

I volumi di *Biologia*

VOLUME 1

La cellula

PARTE PRIMA La scienza della vita e le sue basi chimiche

- 1 Lo studio della vita
- 2 Piccole molecole e chimica della vita
- 3 Le proteine, i carboidrati e i lipidi
- 4 Gli acidi nucleici e l'origine della vita

PARTE SECONDA La cellula

- 5 Le cellule: unità operative della vita
- 6 Le membrane cellulari
- 7 La comunicazione cellulare e la pluricellularità

PARTE TERZA Le cellule e l'energia

- 8 Energia, enzimi e metabolismo
- 9 I processi di estrazione dell'energia chimica
- 10 La fotosintesi: energia della luce solare

VOLUME 2

L'ereditarietà e il genoma

PARTE QUARTA I geni e l'ereditarietà

- 11 La divisione e il ciclo cellulare
- 12 Ereditarietà, geni e cromosomi
- 13 Il DNA e il suo ruolo nell'ereditarietà
- 14 Dal DNA alle proteine: l'espressione genica
- 15 Mutazioni geniche e medicina molecolare
- 16 La regolazione dell'espressione genica

PARTE QUINTA I genomi

- 17 I genomi
- 18 Il DNA ricombinante e le biotecnologie
- 19 Geni, sviluppo ed evoluzione

VOLUME 3

L'evoluzione e la biodiversità

PARTE SESTA I processi e le modalità dell'evoluzione

- 20 I meccanismi dell'evoluzione
- 21 Ricostruzione e utilizzo della filogenesi
- 22 La speciazione
- 23 Evoluzione di geni e di genomi
- 24 La storia della vita sulla Terra

PARTE SETTIMA L'evoluzione della diversità

- 25 Batteri, archei e virus
- 26 L'origine e la diversificazione degli eucarioti
- 27 Piante senza semi: dall'acqua alla terraferma
- 28 L'evoluzione delle piante a seme
- 29 Evoluzione e biodiversità dei funghi
- 30 Le origini degli animali e l'evoluzione dei piani corporei
- 31 Gli animali protostomi
- 32 Gli animali deuterostomi

VOLUME 4

La biologia delle piante

PARTE OTTAVA Le piante a fiore: forma e funzione

- 33 Il corpo delle piante
- 34 Il trasporto delle piante
- 35 La nutrizione delle piante
- 36 La regolazione della crescita delle piante
- 37 La riproduzione delle piante a fiore
- 38 Le risposte delle piante all'ambiente

VOLUME 5

La biologia degli animali

PARTE NONA Gli animali: forme e funzioni

- 39 Fisiologia, omeostasi e termoregolazione
- 40 Gli ormoni animali
- 41 Immunologia: i sistemi di difesa degli animali
- 42 La riproduzione negli animali
- 43 Lo sviluppo animale
- 44 Neuroni, glia e sistema nervoso
- 45 I sistemi sensoriali
- 46 Il sistema nervoso dei mammiferi: struttura e funzioni superiori
- 47 Il sistema muscolo-scheletrico
- 48 Gli scambi gassosi
- 49 Il sistema circolatorio
- 50 Nutrizione, digestione, assorbimento
- 51 Il bilancio idrosalino e l'escrezione dell'azoto
- 52 Il comportamento animale

VOLUME 6

L'ecologia

PARTE DECIMA L'ecologia

- 53 L'ambiente e la biogeografia
- 54 Ecologia delle popolazioni
- 55 Le interazioni tra le specie
- 56 Ecologia delle comunità
- 57 Gli ecosistemi
- 58 Biodiversità e biologia della conservazione

VOLUME

Elementi di biologia e genetica

PARTE PRIMA La scienza della vita e le sue basi chimiche (Capitoli 1 - 4)

PARTE SECONDA La cellula (Capitoli 5 - 7)

PARTE TERZA Le cellule e l'energia (Capitoli 8 - 10)

PARTE QUARTA I geni e l'ereditarietà (Capitoli 11 - 16)

