpi con cariche elettriche di segno opposto si attraggono. La *forza di attrazione o di repulsione* tra due cariche elettriche è detta *forza elettrostatica*

9. Il calore

9.1. La temperatura

- 9.1.1. La **temperatura** è una grandezza fisica che permette di misurare lo stato termico di un oggetto o di un sistema e la sua capacità di trasmettere o ricevere calore da un altro oggetto o sistema, provocando sensazioni di caldo o di freddo.
- 9.1.2. **F** Il **termometro** è uno strumento usato per misurare la temperatura di un oggetto o di un sistema attraverso le modificazioni che il cambiamento di calore produce su di esso. Il **termometro a bulbo** si fonda sulla maggiore dilatazione termica di un fluido rispetto a quella del vetro.
- 9.1.3. **F** I **valori di riferimento della temperatura** sono stabiliti dai cambiamenti di stato di aggregazione dell'acqua a pressione normale: 0 °C e 100 °C nella **scala Celsius**, 273 K e 373 K nella **scala Kelvin** o **scala assoluta**. L'intervallo di temperatura di 1 K è lo stesso di 1 °C.

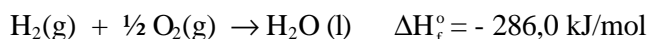
9.2. Un modo di trasferire l'energia

- 9.2.1. L'energia è la proprietà di un sistema di compiere lavoro; pur assumendo forme diverse essa si conserva. L'unità di misura è il joule ($J=N.m$).
- 9.2.2. Il calore è un modo di trasferire energia, prodotto dal movimento disordinato degli atomi e delle molecole che compongono la materia, e che si trasmette da un oggetto o da un sistema a un altro oggetto o sistema quando fra loro esiste una differenza di temperatura. L'unità di misura del calore è il joule (J).
- 9.2.3. **F** La trasmissione di energia per mezzo del calore avviene per **conduttività**, quando il passaggio accade attraverso un oggetto, ma senza trasporto di materia; per **convezione**, come nei fluidi, quando capita mediante trasporto di materia; per **irraggiamento**, quando è dovuto a radiazioni della stessa natura della luce, dette **raggi infrarossi (IR)**.
- 9.2.4. La **conduttività termica** è il contrario dell'isolamento termico. I metalli sono buoni conduttori termici (cattivi isolanti termici); i liquidi sono cattivi conduttori termici (buoni isolanti termici); i gas sono pessimi conduttori termici (ottimi isolanti termici).
- 9.2.5. **F** Il **calorimetro** è un apparecchio per la misurazione del calore, costituito, in concreto, di un recipiente contenente acqua e un termometro.
- 9.2.6. La quantità di calore ΔQ per aumentare di ΔT la temperatura T di un oggetto è proporzionale alla massa m dell'oggetto e all'aumento della temperatura. Si ha $\Delta Q = c.m.\Delta T$, dove c è un coefficiente di proporzionalità detto **calore specifico**.
- 9.2.7. Il **calore specifico** ($J/kg.K$) è il calore necessario a una unità di massa di sostanza per elevare la temperatura di 1 K. Il calore specifico dell'acqua è $4,19 \text{ kJ/kg}$.
- 9.2.8. Il **calore di fusione** (J/kg) è il calore necessario per fondere l'unità di massa di una sostanza.
- 9.2.9. Il **calore di evaporazione** (J/kg) è il calore necessario per evaporare l'unità di massa di una sostanza.
- 9.2.10. Il calore di evaporazione dell'acqua ($2,45 \text{ kJ/kg}$) è il più alto calore di evaporazione di qualsiasi altro liquido. Ciò è dovuto ai forti legami fra le molecole d'acqua e ha conseguenze molto importanti per la vita sulla Terra.
- 9.2.11. Il **calore di combustione** (kJ/kg) è il calore liberato dalla combustione dell'unità di massa di una sostanza.
- 9.2.12. L'energia può essere convertita completamente in calore. Invece il calore non può essere convertito completamente in energia: una parte è dissipata a una temperatura più bassa. L'**efficienza** nella conversione del calore in energia è quindi minore di 1.
- 9.2.13. Una **macchina termica** converte calore in lavoro. La sua efficienza teorica è minore di 1 $\{\epsilon = \text{lavoro/calore} = (T_1 - T_2) / T_1 < 1, \text{ dove } T_1 > T_2\}$.
- 9.2.14. Una **pompa di calore** o **pompa termica** è l'inverso di una macchina termica; essa converte in calore il lavoro compiuto sul sistema. La sua efficienza teorica è maggiore di 1 $\{\epsilon = T_1 / (T_1 - T_2) > 1\}$.

9.3. L'energia chimica e la sua conversione in calore

9.3.1. C Una reazione chimica che avviene con liberazione di calore è detta *reazione esotermica*, una che avviene con assorbimento di calore, *reazione endotermica*.

9.3.2. {In una *equazione termochimica* si indica lo stato di aggregazione delle sostanze con i simboli (s), (l), (g), (aq) e si mette accanto all'equazione il termine ΔH . Si impiega il simbolo $^\circ$ in alto e a destra del termine ΔH per indicare che le sostanze reagenti sono nel loro stato standard (298 K; $1,01325 \cdot 10^5$ Pa, le sostanze nel loro stato piú stabile). Per esempio,



indica che alla temperatura di 298 K e alla pressione normale ($1,01325 \cdot 10^5$ Pa) la formazione dell'acqua dai suoi elementi libera calore. }

9.3.3. Un *sistema isolato* non può scambiare né energia né materia con un altro sistema.

9.3.4. Un *processo spontaneo* avviene senza l'intervento di una causa esterna.

9.3.5. F *In un sistema isolato* il calore fluisce in modo spontaneo da una regione piú calda a una piú fredda.

9.3.6. C *In un sistema isolato*, un processo spontaneo conduce sempre alla scomposizione di una struttura ordinata e alla formazione di una struttura meno ordinata: le sostanze solide tendono a fondere come liquidi o a sublimare come gas o a scomporsi in molecole piú semplici.

