

A La cellula

UNITÀ 1

Biologia: la scienza della vita

A cena sugli alberi 2

1 I grandi temi della biologia

- 1.1 A ogni livello dell'organizzazione gerarchica della vita emergono nuove proprietà 4
- 1.2 Gli organismi interagiscono con l'ambiente, scambiando con esso materia ed energia 5
- 1.3 Le cellule sono le unità strutturali e funzionali della vita 6

2 L'evoluzione: il tema centrale della biologia

- 1.4 L'unità della vita: tutte le forme di vita hanno caratteristiche comuni 6
- 1.5 **ESPLORANDO** La diversità della vita: la vita esiste in molteplici forme classificabili in tre domini 8
- 1.6 L'evoluzione spiega l'unità e la diversità della vita 10

3 Il metodo scientifico

- 1.7 Per studiare la natura gli scienziati si servono della combinazione di due fondamentali approcci 11
- 1.8 Il metodo scientifico all'opera 12

4 Biologia e vita quotidiana

- 1.9 **AMBIENTE** Biologia, tecnologia e società sono connesse in modo significativo 14
- 1.10 **EVOLUZIONE** L'evoluzione è importante per la nostra vita quotidiana 14

AREA DI SINTESI E VERIFICA

UNITÀ 2

Le basi chimiche della vita

Formiche giardiniere 18

1 Elementi, atomi e molecole

- 2.1 Tutti gli organismi sono costituiti da circa 25 elementi chimici 20
- 2.2 **SALUTE** Gli elementi in tracce sono comuni additivi negli alimenti 20
- 2.3 Gli elementi possono combinarsi per formare composti 21
- 2.4 Gli atomi sono costituiti da protoni, neutroni ed elettroni 22
- 2.5 **SALUTE** Gli isotopi radioattivi: alleati preziosi e minacce per la salute 23
- 2.6 La disposizione degli elettroni intorno al nucleo determina le proprietà chimiche di un atomo 24

- 2.7 I legami ionici sono interazioni tra ioni di carica opposta 24
- 2.8 Nei legami covalenti gli atomi si uniscono mediante la condivisione di elettroni 25
- 2.9 Nelle reazioni chimiche si formano e si spezzano legami 26
- 2.10 Una ineguale condivisione degli elettroni di legame dà luogo a molecole polari 27
- 2.11 I legami idrogeno sono legami deboli fondamentali nella chimica della vita 27

2 Le particolari proprietà dell'acqua favoriscono la vita

- 2.12 I legami idrogeno sono responsabili della coesione dell'acqua allo stato liquido 28
- 2.13 I legami idrogeno rendono l'acqua molto resistente alle variazioni di temperatura 28
- 2.14 Il ghiaccio è meno denso dell'acqua allo stato liquido 29
- 2.15 L'acqua è un ottimo solvente 29
- 2.16 La chimica della vita è sensibile al grado di acidità e basicità dell'ambiente 30
- 2.17 **AMBIENTE** Le precipitazioni acide e l'acidificazione degli oceani sono una grave minaccia per l'ambiente 31
- 2.18 **EVOLUZIONE** Le indagini sulla vita extraterrestre si concentrano sulla ricerca di acqua 31

AREA DI SINTESI E VERIFICA

UNITÀ 3

Le molecole della cellula

Lattosio: sì o no? 36

1 Il carbonio, lo "scheletro" della vita

- 3.1 La diversità delle molecole che caratterizzano la vita si fonda sulle proprietà del carbonio 38
- 3.2 Gruppi chimici caratteristici contribuiscono a determinare le proprietà dei composti organici 39
- 3.3 Le cellule sintetizzano molti tipi di grandi molecole a partire da un numero limitato di molecole più piccole 40

2 I carboidrati

- 3.4 I monosaccaridi sono i carboidrati più semplici 41
- 3.5 Le cellule formano i disaccaridi unendo due monosaccaridi 42
- 3.6 **SALUTE** Lo sciroppo di mais ad alto contenuto di fruttosio può essere uno dei responsabili dell'obesità? 42
- 3.7 I polisaccaridi sono lunghe catene di monosaccaridi 43

3 I lipidi

- 3.8 I grassi sono lipidi impiegati principalmente per immagazzinare energia 44
- 3.9 I fosfolipidi e gli steroidi sono lipidi che svolgono una grande varietà di funzioni 45
- 3.10 **SALUTE** Gli steroidi anabolizzanti costituiscono un grave rischio per la salute 45

4 Le proteine

- 3.11 Le proteine svolgono un ruolo fondamentale in molte strutture e funzioni cellulari 46
- 3.12 Le proteine sono costituite da amminoacidi legati mediante legami peptidici 46
- 3.13 La forma specifica di una proteina determina la sua funzione 47
- 3.14 **ESPLORANDO** Nella forma di una proteina si distinguono quattro livelli strutturali 48

5 Gli acidi nucleici

- 3.15 Gli acidi nucleici sono polimeri di nucleotidi coinvolti nella formazione delle proteine 50
- 3.16 **EVOLUZIONE** La tolleranza al lattosio è un evento recente nell'evoluzione umana 51

AREA DI SINTESI E VERIFICA

UNITÀ 4

Viaggio all'interno della cellula

Vedere le cellule in movimento 56

1 Introduzione alla cellula

- 4.1 Il microscopio svela il mondo della cellula 58
- 4.2 La maggior parte delle cellule ha dimensioni microscopiche 60
- 4.3 La cellula procariote è strutturalmente più semplice di quella eucariote 61
- 4.4 **ESPLORANDO** Le cellule eucariote sono suddivise in compartimenti con funzioni diverse 62
- 4.5 Grazie alla loro struttura le membrane cellulari svolgono importanti funzioni 64

2 Le strutture cellulari coinvolte nella sintesi e nella demolizione delle molecole

- 4.6 Il nucleo è il centro di controllo della cellula 64
- 4.7 I ribosomi sintetizzano le proteine utilizzate all'interno e all'esterno della cellula 65
- 4.8 Molti organuli cellulari sono connessi attraverso un sistema di membrane interne 65