Indice generale

PARTE PRIMA

La scienza della vita e le sue basi chimiche



UN CASO DA VICINO

Coralli in acque calde 1

► Animazione 1.1

L'uso della metodologia scientifica 13
Using Scientific Methodology

► Attività 1.1

La gerarchia dell'organizzazione biologica 11
The Hierarchy of Biological Organization

► Media Clip 1.1

I lemuri saltellanti 10
Leaping Lemurs

UN CASO DA VICINO

Coralli in acque calde 14

L'ESPERIMENTO 14

LAVORARE CON I DATI 15

1

Lo studio della vita

1.1 Gli organismi viventi condividono somiglianze e origine in comune 2

La vita è comparsa dalla materia inanimata attraverso l'evoluzione chimica 3

La struttura cellulare si è evoluta nell'antenato comune 3

La fotosintesi permette ad alcuni organismi di catturare energia dal Sole 5

L'informazione biologica è contenuta in un linguaggio genetico comune a tutti gli organismi 5

Le popolazioni di tutti gli organismi viventi si evolvono 7

I biologi ricostruiscono la genealogia evolutiva della vita 8

La specializzazione e la diversificazione cellulare sono alla base della vita pluricellulare 10

Gli organismi estraggono energia e materiali di partenza 10

Gli organismi viventi devono regolare il loro ambiente interno 10

Gli organismi viventi interagiscono 11

1.2 I biologi studiano la vita attraverso gli esperimenti che mettono alla prova le ipotesi 12

Osservare e quantificare sono competenze importanti 12

I metodi scientifici combinano l'osservazione, la sperimentazione e la logica 13

Un buon esperimento deve poter contraddire le ipotesi 13

I metodi statistici sono strumenti scientifici fondamentali 15

In biologia le scoperte si possono generalizzare 16

Non tutte le forme di indagine sono scientifiche 16

1.3 La comprensione della biologia è importante per la salute, il benessere e per le politiche di interesse pubblico 17

L'agricoltura moderna dipende dalla biologia 17

La biologia costituisce la base della medicina applicata 17

La biologia può indirizzare le politiche pubbliche 18

La biologia è fondamentale per comprendere gli ecosistemi 18

La biologia ci permette di capire, godere e apprezzare la biodiversità 19

IL CAPITOLO IN SINTESI 21

I concetti in pratica 22


UN CASO DA VICINO
Sulle tracce dei dinosauri 23
► Animazione 2.1

 Formazione del legame chimico **29**
Chemical Bond Formation
► Attività 2.1

 Gli orbitali elettronici **28**
Electron Orbitals
► Media Clip 2.1

 La canzone degli elementi **24**
The Elements Song
UN CASO DA VICINO
**Determinazione della provenienza
della carne nei Big Mac dall'analisi
isotopica 26**
L'ESPERIMENTO 26
LAVORARE CON I DATI 27
2

Piccole molecole e chimica della vita

2.1 La struttura atomica spiega le proprietà della materia 24

 Cosa sono gli atomi? **24**

 Un elemento è formato da atomi di un unico tipo **24**

 Ogni elemento ha un numero specifico di protoni **24**

 Il numero di neutroni differisce da un isotopo all'altro **25**

 Il comportamento degli elettroni determina i legami chimici e la loro geometria **27**

2.2 Gli atomi si legano fra loro per formare le molecole 29

 I legami covalenti consistono nella condivisione di coppie di elettroni **30**

 Le attrazioni ioniche sono di tipo elettrostatico **32**

 Si possono formare legami idrogeno fra molecole con legami covalenti polari o al loro interno **33**