9.3.7. {La *termodinamica* studia le trasformazioni dell'energia fondandosi su tre principi. L'energia, pur assumendo forme diverse, si conserva (Primo principio). Se in un sistema isolato avviene una conversione spontanea, vi è aumento d'entropia, ossia del grado di disordine (*Secondo principio*). A 0 K l'entropia di qualsiasi sostanza cristallina isolata è zero (*Terzo principio*). }

9.3.8. *In un sistema non isolato* (e a pressione costante), il carattere spontaneo di un processo è espresso da una funzione di stato chiamata *energia libera* (G), ossia l'energia disponibile per compiere un lavoro. {La variazione di energia libera è $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$, dove ΔH è la variazione di una funzione di stato detta *entalpia*, ossia il calore liberato o assorbito a pressione costante, T è la temperatura assoluta e ΔS è la variazione di entropia. }

9.3.9. Una *funzione di stato* è la proprietà di un sistema, che ha un valore definito per ogni stato ed è indipendente dal modo in cui è raggiunto. La pressione, il volume, la temperatura {l'energia interna, l'entalpia, l'entropia, l'energia libera}, sono funzioni di stato. In un cambiamento di stato di un sistema, le variazioni delle funzioni di stato dipendono solo dallo stato iniziale e da quello finale del sistema e non dal modo in cui si realizza il cambiamento. (Per esempio: $\Delta p = p_2 - p_1$.)

9.3.10. C Se $\Delta G < 0$ il processo è detto *esoenergetico* {*esoergonico*} ed è spontaneo; se $\Delta G > 0$ il processo è chiamato *endoenergetico* {*endoergonico*} e non è spontaneo; se $\Delta G = 0$ il processo è all'equilibrio.

9.3.11. Una sostanza chimica possiede due forme di energia: una legata al moto degli atomi o delle molecole (energia cinetica), l'altra legata alla posizione reciproca degli atomi o delle molecole (energia potenziale).

-
- 9.3.12. L'energia posseduta da una sostanza chimica è chiamata *energia chimica* e dipende soprattutto dallo stato di legame chimico, ossia dell'energia potenziale (elettrostatica) degli elettroni e dei nuclei atomici}.
- 9.3.13. Tutte le reazioni chimiche sono influenzate da due fattori: la tendenza a raggiungere lo stato di legame chimico più stabile {di cui l'entalpia è l'espressione} e la tendenza a raggiungere il più elevato grado di disordine {espressa dall'entropia}. Ciò che spinge una reazione chimica è la variazione di energia libera, ΔG , che rappresenta l'effetto netto di questi due fattori. { $\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$ }
- 9.3.14. Una reazione chimica avviene quando una collisione fra le molecole (o l'assorbimento di energia radiante) determina la formazione di molecole che prima non esistevano. {Le molecole possono prodursi sia in seguito alla rottura di alcuni legami, sia in seguito alla formazione di altri legami, o per entrambe le cause. Gli urti tra le molecole devono essere efficaci: perciò è improbabile che una reazione chimica avvenga a bassa temperatura.}

10. L'energia elettrica

10.1. L'elettrostatica e il magnetismo

- 10.1.1. **F** L'**elettricità** (dal greco *élektron* = ambra, una resina fossile di conifera) è una proprietà della materia che è responsabile di fenomeni di *attrazione o di repulsione*; essa è la diretta espressione di alcune particelle elementari che la costituiscono: elettroni e protoni.
- 10.1.2. Gli atomi sono costituiti di particelle più piccole dette particelle elementari: i protoni e i neutroni si trovano nel nucleo dell'atomo, gli elettroni occupano uno spazio attorno. L'elettrone ha una carica elettrica $\{1,6021 \cdot 10^{-19} \text{ C}\}$ che, per convenzione, ha segno negativo; il protone ha una carica elettrica uguale a quella dell'elettrone, ma, per convenzione, di segno positivo.
- 10.1.3. Un corpo è **elettricamente carico** quando, sottoposto a strofinamento, acquista la proprietà di attirare altri corpi di piccole dimensioni. Per esempio, il vetro, l'ambra, strofinati con un panno di lana, attraggono capelli, frammenti di carta.
- 10.1.4. **F** Esistono due tipi di carica elettrica: la «carica negativa» e la «carica positiva». Per convenzione, si considera negativa la carica elettrica dell'ambra, positiva, quella del vetro. L'unità di misura della carica elettrica è il coulomb [C].
- 10.1.5. A causa dello strofinio, degli elettroni passano dal vetro alla lana o dalla lana all'ambra, ossia la carica totale è la stessa di quella prima dello strofinio (**Principio di conservazione della carica**).
- 10.1.6. **F** Un corpo è **elettricamente neutro** quando possiede uno stesso numero di cariche positive e di cariche negative.
- 10.1.7. Corpi con cariche elettriche di segno uguale si respingono; corpi con cariche elettriche di segno opposto si attraggono.
- 10.1.8. La forza di attrazione o di repulsione tra due cariche elettriche è detta **forza elettrostatica**. {Essa è proporzionale al prodotto dei loro valori e inversamente proporzionale al quadrato della distanza: $F_e = k_e \cdot q_1 \cdot q_2 / r^2$.}
- 10.1.9. {Vi è una similitudine tra la forza elettrostatica e la forza gravitazionale. La forza di attrazione fra due masse è detta **forza gravitazionale**. Essa è proporzionale al prodotto dei loro valori e inversamente proporzionale al quadrato della distanza. $F_g = k_g \cdot m_1 \cdot m_2 / r^2$.}
- 10.1.10. **F** Il **magnetismo** è la proprietà di sostanze, dette magnetiche, di attirare e trattenere sostanze quali il ferro {il cobalto, il cromo}.
- 10.1.11. Il **magnetismo terrestre** è l'insieme dei fenomeni che causano un campo magnetico intorno alla Terra.
- 10.1.12. Il **campo magnetico** è lo spazio nel quale il magnetismo di un magnete è percettibile; esso non è visibile, ma si possono evidenziare i suoi effetti.
- 10.1.13. **F** Un **magnete** (o calamita) presenta due poli magnetici (polo Nord e polo Sud), ossia zone opposte vicino alle quali gli effetti magnetici sono intensi.
- 10.1.14. Le opposte polarità di un magnete non si possono isolare; spezzando a metà un magnete si ottiene due nuovi magneti.
- 10.1.15. **F** Tra due magneti si esercitano *forze attrattive o repulsive*: poli corrispondenti si respingono, poli opposti si attraggono.
- 10.1.16. La **magnetizzazione** è l'alterazione della struttura fisica rilevabile in tutti i corpi sottoposti a un campo magnetico e che ne influenza l'assetto delle particelle di cui è composto il corpo.