4.9	Il reticolo endoplasmatico è una “fabbrica” di molecole biologiche	66	5.6	Le proteine di trasporto facilitano la diffusione di alcune molecole attraverso le membrane	85	6.11	SALUTE Alcuni veleni bloccano passaggi cruciali della respirazione cellulare	109
4.10	L'apparato di Golgi rifinisce, seleziona e trasporta i prodotti cellulari	67	5.7	Le cellule consumano energia per trasportare un soluto contro il gradiente di concentrazione	86	6.12	In sintesi: ogni molecola di glucosio permette di produrre molte molecole di ATP	110
4.11	I lisosomi sono i compartimenti digestivi della cellula	68	5.8	ESPLORANDO Le grandi molecole attraversano le membrane mediante esocitosi ed endocitosi	87	6.13	La fermentazione permette alle cellule di produrre ATP in assenza di ossigeno	111
4.12	I vacuoli contribuiscono a mantenere costanti le caratteristiche dell'ambiente cellulare	68				6.14	EVOLUZIONE L'evoluzione della glicolisi risale agli albori della vita sulla Terra	112
3	Gli organuli che forniscono energia alla cellula		2	La cellula e l'energia		3	Il metabolismo della cellula	
4.13	I mitocondri ricavano energia chimica dal cibo	69	5.9	Quando compie un lavoro la cellula trasforma l'energia	88	6.15	Le cellule utilizzano molti tipi di molecole organiche per procurarsi l'energia di cui hanno bisogno	112
4.14	I cloroplasti convertono l'energia solare in energia chimica	69	5.10	Le leggi della termodinamica regolano le trasformazioni di energia	89	6.16	Gli alimenti forniscono le materie prime per la sintesi di molecole organiche	113
4.15	EVOLUZIONE L'evoluzione dei mitocondri e dei cloroplasti è avvenuta per endosimbiosi	70	5.11	Alcune reazioni chimiche liberano energia, altre la immagazzinano	90		AREA DI SINTESI E VERIFICA	114
4	Le strutture che danno sostegno alla cellula e ne consentono il movimento		5.12	L'ATP alimenta l'attività cellulare trasportando l'energia chimica dove è necessaria	91		UNITÀ 7	
4.16	Uno scheletro interno contribuisce all'organizzazione della struttura e dell'attività cellulare	70	3	Come funzionano gli enzimi			La fotosintesi	
4.17	Ciglia e flagelli si muovono flettendo i microtubuli	72	5.13	Gli enzimi accelerano le reazioni chimiche abbassando le richieste energetiche	92		<i>Energia dalle piante</i>	118
4.18	SALUTE I problemi di motilità spermatica possono avere cause ambientali o genetiche	73	5.14	Ogni reazione cellulare è catalizzata da un enzima specifico	92	1	Una visione d'insieme della fotosintesi	
4.19	La matrice extracellulare contribuisce al sostegno meccanico, al movimento e alla regolazione dell'attività delle cellule animali	73	5.15	L'attività enzimatica può essere bloccata o regolata da speciali inibitori	93	7.1	Nella biosfera gli autotrofi svolgono il ruolo di produttori	120
4.20	Nei tessuti animali esistono tre tipi di giunzioni cellulari	74				7.2	La fotosintesi si svolge nei cloroplasti	121
4.21	La parete cellulare delimita e sostiene le cellule vegetali	74				7.3	Le piante producono ossigeno gassoso scindendo le molecole d'acqua	122
4.22	In sintesi: le strutture e gli organuli della cellula eucariote possono essere raggruppati in quattro categorie funzionali	75				7.4	La fotosintesi è un processo redox, come la respirazione cellulare	122
	AREA DI SINTESI E VERIFICA	76				7.5	La fotosintesi comprende due fasi collegate tra loro dall'ATP e dal NADPH	123
	UNITÀ 5					2	Le due fasi della fotosintesi	
	La cellula al lavoro					7.6	Le radiazioni della luce visibile attivano le reazioni della fase luminosa	124
	<i>Accendere la luce per passare inosservati</i>	80				7.7	I fotosistemi catturano l'energia solare	125
1	Struttura e funzioni della membrana plasmatica					7.8	Le reazioni della fase luminosa producono ATP, NADPH e O ₂	126
5.1	La membrana plasmatica è un mosaico fluido di fosfolipidi e proteine	82				7.9	La sintesi di ATP nella fase luminosa avviene mediante la chemiosmosi	127
5.2	EVOLUZIONE La formazione spontanea delle membrane rappresenta un passaggio cruciale nell'origine della vita	83				7.10	Nella fase oscura l'ATP e il NADPH alimentano la sintesi degli zuccheri	128
5.3	Nel trasporto passivo le sostanze diffondono attraverso la membrana senza alcun consumo di energia	83				3	La fotosintesi e l'ambiente	
5.4	La diffusione dell'acqua attraverso una membrana semipermeabile avviene per osmosi	84				7.11	In sintesi: la fotosintesi costruisce molecole organiche utilizzando energia solare, CO ₂ e acqua	129
5.5	L'equilibrio idrico tra le cellule e l'ambiente circostante è fondamentale per la sopravvivenza degli organismi	84	2	Le tre tappe della respirazione cellulare		7.12	EVOLUZIONE Nelle piante C ₄ e CAM si sono evoluti speciali adattamenti che consentono di risparmiare acqua nei climi caldi e aridi	130
			6.6	Le tre tappe della respirazione cellulare avvengono in parti diverse della cellula	103	7.13	AMBIENTE La fotosintesi è in grado di attenuare il riscaldamento globale	131
			6.7	La glicolisi ricava energia chimica dall'ossidazione del glucosio a piruvato	104		AREA DI SINTESI E VERIFICA	132
			6.8	Il piruvato viene “preparato” chimicamente per entrare nel ciclo di Krebs	106		Verso l'Esame	
			6.9	Il ciclo di Krebs completa l'ossidazione delle molecole organiche e produce numerose molecole di NADH e FADH ₂	106		USA LE PAROLE	136
			6.10	La fosforilazione ossidativa produce gran parte dell'ATP	108		ALLENATI PER LA TERZA PROVA	138

B Ereditarietà ed evoluzione

UNITÀ 8

Le basi cellulari della riproduzione e dell'ereditarietà

<i>Missione di soccorso nelle foreste pluviali</i>	146
1 La divisione cellulare e la riproduzione	
8.1 Il simile genera (più o meno) il simile	148
8.2 Una cellula può nascere soltanto da un'altra cellula	149
8.3 I procarioti si riproducono per scissione binaria	149
2 Il ciclo cellulare delle cellule eucariote e la mitosi	
8.4 I cromosomi degli eucarioti sono strutture complesse che si duplicano prima di ogni divisione cellulare	150
8.5 Il ciclo cellulare è l'insieme degli eventi tra una divisione cellulare e la successiva	151
8.6 ESPLORANDO La divisione cellulare è una serie ininterrotta di cambiamenti dinamici	152
8.7 La citodieresi avviene in modo diverso nelle cellule animali e in quelle vegetali	154
8.8 La divisione cellulare è influenzata da fattori di crescita, dalla densità e dall'ancoraggio a una superficie	155
8.9 I fattori di crescita controllano il ciclo cellulare	156
8.10 SALUTE Le cellule cancerose si dividono senza controllo generando tumori maligni	157
8.11 In sintesi: negli organismi pluricellulari la mitosi è fondamentale per la crescita, la sostituzione delle cellule e la riproduzione sessuata	158
3 La meiosi e il crossing over	
8.12 I cromosomi formano coppie omologhe	158
8.13 I gameti hanno un unico corredo cromosomico	159
8.14 ESPLORANDO La meiosi riduce il numero cromosomico portandolo da diploide ($2n$) ad aploide (n)	160
8.15 Mitosi e meiosi: due processi che presentano importanti analogie e differenze	162
8.16 La variabilità genetica della prole dipende dalla disposizione dei cromosomi nella meiosi e dalla casualità della fecondazione	163
8.17 Sui cromosomi omologhi si trovano versioni diverse dello stesso gene	164
8.18 Il crossing over aumenta ulteriormente la variabilità genetica	164
4 Le alterazioni del numero e della struttura dei cromosomi	
8.19 Il cariotipo è la ricostruzione fotografica del corredo cromosomico di un individuo	166
8.20 SALUTE Una copia in più del cromosoma 21 causa la sindrome di Down	167