 Le interazioni idrofobiche aggregano le molecole apolari **33**

 Le forze di van der Waals comportano contatti tra gli atomi **34**

2.3 I legami fra gli atomi si modificano nelle reazioni chimiche 34

2.4 L'acqua è fondamentale per la vita 36

 L'acqua ha una struttura speciale e delle proprietà particolari **36**

 Le reazioni tipiche della vita avvengono in soluzioni acquose **37**

 Le soluzioni acquose possono essere acide o basiche **38**

IL CAPITOLO IN SINTESI 41

I concetti in pratica 42

PARTE PRIMA**La scienza della vita e le sue basi chimiche****UN CASO DA VICINO**

La tessitura della tela 43

▶ **Animazione 3.1**

Proteine, carboidrati e lipidi **44**
Proteins, Carbohydrates, and Lipids

▶ **Attività 3.1**

Gruppi funzionali **44**
Functional Groups

▶ **Attività 3.2**

Le caratteristiche degli amminoacidi **48**
Features of Amino Acids

▶ **Attività 3.3**

Forme del glucosio **57**
Forms of Glucose

▶ **Attività 3.4**

Simulazione della costruzione
 di macromolecole **64**
Macromolecule Building Simulation

▶ **Media Clip 3.1**

Strutture proteiche in 3D **52**
Protein Structures in 3D

UN CASO DA VICINO

Creare la seta di ragno 46

L'ESPERIMENTO 46

LAVORARE CON I DATI 46

L'ESPERIMENTO

La struttura primaria determina la struttura
 terziaria **53**

LAVORARE CON I DATI

La struttura primaria determina la struttura
 terziaria **54**

3**Le proteine, i carboidrati e i lipidi****3.1 Le macromolecole caratterizzano gli organismi viventi 44**

I gruppi funzionali determinano la struttura delle macromolecole **44**

La struttura delle macromolecole è in stretto rapporto con la loro funzione **45**

Le macromolecole per lo più si formano per condensazione e si degradano per idrolisi **47**

3.2 La funzione di una proteina dipende dalla sua struttura tridimensionale 48

I legami tra monomeri delle proteine formano le macromolecole **48**

I legami peptidici formano l'ossatura portante di una proteina **49**

La sequenza amminoacidica è la struttura primaria di una proteina **50**

La struttura secondaria di una proteina dipende dalla formazione di legami idrogeno **50**

La struttura terziaria di una proteina si forma tramite curvature e ripiegature **52**

La struttura quaternaria di una proteina consiste di subunità **53**

La forma e la chimica della superficie contribuiscono alla funzione delle proteine **53**

Le condizioni ambientali influenzano la struttura delle proteine **54**

La forma delle proteine può cambiare **55**

Gli chaperon molecolari aiutano le proteine ad assumere la propria conformazione
 specifica **56**

3.3 Gli zuccheri semplici sono l'unità strutturale di base dei carboidrati 57

I monosaccaridi sono zuccheri semplici **57**

I legami glicosidici uniscono i monosaccaridi tra loro **58**

I polisaccaridi accumulano energia e servono come materiali strutturali **58**

I carboidrati chimicamente modificati contengono gruppi funzionali aggiuntivi **59**

3.4 I lipidi sono definiti in base alla loro solubilità, più che dalla loro struttura chimica 61

I grassi e gli oli sono trigliceridi **62**

I fosfolipidi costituiscono le membrane biologiche **63**

Alcuni lipidi svolgono compiti di conversione energetica, regolazione e protezione **63**

IL CAPITOLO IN SINTESI 65**I concetti in pratica 66**



UN CASO DA VICINO

Alla ricerca della vita 69

► Animazione 4.1

Acidi nucleici 70

Nucleic Acids

► Animazione 4.2

L'esperimento di Pasteur 75

Pasteur's Experiment

► Animazione 4.3

Sintesi di molecole prebiotiche 77

Synthesis of Prebiotic Molecules

► Attività 4.1

Componenti costitutivi

degli acidi nucleici 70

Nucleic Acid Building Blocks

► Attività 4.2

Struttura del DNA 72

DNA Structure

► Media Clip 4.1

Mattoncini di DNA dallo spazio 78

DNA Building Blocks from Space

UN CASO DA VICINO

Riusciremo a trovare le tracce di vita su Marte? 79

L'ESPERIMENTO 79

LAVORARE CON I DATI 79

L'ESPERIMENTO

Prove contro la generazione spontanea della vita 76

L'ESPERIMENTO

Le molecole biologiche potrebbero essersi formate dagli elementi chimici presenti nell'atmosfera primordiale della Terra? 77