10.2. L'elettromagnetismo

- 10.2.1. **F** La *corrente elettrica* è il flusso di elettroni attraverso una superficie che corrisponde alla sezione di un conduttore elettrico; la sua unità di misura è l'ampere (A).
- 10.2.2. **F** La *corrente elettrica continua* fluisce nella stessa direzione. La *corrente elettrica alternata* inverte periodicamente la sua direzione.
- 10.2.3. **F** Un *conduttore elettrico* è un corpo che permette il flusso della corrente elettrica. Un *isolante elettrico* è un corpo che impedisce il flusso della corrente elettrica. Un *resistore* è un corpo che oppone resistenza al flusso della corrente elettrica.
- 10.2.4. **F** La *resistenza elettrica* è il rapporto tra la tensione elettrica applicata alle estremità di un conduttore elettrico e la corrente elettrica prodotta; la sua unità di misura è l'ohm (Ω).
- 10.2.5. **F** La *tensione elettrica* è la differenza di potenziale elettrico tra le due estremità di un conduttore elettrico, che determina il passaggio di corrente elettrica attraverso il conduttore; la sua unità di misura è il volt (V).
- 10.2.6. **F** La tensione elettrica (U) applicata a un resistore è direttamente proporzionale alla corrente elettrica (I) che lo attraversa; la costante di proporzionalità è la resistenza elettrica (R) del resistore: $U = R \cdot I$ (*Legge di Ohm*).
- 10.2.7. Il *trasformatore* è un apparecchio che aumenta o diminuisce la tensione elettrica.
- 10.2.8. **F** L'*effetto termoelettrico* è il fenomeno in cui una corrente elettrica, passando attraverso un conduttore, lo riscalda.
- 10.2.9. Un *circuito elettrico* è un sistema di conduttori e di elementi (componenti) elettrici, disposto per essere percorso da corrente elettrica.
- 10.2.10. In un circuito elettrico gli elementi elettrici possono essere disposti *in serie* (uno dopo l'altro) o *in parallelo* (uno accanto all'altro).
- 10.2.11. **F** L'*effetto elettromagnetico* è un fenomeno in cui la corrente elettrica, passando attraverso un conduttore elettrico, genera un campo magnetico, o in modo inverso, un campo magnetico genera una corrente elettrica in un conduttore elettrico. L'effetto elettromagnetico è il principio fondante l'alternatore e il motore elettrico.
- 10.2.12. **F** L'*alternatore* è una macchina formata di un magnete ruotante che trasforma energia meccanica in energia elettrica a corrente alternata.
- 10.2.13. **F** Il *motore elettrico* è una macchina formata di un magnete ruotante che trasforma energia elettrica a corrente alternata in energia meccanica.
- 10.2.14. **F** L'effetto elettromagnetico è il principio su cui si fonda la memorizzazione permanente dei dati di un calcolatore, i cui elementi fisici sono formati di ferro {di ferrite, una soluzione solida di ferro α contenente tracce di carbonio}. La corrente elettrica che percorre un conduttore stabilisce un campo magnetico nel ferro. Invertendo la direzione della corrente (per mezzo di un diodo o di un transistor), si inverte il campo magnetico.
- 10.2.15. **A** In un calcolatore tutte le operazioni elementari sono fondate su semplici scelte binarie, cioè scelte a due valori, per tipo sí o no, 1 o 0, vero o falso, ciò che si traduce in *magnetico o non magnetico, passa la corrente o non passa la corrente*.
- 10.2.16. Il *diodo* è un dispositivo formato di semiconduttori, che permette il passaggio della corrente in una sola direzione.

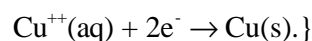
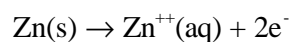
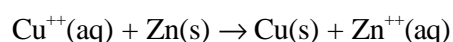
-
- 10.2.17. **F** Il *transistore* è un dispositivo costituito di semiconduttori, che, secondo la tensione elettrica applicata, lascia passare o non lascia passare la corrente elettrica.
- 10.2.18. **F** Un *semiconduttore* è una sostanza cristallina solida (come il silicio) che ha una conducibilità elettrica intermedia tra quella dei conduttori e quella degli isolanti e presenta una *variazione non lineare* di tale conducibilità rispetto alla variazione della tensione elettrica applicata.
- 10.2.19. Un *chip* o *scheggia* è una piastrina di semiconduttore in cui è costruito un circuito elettronico integrato in grado di svolgere numerosissime funzioni.
- 10.2.20. Un *microprocessore* è un circuito integrato unico che raggruppa schegge (chip) con caratteristiche diverse.

10.3. L'elettrochimica

10.4.1. L'ossidazione è un processo chimico in cui un elemento si combina con l'ossigeno formando un ossido, la riduzione è un processo chimico in cui un ossido libera ossigeno e si trasforma nell'elemento corrispondente.