8.21 Un numero errato di cromosomi può dipendere dalla mancata disgiunzione degli omologhi nella meiosi	168
8.22 EVOLUZIONE Gli errori nella divisione cellulare non sono sempre dannosi e possono portare alla comparsa di nuove specie	168
8.23 Le alterazioni nella struttura dei cromosomi possono causare difetti congeniti e tumori	169

AREA DI SINTESI E VERIFICA

UNITÀ 9

Modelli di ereditarietà

<i>Cani, razze e genealogie</i>	174
1 Le leggi di Mendel	
9.1 La genetica ha radici antiche	176
9.2 La genetica è nata nell'orto di un'abbazia	176
9.3 La legge della segregazione descrive la trasmissione ereditaria di un singolo carattere	178
9.4 Sui cromosomi omologhi sono presenti due alleli per ciascun carattere	179
9.5 La legge dell'assortimento indipendente considera due caratteri contemporaneamente	180
9.6 I genetisti utilizzano il testcross per determinare i genotipi sconosciuti	181
9.7 I risultati ottenuti da Mendel concordano con le regole della probabilità	182
9.8 L'ereditarietà dei caratteri umani può essere studiata costruendo speciali alberi genealogici	183
9.9 Nella specie umana, molte condizioni ereditarie sono controllate da un singolo gene	184
9.10 SALUTE Grazie alle nuove tecnologie oggi è possibile diagnosticare in anticipo l'insorgenza di alcune malattie ereditarie	186
2 L'estensione della genetica mendeliana	
9.11 La dominanza incompleta produce fenotipi intermedi	188
9.12 In una popolazione molti geni possiedono più di due alleli	189
9.13 Un singolo gene può influenzare più caratteri fenotipici	190
9.14 Un singolo carattere può essere influenzato da molti geni	191
9.15 I fattori ambientali influiscono su molti caratteri fenotipici	192
3 Le basi cromosomiche dell'ereditarietà	
9.16 Il comportamento dei cromosomi conferma le leggi di Mendel	192
9.17 I geni localizzati sullo stesso cromosoma tendono a essere ereditati insieme	194
9.18 Il crossing over dà origine a nuove combinazioni di alleli	194

9.19 I genetisti utilizzano il crossing over per mappare i geni	196
---	-----

4 I cromosomi sessuali e i caratteri legati al sesso

9.20 In molte specie il sesso è determinato da una coppia di cromosomi	196
9.21 I geni legati al sesso seguono un modello di ereditarietà esclusivo	198
9.22 SALUTE Le malattie legate al sesso colpiscono prevalentemente i maschi	199
9.23 EVOLUZIONE Il cromosoma Y è una fonte di informazioni sull'evoluzione delle popolazioni umane	199

AREA DI SINTESI E VERIFICA

UNITÀ 10

La biologia molecolare del gene

<i>Sabotaggio nelle cellule</i>	204
1 La struttura del materiale genetico	
10.1 Alcuni esperimenti hanno dimostrato che il DNA è il materiale depositario dell'informazione genetica	206
10.2 DNA e RNA sono polimeri di nucleotidi	208
10.3 Il DNA ha la struttura di un'elica a doppio filamento	210
2 La duplicazione del DNA	
10.4 La duplicazione del DNA dipende dallo specifico appaiamento delle basi azotate	212
10.5 La duplicazione del DNA ha inizio simultaneamente in molti punti e procede in due direzioni	213
3 Il passaggio dell'informazione genetica dal DNA all'RNA alle proteine	
10.6 L'informazione genetica codificata nel DNA si esprime nelle proteine, che determinano il fenotipo	214
10.7 L'informazione genetica scritta nei codoni degli acidi nucleici viene tradotta in sequenze di amminoacidi	215
10.8 Il codice genetico è la "stele di Rosetta" della vita	216
10.9 La trascrizione produce messaggi genetici sotto forma di RNA	217
10.10 Prima di uscire dal nucleo della cellula eucariote l'RNA messaggero viene modificato	218
10.11 Le molecole di RNA di trasporto agiscono da interpreti durante la traduzione	218
10.12 I ribosomi assemblano i polipeptidi	220
10.13 L'inizio del messaggio portato dall'mRNA è indicato da uno speciale codone	220
10.14 Nella fase di allungamento la catena polipeptidica si accresce finché il codone di arresto termina la traduzione	221

10.15	In sintesi: il flusso dell'informazione genetica procede dal DNA all'RNA e dall'RNA alle proteine	222
10.16	Le mutazioni possono modificare il significato dei geni	223

4 La genetica dei virus e dei batteri

10.17	Il DNA virale può diventare parte del cromosoma dell'ospite	224
10.18	SALUTE Molte malattie degli animali e delle piante sono causate da virus	225
10.19	EVOLUZIONE La salute delle popolazioni umane è minacciata dalla comparsa di nuovi virus	226
10.20	Il virus dell'AIDS sintetizza il DNA utilizzando l'RNA come stampo	227
10.21	Viroidi e prioni sono agenti patogeni diffusi nelle piante e negli animali	227
10.22	I batteri possono trasferire il proprio DNA in tre modi	228
10.23	I plasmidi batterici possono essere impiegati per trasferire i geni	229

AREA DI SINTESI E VERIFICA 230

UNITÀ 11

I meccanismi di controllo e regolazione dell'espressione genica

Clonare per salvare? 234

1 Il controllo dell'espressione dei geni

11.1	I geni dei procarioti sono attivati e disattivati da proteine in risposta a modificazioni ambientali	236
11.2	Il differenziamento delle cellule specializzate dipende dall'espressione di diverse combinazioni di geni	238
11.3	Il ripiegamento del DNA contribuisce alla regolazione dell'espressione genica nei cromosomi degli eucarioti	238
11.4	Nelle femmine dei mammiferi, in ogni cellula somatica uno dei due cromosomi X è inattivo	239
11.5	Negli eucarioti la trascrizione è controllata da complessi insiemati di proteine	240
11.6	L'RNA viene modificato in diversi modi fuori dal nucleo della cellula eucariote	240
11.7	Piccole molecole di RNA svolgono ruoli diversi nel controllo dell'espressione genica	241
11.8	Anche la traduzione e gli ultimi stadi dell'espressione genica sono soggetti a regolazione	242
11.9	In sintesi: gli eucarioti utilizzano meccanismi diversi per regolare l'espressione genica	243
11.10	Lo sviluppo embrionale di un animale è controllato e orientato da una cascata di eventi che regolano l'espressione genica	244
11.11	SALUTE I <i>microarray</i> a DNA consentono di ottenere informazioni sull'espressione di numerosi geni in un unico test	245
11.12	La trasduzione del segnale trasforma i messaggi ricevuti dalla membrana plasmatica in risposte all'interno della cellula	246