4

Gli acidi nucleici e l'origine della vita

4.1 La struttura degli acidi nucleici determina le loro funzioni 70

Gli acidi nucleici sono macromolecole informative 70

L'appaiamento delle basi avviene sia nel DNA sia nell'RNA 71

Il DNA veicola le informazioni e si esprime attraverso l'RNA 72

La sequenza di basi del DNA rivela parentele evolutive 73

I nucleotidi svolgono altri ruoli importanti 74

4.2 Le molecole biologiche di piccole dimensioni hanno avuto origine sulla Terra primordiale 74

Gli organismi viventi non provengono ripetutamente dalla natura inanimata 75

La vita cominciò nell'acqua 75

Esperimenti di sintesi prebiotica simulano la Terra primordiale 76

La vita potrebbe essere venuta dallo spazio extraterrestre 78

4.3 Le macromolecole della vita hanno avuto origine da molecole più piccole 80

Le molecole complesse potrebbero essersi formate a partire da quelle più semplici sulla Terra primordiale 80

L'RNA potrebbe essere stato il primo catalizzatore biologico 80

4.4 Le cellule hanno avuto origine da unità costitutive molecolari 82

Esperimenti che indagano sull'origine delle cellule 82

Alcune cellule primitive hanno lasciato un'impronta fossile 83

IL CAPITOLO IN SINTESI 84

I concetti in pratica 85

PARTE SECONDA

La cellula



UN CASO DA VICINO

Protezione solare naturale 87

► Animazione 5.1

L'apparato di Golgi 100

The Golgi Apparatus

► Attività 5.1

La vita in scala 88

The Scale of Life

► Attività 5.2

Conosci le tue tecniche 90

Know Your Techniques

► Attività 5.3

Un tour nelle cellule eucariotiche 94

Eukaryotic Cell Tour

► Attività 5.4

La digestione lisosomiale 101

Lysosomal Digestion

► Media Clip 5.1

La vita interna di una cellula 96

The Inner Life of a Cell

UN CASO DA VICINO

Alla scoperta di un nuovo organulo: il tannosoma 104

L'ESPERIMENTO 104

LAVORARE CON I DATI 105

L'ESPERIMENTO

Il ruolo dei microfilamenti nel movimento cellulare – dimostrazione di una relazione causa-effetto in biologia 110

LAVORARE CON I DATI

Il ruolo dei microfilamenti nel movimento cellulare – dimostrazione di una relazione causa-effetto in biologia 110

STRUMENTI DI RICERCA

Per osservare le cellule 90

STRUMENTI DI RICERCA

Il frazionamento cellulare 95

5

Le cellule: unità operative della vita

5.1 Le cellule sono le unità fondamentali della vita 88

La dimensione delle cellule è limitata dal rapporto tra superficie e volume 88

I microscopi rivelano le caratteristiche delle cellule 89

La membrana plasmatica forma la superficie esterna di ogni cellula 89

Le cellule si classificano come procariotiche o eucariotiche 91

5.2 Le cellule procariotiche sono le cellule più semplici 92

Quali sono le caratteristiche delle cellule procariotiche? 92

Alcuni procarioti sono dotati di strutture specializzate 93

5.3 Le cellule eucariotiche contengono organuli 94

La compartimentazione è la chiave del funzionamento della cellula eucariotica 94

Gli organuli possono essere studiati al microscopio o isolati per analizzarli chimicamente 94

I ribosomi sono macchinari per la sintesi proteica 95

Il nucleo contiene la maggior parte delle informazioni genetiche 95

Il sistema di endomembrane è un gruppo di organuli collegati 98

Alcuni organuli trasformano l'energia 101

Esistono diversi altri organuli racchiusi da membrane 103

Il citoscheletro è importante per la struttura della cellula e il suo movimento 105