10.4.2. **C** Una reazione di ossidazione è associata in modo inscindibile a una reazione di riduzione; la reazione complessiva è detta **reazione di ossidoriduzione**.

10.4.3. Le reazioni di ossidoriduzione comportano un *trasferimento di elettroni*. Nella (semi)reazione di ossidazione una specie chimica cede elettroni; nella (semi)reazione di riduzione una specie chimica acquista elettroni. {Per esempio:



10.4.4. Le reazioni di ossidoriduzione, come qualsiasi processo naturale, possono essere *spontanee* e liberare energia o *non spontanee* e assorbire energia.

10.4.5. Un **processo spontaneo** avviene senza l'intervento di una causa esterna.

10.4.6. **C** In una reazione di ossidoriduzione spontanea, se il trasferimento di elettroni fra le specie chimiche avviene attraverso un filo conduttore, si libera soprattutto energia elettrica (a corrente continua). Questo sistema è detto **cella elettrochimica**.

10.4.7. In una cella elettrochimica, l'energia chimica è trasformata in energia elettrica (a corrente continua).

10.4.8. {Il lavoro svolto da una cella elettrochimica sotto forma di energia elettrica è $L = -n.F.\Delta E_{\text{cella}}$, dove n è il numero di moli di elettroni trasferiti, $F = 96'500 \text{ C/mol}$ è la carica di una mole di elettroni e ΔE_{cella} è la differenza di potenziale tra anodo e catodo.}

10.4.9. **C** L'energia necessaria allo svolgimento di una reazione di ossidoriduzione non spontanea può essere fornita sotto forma di energia elettrica (a corrente continua). Questo processo è detto **elettrolisi**.

10.4.10. Nella elettrolisi l'energia elettrica (a corrente continua) è trasformata in energia chimica.

11. L'energia negli esseri viventi

11.1. La conversione d'energia chimica negli esseri viventi

- 11.1.1. In un sistema non isolato (e a pressione costante), il carattere spontaneo di un processo è espresso da una funzione di stato chiamata **energia libera (G)**. {La variazione di energia libera è $\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$, dove ΔH è la variazione di una funzione di stato detta **entalpia**, ossia il calore liberato o assorbito a pressione costante, T è la temperatura assoluta e ΔS è la variazione di entropia. }
- 11.1.2. Se $\Delta G < 0$ il processo è detto **esoenergetico {esoergonico}** ed è spontaneo; se $\Delta G > 0$ il processo è chiamato **endoenergetico {endoergonico}** e non è spontaneo; se $\Delta G = 0$ il processo è in equilibrio.
- 11.1.3. Un **sistema isolato** non può scambiare né energia, né materia con un altro sistema.
- 11.1.4. Un **processo spontaneo** avviene senza l'intervento di una causa esterna.
- 11.1.5. C Gli organismi assorbono dall'ambiente **energia libera** e restituiscono all'ambiente un'equivalente quantità di energia per mezzo del calore e di sostanze che aumentano il disordine dell'ambiente. In questo modo essi creano e conservano il loro ordine a spese dell'ambiente.
- 11.1.6. C Sebbene gli organismi ricavano energia dall'ambiente in forme diverse, essi la accumulano e la utilizzano quale energia chimica, soprattutto sotto forma di una molecola specifica, l'ATP {adenosintrifosfato}.
- 11.1.7. La **molecola d'ATP** è formata di un resto di molecola d'adenosina legato a tre gruppi fosforici. {Il legame chimico ad alta energia è indicato con il simbolo ~ e l'ATP può essere scritto A - P ~ P ~ P, dove il simbolo A rappresenta un resto d'adenosina e il simbolo P, un gruppo fosforico. }
- 11.1.8. L'ATP è il principale vettore di energia chimica nelle cellule degli organismi; durante il trasporto della sua energia ad altre molecole, l'ATP perde il suo gruppo fosforico e diventa ADP (adenosindifosfato). L'ADP può, a sua volta, accettare energia chimica legando un gruppo fosforico e diventare ATP, a spese sia dell'energia luminosa (nelle cellule fotosintetiche), sia dell'energia chimica (nelle cellule eterotrofe).
- 11.1.9. C L'**accoppiamento di reazioni** endoenergetiche con reazioni esoenergetiche, come l'idrolisi da ATP ad ADP, è impiegato dalle cellule per svolgere reazioni chimiche non spontanee. Esso serve anche per trasportare sostanze attraverso le membrane, trasmettere impulsi nervosi, contrarre i muscoli.