11.13	EVOLUZIONE I sistemi di trasmissione dei segnali tra cellule sono comparsi molto presto nell'evoluzione dei viventi	246
-------	--	-----

2 La clonazione delle piante e degli animali

11.14	Le cellule differenziate possono conservare tutto il loro potenziale genetico	247
11.15	Per clonare gli animali si può ricorrere alla tecnica del trasferimento nucleare	248
11.16	SOCIETÀ La clonazione riproduttiva ha importanti applicazioni ma comporta seri problemi etici se viene estesa agli esseri umani	248
11.17	SALUTE La clonazione terapeutica può produrre cellule staminali estremamente utili in campo medico	249

3 Le basi genetiche del cancro

11.18	Il cancro dipende da mutazioni nei geni che controllano la divisione cellulare	250
11.19	Numerose alterazioni geniche contribuiscono allo sviluppo del cancro	251
11.20	Proteine difettose possono interferire con i normali processi di trasduzione del segnale	252
11.21	SALUTE Scelte opportune nello stile di vita possono ridurre il rischio del cancro	253

AREA DI SINTESI E VERIFICA 254

UNITÀ 12

La tecnologia del DNA ricombinante e la genomica

DNA e indagini sulla scena del delitto 258

1 La clonazione genica

12.1	I geni possono essere clonati all'interno di plasmidi ricombinanti	260
12.2	Il DNA viene "tagliato e incollato" utilizzando enzimi specifici	262
12.3	I geni clonati possono essere archiviati in "librerie" genomiche	263
12.4	La trascrittasi inversa può essere utilizzata per produrre geni da clonare	263
12.5	Le sonde nucleotidiche riconoscono cloni contenenti geni specifici	264

2 Gli organismi geneticamente modificati

12.6	Cellule e organismi ricombinanti sono usati per produrre grandi quantità di prodotti genici specifici	264
12.7	SALUTE La tecnologia del DNA ha trasformato l'industria farmaceutica e la ricerca biomedica	266
12.8	Gli organismi geneticamente modificati stanno trasformando l'agricoltura e l'allevamento	267
12.9	AMBIENTE Gli organismi geneticamente modificati suscitano preoccupazioni per la salute degli esseri umani e dell'ambiente	268
12.10	SALUTE La terapia genica potrebbe un giorno aiutarci a curare molte malattie	269

3 I metodi di analisi del DNA

12.11	L'analisi dei marcatori genetici può produrre un profilo del DNA	270
12.12	Per amplificare le sequenze di DNA si usa la reazione a catena della polimerasi (PCR)	270
12.13	L'elettroforesi su gel separa le molecole di DNA in base alle loro dimensioni	271
12.14	L'analisi delle STR viene usata comunemente per ottenere i profili genetici	272
12.15	SOCIETÀ Il profilo genetico ha molte applicazioni non soltanto in campo legale	273
12.16	Per individuare le differenze nelle sequenze di DNA si possono usare i RFLP	274

4 La genomica

12.17	La genomica è lo studio scientifico di interi genomi	275
12.18	SALUTE Il Progetto Genoma Umano ha consentito di identificare i geni associati ad alcune malattie	276
12.19	Il metodo di sequenziamento <i>shotgun</i> applicato a interi genomi può fornire rapidamente una grande quantità di dati	277
12.20	EVOLUZIONE I genomi contengono indizi sulla divergenza evolutiva tra esseri umani e scimpanzé	277

AREA DI SINTESI E VERIFICA 278

UNITÀ 13

Come evolvono le popolazioni: la microevoluzione

Goffe e sciocche, o semplicemente ben adattate? 282

1 Darwin e la teoria dell'evoluzione

13.1	Prima di Darwin altri pensatori avevano concepito l'idea di una natura in trasformazione	284
13.2	In un lungo viaggio per mare Darwin gettò le basi della sua teoria dell'evoluzione	286
13.3	La selezione naturale è il meccanismo evolutivo proposto da Darwin	288
13.4	Gli scienziati possono osservare la selezione naturale in atto	289
13.5	Lo studio dei fossili fornisce una chiara prova dell'evoluzione	290
13.6	Molte altre prove confermano l'evoluzione	292
13.7	Le omologie permettono di disegnare alberi evolutivi che mostrano i rapporti di discendenza tra le specie	293

2 L'evoluzione delle popolazioni

13.8	L'evoluzione avviene nelle popolazioni, non nei singoli individui	294
13.9	Le mutazioni e la riproduzione sessuata danno luogo alla variabilità genetica, rendendo possibile l'evoluzione	294
13.10	L'equazione di Hardy-Weinberg è utile per verificare se una popolazione sta evolvendo	296

13.11	SALUTE L'equazione di Hardy-Weinberg è applicata allo studio delle malattie genetiche	297	14.13	Le innovazioni evolutive possono sorgere in modi diversi	324
3	I meccanismi della microevoluzione		14.14	L'esistenza di tendenze evolutive non implica che l'evoluzione sia orientata verso uno scopo	325
13.12	Selezione naturale, deriva genetica e flusso genico possono alterare le frequenze alleliche in una popolazione	298	AREA DI SINTESI E VERIFICA		326
13.13	La selezione naturale è l'unico meccanismo che porta all'evoluzione adattativa	299	Verso l'Esame		
13.14	La selezione naturale può alterare la variabilità in una popolazione in tre modi	300	USA LE PAROLE		330
13.15	La selezione sessuale può portare alle differenze fenotipiche tra maschi e femmine	301	ALLENATI PER LA TERZA PROVA		332
13.16	SALUTE L'evoluzione della resistenza agli antibiotici nei microrganismi patogeni costituisce un serio problema	302	RISPOSTE		336
13.17	La diploidia e la selezione bilanciante conservano la variabilità genetica	302			
13.18	La selezione naturale non può forgiare organismi perfetti	303			
AREA DI SINTESI E VERIFICA		304			