I biologi possono modificare sperimentalmente i sistemi viventi per stabilire rapporti causa-effetto 109

5.4 Le strutture extracellulari ricoprono un ruolo importante 111

Cos'è la parete cellulare vegetale? 111

Negli animali la matrice extracellulare sostiene le funzioni dei tessuti 111

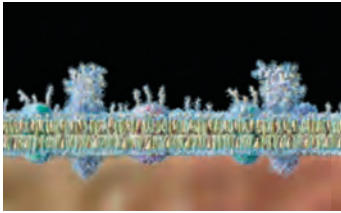
5.5 Le cellule eucariotiche si sono evolute in vari passaggi 112

Le membrane interne e l'involucro nucleare sono probabilmente derivati dalla membrana plasmatica 113

Alcuni organuli si sono formati per endosimbiosi 113

IL CAPITOLO IN SINTESI 114

I concetti in pratica 115



UN CASO DA VICINO

Il sudore e le membrane 117

► Animazione 6.1

Trasporto passivo 125
Passive Transport

► Animazione 6.2

Trasporto attivo 131
Active Transport

► Animazione 6.3

Endocitosi ed esocitosi 134
Endocytosis and Exocytosis

► Attività 6.1

Il modello a mosaico fluido 118
The Fluid Mosaic Model

► Attività 6.2

Simulazione della composizione
del doppio strato lipidico 119
Lipid Bilayer Composition Simulation

► Attività 6.3

Giunzioni delle cellule animali 124
Animal Cell Junctions

► Attività 6.4

Simulazione del trasporto
di membrana 129
Membrane Transport Simulation

► Media Clip 6.1

Un'ameba si alimenta per fagocitosi 134
An Amoeba Eats by Phagocytosis

UN CASO DA VICINO

**Le acquaporine fanno aumentare
la permeabilità della membrana
all'acqua 131**

L'ESPERIMENTO 130

LAVORARE CON I DATI 131

STRUMENTI DI RICERCA

La tecnica del criodecappaggio mette
in evidenza le proteine di membrana 120

L'ESPERIMENTO

La diffusione rapida delle proteine
di membrana 121

6

Le membrane cellulari

6.1 Le membrane biologiche sono doppi strati proteico-lipidici 118

I lipidi costituiscono il tessuto strutturale idrofobico della membrana 119

Le proteine di membrana hanno distribuzione asimmetrica 119

Le membrane sono in costante cambiamento 121

I carboidrati della membrana plasmatica fungono da siti di riconoscimento 121

6.2 La membrana cellulare è importante per l'adesione e il riconoscimento tra cellule 122

Il riconoscimento e l'adesione cellulare sono determinati da proteine e carboidrati della superficie cellulare 123

Tre tipi di giunzioni cellulari mettono in connessione cellule adiacenti 123

Le membrane cellulari aderiscono alla matrice extracellulare 124

6.3 Le sostanze possono attraversare le membrane grazie a processi passivi 125

La diffusione è un processo dovuto ai moti molecolari casuali che tende a uno stato di equilibrio 125

La diffusione semplice avviene attraverso il doppio strato fosfolipidico 126

L'osmosi è la diffusione dell'acqua attraverso le membrane 126

Le proteine canale possono coadiuvare la diffusione 128

Le proteine di trasporto coadiuvano la diffusione legandosi alle sostanze 129

6.4 I processi di trasporto attivi attraverso le membrane richiedono energia 130

Il trasporto attivo è direzionale 131

I sistemi di trasporto attivo si differenziano rispetto alla fonte di energia 132

6.5 Le molecole di grandi dimensioni entrano ed escono dalle cellule tramite vescicole 134

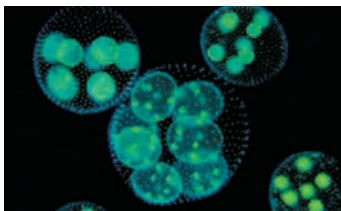
Le macromolecole e le particelle entrano nella cellula per endocitosi 134