11.2. La conversione di energia chimica negli ecosistemi

- 11.2.1. **B** Un *ecosistema* è un complesso, in relazione fra le parti, costituito da una comunità d'esseri viventi (*fattori biotici*) e dall'ambiente fisico in cui essa vive (*fattori abiotici*).
- 11.2.2. Un *sistema* è un complesso di elementi in relazione fra loro, l'*ambiente* è ciò che circonda un sistema.
- 11.2.3. **B** Un *organismo produttore* è un organismo che, grazie alla fotosintesi, produce sostanze organiche.
- 11.2.4. **B** Un *organismo consumatore* è un organismo che si nutre di sostanze organiche prodotte da altri organismi.
- 11.2.5. **B** Un *organismo decompositore* è un organismo che ricava l'energia e le sostanze necessarie per vivere da rifiuti organici (foglie in decomposizione, escrementi) e da organismi morti. Funghi e batteri sono i principali organismi decompositori.
- 11.2.6. Un *fungo* è un organismo unicellulare o pluricellulare privo di clorofilla che vive come parassita, saprofita o simbiote con altri organismi.
- 11.2.7. Un *batterio* è un organismo unicellulare essenziale per la vita perché permette la decomposizione delle sostanze organiche di cui sono costituiti gli organismi.
- 11.2.8. Un *virus* è un microrganismo parassita obbligato di cellule animali e vegetali, senza le quali non potrebbe riprodursi.
- 11.2.9. Un *parassita* è un organismo che vive a spese d'altri organismi, in generale fino a provocarne la morte.
- 11.2.10. Un *saprofita* è un organismo che si nutre dei residui morti di altri organismi.
- 11.2.11. Un *simbiote* è un organismo che vive in *simbiosi*, ossia in vita associata da cui traggono reciproco vantaggio due o più individui di specie diverse.
- 11.2.12. **C** L'energia entra nell'ecosistema sotto forma d'energia solare, che è direttamente usata dalle piante verdi: queste, mediante la fotosintesi, l'assorbono e la trasformano in energia chimica nei composti sintetizzati. Poiché solo le piante verdi sono capaci di assorbire l'energia solare per trasformarla in energia chimica, da loro dipendono tutti gli altri esseri viventi.
- 11.2.13. Le sostanze chimiche e l'energia chimica sono trasformate, nell'ecosistema, passando da un livello alimentare all'altro.
- 11.2.14. **B** Una *catena alimentare* è l'insieme delle relazioni che esistono tra organismi produttori e organismi consumatori; ogni organismo che rappresenta un anello (o livello) della catena consuma l'organismo che lo precede ed è consumato da quello che lo segue.
- 11.2.15. **B** La *biomassa* è la massa delle sostanze secche degli individui di una popolazione in unità di superficie o di volume.
- 11.2.16. **B** In un determinato ecosistema le biomasse nei diversi livelli della catena alimentare formano un diagramma, noto come *piramide delle biomasse*, che mette in evidenza il fatto che ciascun livello contiene meno biomassa del livello precedente.
- 11.2.17. La *popolazione* è un sistema biologico formato di un gruppo d'individui della stessa specie che occupa un territorio determinato in un momento determinato.

-
- 11.2.18. **B** Durante il trasferimento delle sostanze attraverso la catena alimentare vi è una perdita di energia e perciò a ogni livello la quantità di energia disponibile è minore rispetto al livello precedente. La perdita di energia spiega il perché dell'esistenza di una piramide delle biomasse.
- 11.2.19. **C** L'energia persa durante il trasferimento attraverso un ecosistema è sostituita da quella proveniente dalla radiazione solare. Le sostanze chimiche, invece, sono presenti in quantità fisse e devono essere perciò riciclate.

III.

Ipotesi di programma

Ipotesi di programma d'insegnamento

Principi e criteri nella scelta del sapere scientifico

Premesso che lo «zoccolo delle competenze» sarà sviluppato in seguito, armonizzandolo al sapere scientifico,

considerando che l'insegnamento delle scienze naturali nella Scuola media si fonda

- a) sul metodo scientifico sperimentale,
- b) su un approccio sistematico e sistemico della realtà oggettiva ¹,
- c) sull'integrazione della fisica, della chimica e della biologia,
- d) soprattutto sugli aspetti macroscopici e qualitativi nel primo biennio,
- e) soprattutto sugli aspetti microscopici e quantitativi nel secondo biennio,
- f) sulla ripresa e l'approfondimento di concetti fondamentali anno dopo anno,

considerando altresì che

- g) i concetti precisati in *Sapere scientifico* si trovano nei programmi d'insegnamento, dal sesto al nono anno di scolarità, della maggior parte dei paesi sviluppati nell'ambito scientifico e tecnologico,
- h) questi concetti, nella maggior parte, sono elencati e precisati nelle guide dell'attuale programma d'insegnamento,
- i) alcuni di questi concetti non sono presentati a tutti gli allievi, in particolare a coloro che seguono il corso d'inglese,
- j) l'attuale numero di ore d'insegnamento non permette di conciliare bene i principi generali enunciati e i concetti precisati,

nell'attesa del nuovo piano di studio del secondo biennio ² e del ripristino delle ore d'insegnamento delle scienze naturali come prima della riforma, abbiamo convenuto di:

- k) ridurre il sapere scientifico attuale della metà, per meglio accordarlo alle competenze,
- l) suddividere il sapere scientifico in parti uguali tra fisica, chimica (in senso lato) e biologia,
- m) porre in esame fra i docenti di scienze naturali le seguenti ipotesi:
 - **Ipotesi A:** i temi sono simili a quelli attuali, ma distribuiti diversamente e limitati a 140 concetti fondamentali (cfr. *Concetti di fondo*),
 - **Ipotesi B:** i temi sono diversi dagli attuali, ma limitati a 140 concetti fondamentali,
 - **Ipotesi C:** non vi sono temi stabiliti, ma 140 concetti fondamentali sono suddivisi nei due bienni.

¹ L'approccio «sistematico» si concentra sugli elementi di un sistema, modifica una variabile per volta, verifica i fatti con l'esperimento nell'ambito di una teoria. L'approccio «sistemico» si concentra sulle interazioni tra gli elementi di un sistema, modifica gruppi di variabili in modo simultaneo, verifica i fatti con un modello della realtà.

² Siamo del parere che nella terza classe l'insegnamento dell'economia familiare debba essere scisso da quello delle scienze naturali, e nella quarta classe il corso opzionale di scienze naturali debba costituire un corso obbligatorio seguito da tutti gli allievi.