UNITÀ 14

L'origine delle specie e la macroevoluzione

	<i>Ascesa e declino dei ciclidi</i>	308
1	Dalla microevoluzione alla macroevoluzione: il concetto di specie	
14.1	L'origine di nuove specie è la fonte della diversità biologica	310
14.2	Esistono diversi modi per definire una specie	310
14.3	Le barriere riproduttive mantengono separate le specie	312
2	I meccanismi della speciazione	
14.4	Nella speciazione allopatrica le nuove specie nascono grazie all'isolamento geografico	314
14.5	Nella speciazione simpatica le nuove specie nascono senza isolamento geografico	315
14.6	AMBIENTE Moltissime specie vegetali devono la loro origine alla poliploidia	316
14.7	Le barriere riproduttive probabilmente evolvono quando le popolazioni si adattano ad ambienti diversi	317
14.8	Le zone di ibridazione si prestano allo studio dell'isolamento riproduttivo	318
14.9	La speciazione può essere un processo graduale o improvviso	319
3	La macroevoluzione	
14.10	La radiazione adattativa può verificarsi quando l'ambiente offre nuove opportunità	320
14.11	Durante le estinzioni di massa moltissime specie scompaiono	320
14.12	I geni che controllano lo sviluppo hanno un ruolo fondamentale nell'evoluzione	322

UNITÀ 15

Strutture e funzioni degli animali

Una passeggiata sui muri 338

1 L'organizzazione gerarchica negli organismi animali

15.1	A ogni livello di organizzazione le strutture del corpo di un animale sono adatte a specifiche funzioni	340
15.2	EVOLUZIONE La forma di un animale è il risultato di un processo di selezione naturale	341
15.3	I tessuti sono gruppi di cellule con struttura e funzioni comuni	341
15.4	Il tessuto epiteliale riveste la superficie esterna del corpo, le sue cavità interne e gli organi	342
15.5	Il tessuto connettivo collega tra loro tutti gli altri tessuti e li sostiene	343
15.6	Il tessuto muscolare permette il movimento	344
15.7	Il tessuto nervoso forma una rete di comunicazione	344
15.8	Gli organi sono formati dall'insieme di più tessuti	345
15.9	SALUTE I bioingegneri stanno imparando a produrre tessuti e organi artificiali	345
15.10	ESPLORANDO I sistemi di organi lavorano insieme per sostenere le funzioni vitali	346
15.11	SALUTE Le nuove tecniche di visualizzazione delle immagini svelano l'interno del corpo	348
15.12	Il sistema tegumentario riveste e protegge il corpo	349

2 Gli scambi con l'ambiente esterno

15.13	Gli adattamenti strutturali favoriscono gli scambi tra gli animali e il loro ambiente	350
15.14	Gli animali regolano l'ambiente interno con diversi meccanismi di controllo	351

AREA DI SINTESI E VERIFICA

352

UNITÀ 16

L'alimentazione e la digestione

Un pieno di krill 356

1 L'alimentazione e la trasformazione del cibo

16.1	Gli animali si alimentano in vari modi	358
16.2	La trasformazione del cibo avviene in quattro fasi	359
16.3	La digestione avviene in compartimenti specializzati	360

2 Il sistema digerente umano

16.4	Il sistema digerente umano è costituito da un tubo digerente e da ghiandole accessorie	361
------	--	-----

16.5 La digestione comincia nella cavità orale 362

16.6 Dopo la deglutizione, la peristalsi spinge il cibo lungo l'esofago fino allo stomaco 362

16.7 Lo stomaco immagazzina il cibo e lo demolisce mediante acidi ed enzimi 364

16.8 **SALUTE** I disturbi che colpiscono lo stomaco possono essere causati dalle sue secrezioni acide 365

16.9 Nell'intestino tenue si completa la digestione chimica e avviene l'assorbimento delle sostanze nutritive 366

16.10 Il pancreas e il fegato svolgono ruoli importanti collegati alla digestione 368

16.11 L'intestino crasso riassorbe l'acqua e compatta le feci 369

16.12 **EVOLUZIONE** Gli adattamenti evolutivi del sistema digerente dei vertebrati sono spesso correlati al tipo di dieta 370

16.13 **SALUTE** Fegato, pancreas e intestino sono organi particolarmente esposti alle infezioni 370

3 Alimentazione e salute

16.14 L'alimentazione soddisfa tre necessità dell'organismo 371

16.15 Un'alimentazione equilibrata comprende un'adeguata quantità di sostanze nutritive essenziali 372

16.16 **SALUTE** L'uso degli integratori alimentari va limitato a casi eccezionali che non includono in genere la dieta vegetariana 374

16.17 **SALUTE** Che cosa ci dicono le etichette sulle confezioni di alimenti? 374

16.18 **EVOLUZIONE** L'obesità può essere una conseguenza del nostro passato evolutivo 375

16.19 **SALUTE** Un'alimentazione scorretta aumenta il rischio di contrarre patologie cardiovascolari e alcune forme di cancro 376

16.20 **SALUTE** La dieta mediterranea è la più sana grazie alla varietà di alimenti 377

AREA DI SINTESI E VERIFICA

378

UNITÀ 17

Gli scambi gassosi

Sopravvivere ad alta quota 382

1 I meccanismi per gli scambi gassosi negli animali

17.1 Gli animali scambiano O₂ e CO₂ attraverso superfici respiratorie umide 384

17.2 Le trachee degli insetti consentono scambi gassosi diretti tra l'aria e le cellule del corpo 385

17.3 Le branchie sono organi specializzati per gli scambi gassosi in ambiente acquatico 386

17.4 Negli animali dotati di polmoni gli scambi gassosi avvengono in tre fasi 387

17.5 **EVOLUZIONE** L'evoluzione dei polmoni ha facilitato la conquista della terraferma da parte dei tetrapodi 388

17.6 Nel sistema respiratorio umano una rete di tubi convoglia l'aria nei polmoni 388

17.7 **SALUTE** Fumo e inquinamento costituiscono gravi rischi per la salute dei polmoni 390

17.8 La respirazione avviene con un meccanismo a pressione negativa ed è un'attività generalmente involontaria 390

2 Il trasporto di gas nel corpo umano

17.9 Il sangue trasporta i gas respiratori 392

17.10 L'emoglobina contribuisce a trasportare O₂ e CO₂ e a regolare il pH del sangue 392

17.11 Il feto scambia i gas con il sistema circolatorio della madre 393

AREA DI SINTESI E VERIFICA

394

UNITÀ 18

Il sangue e il sistema circolatorio

Come si contrasta la forza di gravità? 398

1 I meccanismi di trasporto interno

18.1 Il sistema circolatorio facilita gli scambi con tutti i tessuti del corpo 400

18.2 **EVOLUZIONE** Il sistema cardiovascolare dei vertebrati ne riflette l'evoluzione 401