L'endocitosi mediata da recettori è molto specifica 134

L'esocitosi trasferisce materiali fuori dalla cellula 135

IL CAPITOLO IN SINTESI 137

I concetti in pratica 138

PARTE SECONDA**La cellula****UN CASO DA VICINO****Segnali di attaccamento 139**▶ **Animazione 7.1**

Una via di trasduzione del segnale **145**
A Signal Transduction Pathway

▶ **Animazione 7.2**

Trasduzione del segnale e tumori **146**
Signal Transduction and Cancer

▶ **Attività 7.1**

Sistemi di segnalazione cellulare **140**
Chemical Signaling Systems

▶ **Attività 7.2**

Simulazione di segnalazione
 e amplificazione cellulare **151**
*Cell Signaling and Amplification
 Simulation*

▶ **Attività 7.3**

Revisione dei concetti: la segnalazione
 nelle cellule **157**
Concept Matching: Signaling in Cells

▶ **Media Clip 7.1**

Aggregati di amebe sociali **155**
Social Amoebas Aggregate on Cue

UN CASO DA VICINO

**Per gli esseri umani, l'ossitocina
 è il segnale della «fiducia»? 152**

L'ESPERIMENTO 152

LAVORARE CON I DATI 153

7**La comunicazione cellulare
 e la pluricellularità****7.1 I segnali e la segnalazione condizionano la funzione
 cellulare 140**

Le cellule ricevono vari tipi di segnali **140**

Una via di trasduzione del segnale si compone di un segnale, di un recettore
 e delle relative risposte **141**

**7.2 I recettori si legano ai segnali per innescare una risposta
 cellulare 142**

I recettori che riconoscono segnali chimici hanno siti di legame specifici **142**

I recettori si possono classificare per posizione e funzione **143**

I recettori intracellulari sono situati nel citoplasma o nel nucleo **145**

7.3 La risposta a un segnale si diffonde nella cellula 146

La cellula amplifica la sua risposta al legame con il ligando **146**

I secondi messaggeri possono amplificare i segnali tra i recettori e le molecole
 bersaglio **147**

La trasduzione del segnale è strettamente regolata **150**

7.4 In risposta ai segnali le cellule si modificano in vari modi 150

I canali ionici si aprono in risposta a segnali **150**

L'attività degli enzimi cambia in risposta ai segnali **151**

I segnali possono avviare la trascrizione del DNA **152**

**7.5 Le cellule adiacenti di un organismo pluricellulare possono
 comunicare direttamente 153**

Come comunicano direttamente le cellule animali? **154**

Le cellule vegetali comunicano tramite i plasmodesmi **154**

Negli organismi attuali troviamo indizi sull'evoluzione delle interazioni tra cellule
 e sulla pluricellularità **154**

IL CAPITOLO IN SINTESI 157**I concetti in pratica 158**

PARTE TERZA

Le cellule e l'energia



UN CASO DA VICINO

Il funzionamento dell'aspirina 159

▶ Animazione 8.1

Catalisi da enzima 175
Enzyme Catalysis

▶ Animazione 8.2

Regolazione allosterica degli enzimi 176
Allosteric Regulation of Enzymes

▶ Attività 8.1

L'ATP e le reazioni accoppiate 165
ATP and Coupled Reactions

▶ Attività 8.2

Variazioni di energia libera 169
Free Energy Changes

▶ Attività 8.3

Simulazione di un sistema 173
System Simulation

▶ Media Clip 8.1

Bioluminescenza in acqua profonde 165
Bioluminescence in the Deep Sea

UN CASO DA VICINO

**I farmaci antinfiammatori
come inibitori di enzimi 174**

L'ESPERIMENTO 174

LAVORARE CON I DATI 174

8

Energia, enzimi
e metabolismo**8.1 I principi fisici alla base delle trasformazioni biologiche di energia 160**