Ipotesi A

Corso obbligatorio

Primo biennio *L'uomo e la natura*³

1. L'ambiente naturale
 - 1.1. La varietà degli esseri viventi e di quelli inanimati
 - 1.2. L'aria, l'acqua, il suolo
2. Gli esseri viventi
 - 2.1. Le piante
 - 2.2. Gli animali
 - 2.3. Le strutture fondamentali
3. Alcune proprietà della materia
 - 3.1. Il volume, la massa, la densità
 - 3.2. La materia e le sue trasformazioni. I composti organici
4. L'uomo: prima parte
 - 4.1. Un sistema in relazione con l'ambiente
 - 4.2. La luce e la vista
 - 4.3. La salute: prima parte

Secondo biennio *L'uomo e l'evoluzione*

5. L'uomo: seconda parte
 - 5.1. La riproduzione
 - 5.2. Un sistema in equilibrio
 - 5.3. La salute: seconda parte
6. L'energia
 - 6.1. Il moto
 - 6.2. La forza, il lavoro e l'energia
 - 6.3. Il calore
7. La materia
 - 7.1. La natura corpuscolare
 - 7.2. La teoria atomica e molecolare
 - 7.3. La struttura atomica
8. L'evoluzione
 - 8.1. Il sistema solare. La luce del sole
 - 8.2. La trasformazione dell'energia da parte degli esseri viventi
 - 8.3. L'ereditarietà e l'evoluzione degli esseri viventi

³ Alcuni titoli sono modificati rispetto a quelli attuali.

Corso opzionale

9. L'energia elettrica
 - 9.1. L'elettrostatica e il magnetismo
 - 9.2. L'elettromagnetismo
 - 9.3. L'elettrochimica

10. L'energia nei viventi
 - 10.1. La conversione d'energia negli esseri viventi
 - 10.2. La conversione d'energia negli ecosistemi

Ipotesi B

Corso obbligatorio

Primo biennio

1. Un ambiente particolare (prato o bosco o stagno)
2. L'agricoltura e la pesca
3. L'igiene e la pulizia
4. L'alimentazione

Secondo biennio

5. La salute. La riproduzione.
6. Un mezzo di trasporto (bicicletta o automobile)
7. La casa (riscaldamento e isolamento termico, condutture d'acqua)
8. Pane, formaggio e vino

Corso opzionale

9. L'energia elettrica
10. L'energia nei viventi

Ipotesi C

Corso obbligatorio

Primo biennio

(Circa 80 concetti fondamentali)

Secondo biennio

(Circa 60 concetti fondamentali)

Corso opzionale

L'energia elettrica

L'energia nei viventi

IV.

Rapporti con le altre discipline

Educazione tecnica

Le *scienze naturali* (o scienze della natura) studiano i corpi in quanto sensibili, ossia percepibili per mezzo dei sensi. La *tecnologia* studia i procedimenti *tecnici*, ossia pratici, applicati a un'arte o a un'industria.

Fino a quattro o cinque decenni or sono, le scienze naturali erano considerate un'attività intellettuale pura, da non aver nulla a che fare con finalità utilitarie. Gli eventi susseguitisi al 1939 spinsero a guardare alla scienza e alla tecnologia in un'ottica nuova.

Fra scienza e tecnologia vi è un *reciproco rapporto di causa ed effetto*. Questo è il motivo per il quale, sin dagli albori della Scuola media, l'insegnamento delle scienze naturali e l'educazione tecnica interagirono in modo forte e confluirono in un corso, ora soppresso, di approfondimento tecnologico.

In futuro l'*effetto cooperativo* fra le due discipline dovrà essere rinvigorito a partire da *concetti scientifici* in un reciproco rapporto causale con attività volte a costruire sia *apparecchi*, sia *modelli* (concettuali). In quest'ottica è auspicabile che un numero maggiore di docenti, con formazione adeguata, insegni nello stesso tempo le due discipline.

Concetti scientifici e attività tecniche legate in un reciproco rapporto causale.

Primo biennio		
Concetto	Apparecchio	Modello
L'ambiente naturale	Trappole per animali Acquario	
Il clima	Stazione meteorologica	
Un fluido (aria, acqua)	Livello a bolla	Aerostato Acquedotto
La densità	Densimetro	
Il peso	Dinamometro	
La camera oscura	Apparecchio fotografico	
Secondo biennio		
Il moto		Modi di trasmissione
La leva Il piano inclinato L'attrito	Macchine meccaniche	Macchine meccaniche
La pressione in un fluido	Macchina a fluido	Macchina a fluido
L'energia	Pannello solare Riscaldatore elettrico Cella fotovoltaica Cella elettrochimica	Macchina a vapore Centrale elettrica
Il diodo, il transistor		

Matematica

Convergenze tra gli ambiti disciplinari

Argomenti	Classe prima		Classe seconda		Classe terza		Classe quarta	
	Matematica	Scienze naturali	Matematica	Scienze naturali	Matematica	Scienze naturali	Matematica	Scienze naturali
Unità di misura (SI)	Lunghezza; area; volume; capacità; ampiezza angoli; massa; tempo. Trasformazioni.	Lunghezza; area; volume; capacità; massa; peso (forza); pressione; temperatura.	Niente di nuovo	Densità	Esempi di unità derivate (Fr/m; ...).	Velocità; accelerazione; forza; energia (lavoro).	Niente di nuovo.	Frequenza; potenza; resistenza elettrica; tensione elettrica; radioattività; quantità di sostanza.
Percentuali e frazioni	Concetto empirico applicativo.	Concetto empirico applicativo.	Concetto empirico applicativo.	Concetto empirico applicativo.	Prime formalizzazioni.	Aspetti quantitativi.	Niente di nuovo.	Aspetti quantitativi.
Rapporti	No	Osservazioni con la lente.	No	Osservazioni con il microscopio.	Introduzione empirica.	Aspetti quantitativi.	Prima formalizzazione.	Niente di nuovo.
Numeri relativi	Concetto empirico applicativo.	Comprensione qualitativa.	Sviluppo delle operazioni.	Calcoli.	Prime generalizzazioni.	Niente di nuovo.	Calcolo letterale.	Calcolo letterale applicativo.
Misura del tempo	Trasformazioni e calcoli.	No	Niente di nuovo.	No	Niente di nuovo.	Trasformazioni e calcoli.	Niente di nuovo.	Nell'evoluzione dell'Universo; nel decadimento radioattivo.
Notazione scientifica	No	No	No	No	Introduzione-trasformazioni-calcoli.	Introduzione.	Niente di nuovo.	Operazioni.
Uso della calcolatrice	Quattro operazioni potenze e parentesi.	Quattro operazioni.	Cambiamento di segno.	Uso della memoria.	Frazioni; potenze; radici; 1/x; memorizzazione; conversione sessagesimale-decimale.	La notazione scientifica nella calcolatrice.	Organizzazione di sequenze di calcoli.	Operazioni con numeri in notazione scientifica.
Uso del calcolatore	Introduzione foglio elettronico e Cabri géomètre.	Introduzione foglio elettronico e gestione dati.	Approfondimento foglio elettronico e Cabri géomètre.	Niente di nuovo.	Applicazioni foglio elettronico e Cabri géomètre.	Elaborazione di dati numerici con il foglio elettronico.	Niente di nuovo.	Semplici simulazioni con il foglio elettronico.