2 Il sistema cardiovascolare umano

18.3 Il sistema cardiovascolare umano comprende una doppia circolazione 402

18.4 Il cuore si contrae e si rilassa ritmicamente 403

18.5 Il nodo senoatriale regola il ritmo del battito cardiaco 404

18.6 **SALUTE** Che cosa provoca l'infarto del miocardio? 405

18.7 La struttura dei vasi sanguigni è adatta alla loro funzione 406

18.8 La pressione e la velocità del sangue dipendono dalla struttura e dall'organizzazione dei vasi 407

18.9 **SALUTE** La misurazione della pressione sanguigna può rivelare problemi cardiovascolari 408

18.10 Il tessuto muscolare liscio controlla la distribuzione del sangue 409

18.11 Il trasferimento di sostanze avviene attraverso la sottile parete dei capillari 410

3 Struttura e funzioni del sangue

18.12 Le cellule e il plasma sono gli elementi costitutivi del sangue, nel quale si trovano disciolte sostanze identificabili con esami di laboratorio 410

18.13 **SALUTE** La carenza o l'eccesso di globuli rossi possono essere pericolosi per la salute 412

18.14 La coagulazione blocca le emorragie in caso di danno ai vasi sanguigni 412

18.15 **SALUTE** Le cellule staminali potrebbero essere utilizzate per curare alcune malattie delle cellule del sangue 413

AREA DI SINTESI E VERIFICA

414

UNITÀ 19

Il sistema immunitario

Baci e malattie? 418

1 Le difese innate contro le infezioni

- 19.1 Gli invertebrati e i vertebrati possiedono difese innate contro le infezioni 420
- 19.2 La risposta infiammatoria innesca i meccanismi di difesa di tipo innato 421
- 19.3 Durante l'infezione il sistema linfatico svolge un ruolo fondamentale 422

2 L'immunità acquisita

- 19.4 La risposta immunitaria acquisita è una difesa contro specifici invasori 423
- 19.5 I linfociti mettono in atto una duplice difesa 424
- 19.6 Gli anticorpi si legano a regioni specifiche degli antigeni 425
- 19.7 Il processo di selezione clonale organizza le difese contro antigeni specifici 426
- 19.8 Gli anticorpi sono le "armi" dell'immunità umorale 428
- 19.9 Gli anticorpi individuano e rendono riconoscibili gli antigeni che devono essere eliminati 429
- 19.10 **SALUTE** Gli anticorpi monoclonali sono molto utili nella ricerca biologica e in campo medico 430
- 19.11 I linfociti T *helper* attivano l'immunità mediata da cellule e favoriscono l'immunità umorale 431
- 19.12 I linfociti T citotossici uccidono le cellule infette 432
- 19.13 **SALUTE** L'HIV distrugge i linfociti T *helper* compromettendo le difese dell'organismo 432
- 19.14 **EVOLUZIONE** La rapida evoluzione dell'HIV complica la ricerca di una terapia contro l'AIDS 433
- 19.15 Il sistema immunitario si basa sulle nostre "impronte molecolari" 434

3 I disturbi del sistema immunitario

- 19.16 **SALUTE** Il funzionamento scorretto del sistema immunitario provoca gravi malattie 434
- 19.17 Le allergie sono reazioni eccessive ad alcuni antigeni ambientali 435

AREA DI SINTESI E VERIFICA 436

UNITÀ 20

Il controllo dell'ambiente interno e il sistema escretore

Animali a riposo 440

1 La termoregolazione

- 20.1 La termoregolazione contribuisce a mantenere l'omeostasi 442
- 20.2 La termoregolazione richiede l'equilibrio tra assorbimento e dispersione di calore 442

2 La regolazione osmotica e l'escrezione

- 20.3 Gli animali regolano l'assorbimento e la perdita di acqua e soluti attraverso la regolazione osmotica 444
- 20.4 **EVOLUZIONE** Negli animali si sono evoluti diversi meccanismi per l'eliminazione dei rifiuti azotati 445

3 Il sistema escretore umano

- 20.5 Il sistema escretore svolge diverse funzioni importanti per l'omeostasi 446
- 20.6 Le funzioni fondamentali del sistema escretore sono la filtrazione, il riassorbimento, la secrezione e l'escrezione 447
- 20.7 I processi di riassorbimento e secrezione trasformano il filtrato in urina 448
- 20.8 **SALUTE** La dialisi renale può salvare la vita 449

AREA DI SINTESI E VERIFICA 450

UNITÀ 21

Il sistema endocrino

Identità sessuale a rischio 454

1 La regolazione mediante messaggeri chimici

- 21.1 I messaggeri chimici coordinano le diverse funzioni dell'organismo 456
- 21.2 Gli ormoni agiscono sulle cellule bersaglio tramite due meccanismi principali di trasmissione del segnale 457

2 Il sistema endocrino dei vertebrati

- 21.3 Il sistema endocrino dei vertebrati comprende molti organi che secernono ormoni 458
- 21.4 L'ipotalamo è strettamente connesso all'ipofisi e collega i sistemi nervoso ed endocrino 460

3 Ormoni e omeostasi

- 21.5 La tiroide regola lo sviluppo e il metabolismo 462
- 21.6 Gli ormoni prodotti dalla tiroide e dalle paratiroidi regolano l'omeostasi del calcio 463
- 21.7 Gli ormoni prodotti dal pancreas regolano il livello di glucosio nel sangue 464
- 21.8 **SALUTE** Il diabete è una malattia endocrina molto diffusa 465

21.9 Le ghiandole surrenali attivano le risposte del corpo allo stress 466

21.10 Le gonadi secernono gli ormoni sessuali 467

21.11 **EVOLUZIONE** Un singolo ormone può svolgere funzioni differenti in animali diversi 467

AREA DI SINTESI E VERIFICA 468

UNITÀ 22

La riproduzione e lo sviluppo embrionale

Un nuovo baby boom 472

1 La riproduzione asessuata e la riproduzione sessuata

- 22.1 La riproduzione asessuata dà origine a una progenie di individui identici dal punto di vista genetico 474
- 22.2 La riproduzione sessuata dà origine a una progenie di individui unici dal punto di vista genetico 474

2 La riproduzione umana

- 22.3 L'anatomia del sistema riproduttore femminile 476
- 22.4 L'anatomia del sistema riproduttore maschile 478
- 22.5 **ESPLORANDO** La formazione dei gameti avviene tramite meiosi 480
- 22.6 Gli ormoni regolano i cambiamenti ciclici che avvengono nelle ovaie e nell'utero 482
- 22.7 **SALUTE** Alcune malattie si trasmettono con l'attività sessuale 484
- 22.8 **SOCIETÀ** La contraccezione previene le gravidanze indesiderate 485