Esistono due tipi principali di energia 160

Esistono due tipi principali di metabolismo 160

La prima legge della termodinamica: l'energia non si crea né si distrugge 161

La seconda legge della termodinamica: il disordine tende ad aumentare 161

Le reazioni chimiche liberano o assorbono energia 162

Esiste una relazione tra equilibrio chimico ed energia libera 163

8.2 Il ruolo dell'ATP nell'energetica biochimica 164

L'idrolisi di ATP libera energia 164

L'ATP accoppia le reazioni endoergoniche a quelle esoergoniche 165

8.3 Gli enzimi accelerano le trasformazioni biochimiche 166

Per accelerare una reazione bisogna superare una barriera energetica 167

Gli enzimi hanno siti attivi dove si legano a reagenti specifici 168

Gli enzimi abbassano la barriera energetica ma non influenzano l'equilibrio 169

8.4 Gli enzimi aggregano substrati innescando reazioni 169

Gli enzimi sono capaci di orientare i substrati 170

Gli enzimi sono capaci di indurre tensione nel substrato 170

Gli enzimi possono aggiungere temporaneamente dei gruppi chimici ai substrati 170

La struttura molecolare determina la funzione enzimatica 170

Non tutti gli enzimi sono proteine 171

Alcuni enzimi richiedono altre molecole per funzionare 171

La concentrazione del substrato influenza la velocità di reazione 172

8.5 Le attività enzimatiche possono essere regolate 172

Gli enzimi possono essere regolati tramite inibitori 173

Gli enzimi allosterici sono controllati tramite variazioni di forma 176

Molte vie metaboliche sono regolate per effetto allosterico 177

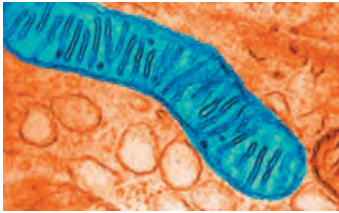
Molti enzimi sono regolati tramite fosforilazione reversibile 177

Gli enzimi sono influenzati dall'ambiente 177

IL CAPITOLO IN SINTESI 179**I concetti in pratica 180**

PARTE TERZA

Le cellule e l'energia



UN CASO DA VICINO

Una questione di peso 183

► Animazione 9.1

Il trasporto di elettroni e la sintesi di ATP 192
Electron Transport and ATP Synthesis

► Animazione 9.2

Due esperimenti che dimostrano il meccanismo della chemiosmosi 193
Two Experiments Demonstrate the Chemiosmotic Mechanism

► Attività 9.1

Glicolisi e fermentazione 186
Glycolysis and Fermentation

► Attività 9.2

Vie energetiche nelle cellule 187
Energy Pathways in Cells

► Attività 9.3

Il ciclo dell'acido citrico 189
The Citric Acid Cycle

► Attività 9.4

La catena respiratoria 191
Respiratory Chain

► Attività 9.5

Simulazione del trasporto di elettroni 192
Electron Transport Simulation

► Attività 9.6

Livelli energetici 198
Energy Levels

► Attività 9.7

Regolazione delle vie energetiche 200
Regulation of Energy Pathways

► Media Clip 9.1

L'ATP sintasi in movimento 195
ATP Synthase in Motion

UN CASO DA VICINO

Mitocondri, genetica, obesità 194

L'ESPERIMENTO 194

LAVORARE CON I DATI 194

L'ESPERIMENTO

Dimostrazione sperimentale del meccanismo chemiosmotico 193

9

I processi di estrazione dell'energia chimica

9.1 Le cellule ricavano energia chimica dall'ossidazione del glucosio 184

Come fanno le cellule a ottenere energia dal glucosio? 184

Le reazioni redox trasferiscono elettroni ed energia 185

Il coenzima NAD⁺ è un trasportatore di elettroni fondamentale per le reazioni redox 185

Una panoramica: come ricavare energia dal glucosio 186

9.2 In presenza di ossigeno, il glucosio viene totalmente ossidato 187

Nella glicolisi, il glucosio si ossida parzialmente e si libera una parte dell'energia 187