Argomenti	Classe prima		Classe seconda		Classe terza		Classe quarta	
	Matematica	Scienze naturali	Matematica	Scienze naturali	Matematica	Scienze naturali	Matematica	Scienze naturali
Approssimazioni - cifre significative	No	Errore di una misura e cifre significative.	Approssimazione a meno di.	Errore di una misura e cifre significative.	Applicazione di approssimazioni.	Errore di una misura e cifre significative.	Niente di nuovo.	Errore di una misura e cifre significative.
Stime	Stima di risultati di semplici operazioni.	Nei rilevamenti meteorologici; con la lente.	Stima di risultati e calcoli.	Con il microscopio.	Stime in situazione di problema.	Stime nella pratica sperimentale.	Niente di nuovo.	Stima degli ordini di grandezza.
Volume	Parallelepipedo rettangolo.	Misura del volume (capacità) di liquidi.	Prismi e cilindri.	Misura del volume di solidi per immersione.	Piramidi, coni, sfera.	Niente di nuovo.	Niente di nuovo.	Misura del volume di una molecola.
Massa volume densità	No	Misura della massa; misura del volume di liquidi.	No	La densità quale proprietà fisica delle sostanze.	Applicazione a problemi.	Niente di nuovo.	Prima formalizzazione.	La densità e le fasi della materia.
Rappresentazione lettura e interpretazione di grafici	No	Diagramma cartesiano e prime rappresentazioni.	Diagramma cartesiano e prime rappresentazioni.	Diagramma cartesiano e prime rappresentazioni.	Passaggio tabellare grafico (e viceversa). Prime letture.	Passaggio tabellare grafico (e viceversa). Prime letture.	Costruzione, lettura e interpretazione di grafici.	Costruzione, lettura e interpretazione di grafici.
Soluto solvente soluzione	No	No	No	La concentrazione percentuale.	Applicazione alle frazioni e alle percentuali.	Preparazione di soluzioni titolate.	Applicazione alla risoluzione di problemi.	La concentrazione molare.
Risoluzione equazioni di primo grado	Equazioni non formalizzate.	No	Prime formalizzazioni.	No	Equazioni di primo grado e ad esse riconducibili (solo corsi attitudinali).	Applicazione alla soluzione di problemi pratici.	Prima formalizzazione.	Niente di nuovo.
Velocità media; spazio; tempo	No	No	No	No	Applicazione a problemi.	Introduzione del concetto di velocità e di accelerazione.	Niente di nuovo.	Niente di nuovo.
Statistica e probabilità	Manipolazione di dati statistici.	No	Manipolazione di dati statistici. La frazione come probabilità.	No	Sequenze assolute relative e probabilità.	No	Niente di nuovo.	La trasmissione dei caratteri ereditari. La deviazione standard.

Geografia

Gli obiettivi dell'insegnamento della geografia e delle scienze naturali (o scienze della natura), come appaiono dalla rappresentazione limitata di una «mappa formativa», sono vicini riguardo al **conoscere** e al **fare**. In particolare essi convergono nell'ambito del conoscere, per l'assunzione di ragionamenti di tipo sistemico, e in quello del fare, per il ricorso a elementi comuni nei metodi d'indagine.

Campi di convergenza delle mappe formative di geografia e di scienze naturali.

1.1.	2.1.	
	2.2.	
1.3.		

1. Convergenze riguardo al conoscere

Nel campo della **formazione culturale** le due discipline ricorrono, seppur con accenti diversi, ad **approcci sistemici** per analizzare i rispettivi orizzonti conoscitivi. La geografia avvia gli allievi a interpretare le società attraverso l'analisi di territori intesi come rivelatori di sistemi sociali aperti e complessi e mira a costruirne visioni d'assieme sempre provvisorie (dimensione interpretativa); le scienze naturali introducono gli allievi all'interpretazione dei fenomeni naturali, considerati, soprattutto in biologia, come sistemi complessi e aperti, ma anche assimilati, soprattutto in fisica e chimica, a sistemi chiusi (dimensione causale) e tendono ad acquisire la conoscenza della realtà sensibile attraverso il metodo sperimentale.

Nel campo della **formazione sociale** le scienze naturali e la geografia promuovono un **radicamento** e un **inserimento** consapevole degli allievi nella società dove crescono. Essi sono perseguiti sia attraverso l'analisi critica delle rappresentazioni sociali dominanti collegate al mondo del lavoro, della scienza applicata e della tecnica, sia mediante il potenziamento della sensibilità verso l'ambiente naturale.

2. Convergenze riguardo al fare

Nel campo della **formazione culturale** geografia e scienze naturali condividono alcuni principi e strumenti emananti dai rispettivi metodi di analisi. Esse favoriscono negli allievi lo sviluppo delle capacità di **porsi domande** riguardo a un oggetto di studio e di effettuare **ragionamenti induttivi** e **deduttivi** necessari per inquadrarlo.