3 Lo sviluppo embrionale

- 22.9 La fecondazione genera uno zigote e innesca lo sviluppo embrionale 486
- 22.10 La segmentazione trasforma lo zigote in una sfera di cellule 488
- 22.11 La gastrulazione dà origine a un embrione formato da tre strati di cellule 488
- 22.12 Gli organi cominciano a formarsi dopo la gastrulazione 490
- 22.13 Numerosi processi cellulari contribuiscono allo sviluppo dell'embrione 492
- 22.14 **EVOLUZIONE** Gli schemi di organizzazione del corpo durante lo sviluppo embrionale sono controllati da geni molto antichi 492

4 Lo sviluppo umano

- 22.15 L'embrione e la placenta si formano durante il primo mese di gravidanza 494
- 22.16 **ESPLORANDO** Nella specie umana la gravidanza viene suddivisa in tre trimestri 496
- 22.17 Il parto è indotto da ormoni e avviene in tre fasi 498
- 22.18 **SALUTE** La tecnologia medica aumenta le possibilità di procreare 499

AREA DI SINTESI E VERIFICA 500

UNITÀ 23

Il sistema nervoso

È possibile riparare le lesioni spinali? 504

1 Struttura e funzioni del sistema nervoso

- 23.1 Il sistema nervoso riceve gli input sensoriali, li interpreta e invia i comandi appropriati alle diverse parti del corpo 506
- 23.2 I neuroni sono le unità funzionali del sistema nervoso 507

2 Il segnale nervoso e la sua trasmissione

- 23.3 Un neurone che non trasmette segnali mantiene un potenziale di riposo attraverso la propria membrana 508
- 23.4 Un segnale nervoso inizia come una variazione del potenziale di membrana 508
- 23.5 Il potenziale d'azione si propaga lungo il neurone 510
- 23.6 I neuroni comunicano a livello delle sinapsi 511
- 23.7 Le sinapsi chimiche consentono l'elaborazione di informazioni complesse 512
- 23.8 Molte piccole molecole funzionano come neurotrasmettitori 512
- 23.9 **SALUTE** Molti farmaci e altre sostanze agiscono a livello delle sinapsi chimiche 513

3 Il sistema nervoso degli animali

- 23.10 **EVOLUZIONE** L'evoluzione del sistema nervoso riflette i cambiamenti della simmetria corporea 514
- 23.11 Il sistema nervoso dei vertebrati è espressione di una forte tendenza alla centralizzazione e alla cefalizzazione 515
- 23.12 Il sistema nervoso periferico contiene sottosistemi con funzioni diverse 516
- 23.13 L'azione opposta dei neuroni simpatici e parasimpatici regola l'ambiente interno dell'organismo 516
- 23.14 L'encefalo dei vertebrati si sviluppa da tre rigonfiamenti anteriori del tubo neurale 518

4 L'encefalo umano

- 23.15 La struttura dell'encefalo umano: un supercomputer vivente 518
- 23.16 La corteccia cerebrale è un mosaico di regioni specializzate e interattive 520
- 23.17 **SALUTE** Lesioni accidentali e interventi chirurgici hanno permesso di comprendere le funzioni cerebrali 521
- 23.18 La risonanza magnetica funzionale (fMRI) permette di comprendere la struttura e le funzioni dell'encefalo 522
- 23.19 Il ciclo di sonno e veglia è regolato da diverse regioni dell'encefalo 522
- 23.20 Il sistema limbico è coinvolto nelle emozioni, nella memoria e nell'apprendimento 523
- 23.21 **SALUTE** Alterazioni della fisiologia dell'encefalo possono dar luogo a gravi disturbi neurologici e psichiatrici 524

AREA DI SINTESI E VERIFICA 526

UNITÀ 24

Gli organi di senso

Sensi sovrumani 530

1 La ricezione sensoriale

- 24.1 Gli stimoli sensoriali diventano sensazioni e percezioni nell'encefalo 532
- 24.2 I recettori sensoriali convertono l'energia dello stimolo in potenziali d'azione 532
- 24.3 Recettori sensoriali specializzati rilevano cinque diverse categorie di stimoli 534

2 L'udito e l'equilibrio

- 24.4 L'orecchio converte la pressione generata dalle onde sonore in potenziali d'azione percepiti come suoni 536
- 24.5 L'organo dell'equilibrio risiede nell'orecchio interno 538
- 24.6 **SALUTE** L'origine del mal d'auto e degli altri disturbi da movimento è un conflitto tra segnali sensoriali 538

3 La vista

- 24.7 **EVOLUZIONE** Nel mondo animale si sono evoluti diversi tipi di occhio 539
- 24.8 Gli occhi a lente singola mettono a fuoco la luce modificando la posizione o la forma del cristallino 540
- 24.9 **SALUTE** I problemi di messa a fuoco possono essere corretti ricorrendo a lenti artificiali o alla chirurgia 541
- 24.10 La retina umana contiene due tipi di fotorecettori: i coni e i bastoncelli 542

4 Il gusto e l'olfatto

- 24.11 I recettori del gusto e dell'olfatto rilevano le sostanze chimiche disciolte o sospese nell'ambiente esterno 543
- 24.12 **SALUTE** Alcuni esseri umani hanno un senso del gusto ipersviluppato 543

AREA DI SINTESI E VERIFICA 544

UNITÀ 25

Il sistema scheletrico e il sistema muscolare

Uomo contro cavallo: chi vince? 548

1 Movimento e locomozione

- 25.1 Negli animali si sono evolute diverse modalità di movimento 550

2 Le diverse funzioni dello scheletro

- 25.2 Lo scheletro ha funzioni di sostegno, ma anche di movimento e protezione 552
- 25.3 **EVOLUZIONE** Lo scheletro dei vertebrati è una variazione su un tema antico 554
- 25.4 Le ossa sono organi complessi costituiti da tessuti vivi e metabolicamente attivi 555
- 25.5 **SALUTE** Le ossa sane resistono allo stress e guariscono dalle lesioni 556
- 25.6 Le articolazioni permettono diversi tipi di movimento 557

3 La contrazione muscolare e il movimento

- 25.7 Scheletro e muscoli interagiscono per produrre il movimento 557
- 25.8 Ogni cellula muscolare ha il proprio apparato contrattile 558
- 25.9 Un muscolo si contrae quando nei sarcomeri i filamenti sottili scorrono lungo i filamenti spessi 558
- 25.10 I neuroni motori stimolano la contrazione del muscolo 560
- 25.11 **SALUTE** Le caratteristiche delle fibre muscolari influiscono sulla prestazione atletica 561

AREA DI SINTESI E VERIFICA 562

Verso l'Esame

USA LE PAROLE 566

ALLENATI PER LA TERZA PROVA 568

RISPOSTE 574

UNITÀ 26

La biosfera

Dalla cima delle montagne ai fondali oceanici 578

1 La biosfera: una casa per gli organismi

- 26.1 Gli ecologi studiano le interazioni tra organismi e ambiente, a diversi livelli 580
- 26.2 **AMBIENTE** L'ecologia studia i problemi ambientali per trovare soluzioni 581
- 26.3 I fattori fisici e chimici influenzano la vita nella biosfera 582
- 26.4 **EVOLUZIONE** La selezione naturale favorisce l'adattamento degli organismi ai fattori abiotici e biotici 583
- 26.5 **ESPLORANDO** Gli elementi e i fattori climatici che influenzano la distribuzione degli organismi 584