L'ossidazione del piruvato collega la glicolisi con il ciclo dell'acido citrico 188

Il ciclo dell'acido citrico completa l'ossidazione del glucosio formando CO₂ 189

L'ossidazione del piruvato e il ciclo dell'acido citrico sono regolati dalla concentrazione delle sostanze di partenza 189

9.3 La fosforilazione ossidativa forma ATP 190

Quali sono i passaggi della fosforilazione ossidativa? 190

La catena respiratoria trasferisce elettroni e protoni, liberando energia 190

L'ATP si forma dalla chemiosmosi 191

Dimostrazione sperimentale della chemiosmosi 192

Alcuni microrganismi usano accettori di elettroni diversi da O₂ 195

9.4 In assenza di ossigeno, parte dell'energia viene ricavata dal glucosio 196

La respirazione cellulare produce energia in quantità molto maggiore rispetto alla fermentazione 197

L'impermeabilità dei mitocondri a NADH riduce la produzione di ATP 197

9.5 Le vie metaboliche sono correlate e regolate 198

Il catabolismo e l'anabolismo sono collegati 198

Il catabolismo e l'anabolismo sono integrati 199

Le vie metaboliche sono dei sistemi regolati 200

IL CAPITOLO IN SINTESI 202

I concetti in pratica 203



UN CASO DA VICINO

Il sistema FACE 205

► Animazione 10.1

Origine dell'ossigeno prodotto dalla fotosintesi 207
The Source of the Oxygen Produced by Photosynthesis

► Animazione 10.2

Fotofosforilazione 213
Photophosphorylation

► Animazione 10.3

Mappare il percorso di CO₂ 215
Tracing the Pathway of CO₂

► Attività 10.1

Il ciclo di Calvin 216
The Calvin Cycle

► Attività 10.2

Morfologia delle foglie nelle piante C₃ e C₄ 219
C₃ and C₄ Leaf Anatomy

► Media Clip 10.1

Cloroplasti da vicino 218
Chloroplasts in Close-Up

UN CASO DA VICINO

Qual è la chimica della fotosintesi, e come verrà modificata dall'aumento di CO₂ atmosferico? 207

L'ESPERIMENTO 207

LAVORARE CON I DATI 207

L'ESPERIMENTO

Mappare il percorso di CO₂ 214

LAVORARE CON I DATI

Mappare il percorso di CO₂ 215

10

La fotosintesi: energia dalla luce solare

10.1 La fotosintesi utilizza la luce per produrre carboidrati 206

La fotosintesi comprende luce e scambi gassosi 206

Esperimenti con gli isotopi mostrano che nella fotosintesi ossigenica O₂ proviene da H₂O 206

La fotosintesi segue due percorsi 208

10.2 La fotosintesi trasforma l'energia luminosa in energia chimica 209

L'energia luminosa viene assorbita dalla clorofilla e da altri pigmenti 209

L'assorbimento della luce produce cambiamenti fotochimici 211

La riduzione porta alla formazione di ATP e NADPH 211

L'ATP prodotto con la fotofosforilazione si ottiene per chemiosmosi 212

10.3 L'energia chimica catturata nella fotosintesi viene sfruttata per la sintesi dei carboidrati 214

Come furono scoperte le tappe della sintesi di carboidrati? 214

Il ciclo di Calvin è composto da tre processi 215

La luce stimola il ciclo di Calvin 217

10.4 Le piante hanno adattato la fotosintesi alle condizioni ambientali 217

In che modo alcune piante aggirano i limiti della fissazione di CO₂? 218

La fotorespirazione avviene nelle piante C₃ ma non nelle C₄ 219

Anche le piante CAM usano la PEP carbossilasi 220

10.5 La fotosintesi è una parte integrante del metabolismo vegetale 221

La fotosintesi interagisce con altre vie metaboliche 221

IL CAPITOLO IN SINTESI 223

I concetti in pratica 224

■ Fonti delle illustrazioni 226

■ Indice analitico A1