Nelle scienze naturali il **modello** è una rappresentazione di un fenomeno non osservabile direttamente che ne facilita la comprensione e lo studio. Ma un modello può anche essere un veicolo per esercitare le capacità di trasposizione delle conoscenze acquisite a situazioni nuove. Con questo secondo significato, scienze naturali e geografia, soprattutto, propongono agli allievi la costruzione di modelli dei fenomeni studiati.

Nel campo della **formazione umana** geografia e scienze naturali perseguono, attraverso approcci specifici, l'obiettivo di potenziare l'**autonomia di giudizio**, stimolando la capacità di relativizzare e di decentrare il proprio parere e il gusto per la verifica della conoscenza.

Educazione fisica ed educazione alimentare

Proposta

Le scienze naturali, l'educazione fisica, l'educazione alimentare hanno momenti di reciproca azione riguardo ai saperi e ai saper essere.

Per il momento si è convenuto di privilegiare un coordinamento fra i saperi, pur consapevoli che questi non debbano essere trattati nello stesso tempo. In futuro, a prescindere dalla distribuzione delle ore d'insegnamento, sia i docenti di educazione fisica, sia quelli di educazione alimentare introdurranno, in modo semplice, argomenti che saranno poi ripresi, in modo più approfondito, nel corso di scienze naturali.

Il coordinamento riguardo ai saperi sarà indirizzato dagli esperti delle materie in questione. Per questa ragione è importante chiarire e definire in modo inequivocabile il livello di approfondimento dei concetti comuni.

L'effetto cooperativo fra scienze naturali ed educazione fisica potrà essere effettivo nel secondo biennio. Fra scienze naturali ed educazione alimentare la cooperazione dovrà svilupparsi nel terzo anno.

Convergenze tra gli ambiti disciplinari.

Argomenti di scienze naturali	Educazione fisica	Educazione alimentare
Il percorso del cibo		x
Il percorso dell'aria	x	
Il percorso dell'acqua	x	
Le forze e il sostegno	x	
L'apparato digerente	x	x
Il sistema circolatorio	x	
Il sistema respiratorio	x	
La riproduzione	x	
Il sostegno e i muscoli	x	
Il dolore, le medicine, le droghe	x	
Alcuni moti semplici	x	
Il lavoro e l'energia	x	
I composti organici: glucidi, lipidi, protidi		x
La conversione di energia negli esseri viventi	x	
L'ereditarietà	x	

Istruzione religiosa (cattolica e riformata)

Proposta di concetti da esaminare in comune

Scienze naturali	Istruzione religiosa
Le <i>scienze della natura</i> studiano i corpi in quanto sensibili, ossia percepibili per mezzo dei sensi fisici o degli strumenti d'osservazione.	La <i>religione</i> è ... La <i>teologia</i> è la scienza che studia ...
Una <i>teoria</i> è una spiegazione plausibile o di un insieme di fenomeni naturali. Essa non esprime una verità assoluta.	Un <i>dogma</i> è ...
Un <i>essere vivente</i> è un insieme di cellule funzionanti in modo indipendente e dotato delle funzioni attinenti alla sua conservazione, sviluppo e riproduzione.	L' <i>anima</i> è ...
L' <i>uomo</i> è un animale razionale unico.	Una <i>persona</i> è ...
La <i>vita umana</i> inizia dal concepimento e termina alla morte.	...
La <i>sessualità umana</i> è un complesso di fenomeni fisiologici e psichici.	...
Il <i>rapporto sessuale umano</i> è un atto preposto alla procreazione e un'espressione del rapporto sentimentale che unisce una coppia.	...
Vi sono diversi <i>metodi di regolazione della fertilità</i> allo scopo di ottenere una gravidanza o rimandarla ad altro momento o evitarla.	...
Secondo la <i>teoria dell'esplosione primordiale</i> l'Universo si è formato circa 15 miliardi di anni or sono; da allora esso si espande in modo continuo.	...
Secondo la <i>teoria dell'evoluzione</i> delle specie, ogni forma vivente deriva per graduale evoluzione da forme elementari e primordiali e tende a forme di sempre maggior complessità.	...
Conoscenze, attività e applicazioni scientifiche alla luce di ciò che è conforme alla natura umana (valori etici).	...

V.

Recensione Cd-Rom

Anatomia dell'apparato locomotore

Quest'opera si riferisce all'anatomia dell'apparato locomotore, ossia ossa, articolazioni e muscoli.

Suddivisa in 3 Cd-Rom:

- arto superiore,
- arto inferiore,
- tronco e testa,

si indirizza in particolare a operatori del settore sanitario e a studenti di medicina, biologia, educazione fisica, ergoterapia e fisioterapia, ma è un valido supporto didattico anche per docenti di scienze naturali ed educazione fisica.

Sviluppati in quattro lingue (italiano, francese, tedesco e inglese), questi Cd-Rom presentano l'anatomia dell'apparato locomotore in modo assolutamente innovativo: i movimenti dei muscoli scheletrici e delle articolazioni sono presentati con animazioni in tre dimensioni, i dettagli morfologici di tutte le ossa sono evidenziati in modo cromatico e, con la tecnica del "Qtvr", è possibile far ruotare le ossa e osservarle da diverse angolazioni.

Questa opera è stata realizzata con la collaborazione e la supervisione dell'Istituto di anatomia ed embriologia speciale dell'Università di Friburgo, dell'Istituto di anatomia dell'Università di Zurigo e del Dipartimento di citomorfologia, dell'Università di Cagliari.

Per il rigore scientifico, la valenza pedagogica e la facilità di navigazione ha vinto il primo Premio al "Prix Möbius International" di Parigi nel 1998 nella categoria "Education, Formation, Eveil".

Informazioni:

Bio Media SA – Piazza Brocchi 5 – 6926 Montagnola – Tel. 091 980 03 93

Info@biomedica.ch

www.biomedica.ch

I periodici
della
Divisione della scuola

Bollettino
dei docenti di scienze
18

Ufficio
dell'insegnamento medio
Centro
didattico cantonale

Giugno

2000