2 I biomi acquatici

- 26.6 I biomi marini occupano la maggior parte della biosfera 586
- 26.7 I biomi d'acqua dolce comprendono stagni, laghi, paludi e tutti i corsi d'acqua 588

3 I biomi terrestri

- 26.8 I biomi terrestri si distinguono in base alla vegetazione dominante 589
- 26.9 Le foreste tropicali crescono rigogliose nella fascia fra i due tropici 590
- 26.10 Le savane sono praterie con alberi sparsi 590
- 26.11 I deserti sono caratterizzati da una vegetazione rada e adatta alla siccità 591
- 26.12 La macchia mediterranea è caratterizzata da fitti arbusti spinosi sempreverdi 592
- 26.13 Le praterie sono vaste distese erbose 592
- 26.14 Le foreste temperate sono dominate dalle latifoglie 593
- 26.15 Le foreste di conifere sono caratterizzate da alberi sempreverdi 594
- 26.16 La tundra è caratterizzata da una vegetazione bassa ma molto varia 594
- 26.17 I biomi acquatici e terrestri sono collegati fra loro dal ciclo globale dell'acqua 595

AREA DI SINTESI E VERIFICA

UNITÀ 27

Gli adattamenti comportamentali all'ambiente

Insieme per tutta la vita 600

1 Lo studio scientifico del comportamento

- 27.1 Dall'etologia all'ecologia comportamentale 602
- 27.2 Gli schemi fissi d'azione esprimono comportamenti innati 603

- 27.3 Il comportamento dipende da fattori sia genetici sia ambientali 604

2 Le forme di apprendimento

- 27.4 L'apprendimento modifica il comportamento attraverso l'esperienza 605
- 27.5 L'imprinting è determinato sia dal comportamento innato sia dall'esperienza 606
- 27.6 **AMBIENTE** L'imprinting come strategia per salvare alcune specie dall'estinzione 607
- 27.7 I movimenti degli animali variano da semplici risposte a determinati stimoli fino all'apprendimento spaziale 608
- 27.8 Alcuni animali si orientano grazie a mappe cognitive interne 609
- 27.9 Gli animali possono imparare ad associare uno stimolo o un comportamento a una particolare risposta 610
- 27.10 L'apprendimento sociale si basa sull'osservazione e sull'imitazione di altri individui 610
- 27.11 La risoluzione di problemi si basa sulla cognizione 611

3 I comportamenti alimentari e riproduttivi

- 27.12 Gli ecologi comportamentali analizzano i costi/benefici dei comportamenti alimentari 612
- 27.13 La comunicazione è una componente essenziale delle interazioni fra gli animali 613
- 27.14 Il comportamento riproduttivo prevede spesso elaborati rituali di corteggiamento 614
- 27.15 I sistemi nuziali delle diverse specie ne garantiscono il successo riproduttivo 615
- 27.16 Gli inquinanti chimici possono provocare anomalie comportamentali 616

4 Il comportamento sociale e la sociobiologia

- 27.17 La sociobiologia studia il comportamento sociale in un contesto evolutivo 617
- 27.18 Il comportamento territoriale serve a suddividere spazi e risorse 617
- 27.19 Il comportamento agonistico risolve i conflitti in caso di competizione 618
- 27.20 Le gerarchie di dominanza sono prodotte da comportamenti agonistici 618
- 27.21 **EVOLUZIONE** I comportamenti altruistici garantiscono la fitness inclusiva 619

AREA DI SINTESI E VERIFICA

UNITÀ 28

L'ecologia delle popolazioni

Tante persone, pochi pesci 624

1 La struttura e la dinamica delle popolazioni

- 28.1 L'ecologia di popolazione studia come e perché le popolazioni cambiano nel tempo 626
- 28.2 Negli studi di popolazione la densità e i modelli di dispersione sono variabili importanti 626
- 28.3 Le tabelle delle età indicano l'aspettativa di vita in una popolazione 627
- 28.4 I modelli teorici forniscono previsioni sulla crescita delle popolazioni 628
- 28.5 Diversi fattori limitano la crescita delle popolazioni 630
- 28.6 Alcune popolazioni presentano oscillazioni cicliche della densità 631
- 28.7 L'evoluzione modella la *life history* di ciascun organismo 632
- 28.8 **AMBIENTE** I principi dell'ecologia di popolazione hanno importanti applicazioni pratiche 633

2 La popolazione umana

- 28.9 La crescita della popolazione umana dipende dai tassi di natalità e di mortalità e dalla struttura per fasce di età 634
- 28.10 **SOCIETÀ** Le strutture per età sono indicative delle tendenze sociali ed economiche 636
- 28.11 **AMBIENTE** L'impronta ecologica misura il consumo delle risorse 636

AREA DI SINTESI E VERIFICA

UNITÀ 29

Le comunità e gli ecosistemi

Quando la vita dipende dagli ippopotami 642

1 La struttura e la dinamica delle comunità

- 29.1 Una comunità comprende tutti gli organismi che vivono in un territorio 644
- 29.2 Le interazioni interspecifiche sono fondamentali per la struttura delle comunità 644
- 29.3 La competizione si verifica in presenza di una risorsa limitata 645
- 29.4 Il mutualismo porta vantaggio a entrambi gli organismi partner 645
- 29.5 **EVOLUZIONE** La predazione favorisce l'evoluzione di continui adattamenti nelle prede e nei predatori 646
- 29.6 **EVOLUZIONE** Il consumo di vegetali favorisce l'evoluzione di diversi adattamenti reciproci nelle piante e negli erbivori 646
- 29.7 I parassiti e gli agenti patogeni possono influenzare la struttura di una comunità 647

29.8	La struttura trofica è un fattore chiave nelle dinamiche delle comunità	648
29.9	Le catene alimentari sono interconnesse e formano le reti alimentari	649
29.10	La biodiversità è definita dalla ricchezza di specie e dalla loro abbondanza relativa	650
29.11	Le specie chiave di volta hanno un impatto sproporzionato sulla diversità	651
29.12	Le perturbazioni ambientali sono fattori regolatori importanti in molte comunità	652
29.13	AMBIENTE Le specie invasive possono sconvolgere comunità ed ecosistemi	653

2 La struttura e la dinamica degli ecosistemi

29.14	L'ecologia degli ecosistemi studia il flusso di energie e i cicli delle sostanze chimiche	654
29.15	La produzione primaria fornisce energia chimica agli ecosistemi	654
29.16	L'energia disponibile limita la lunghezza delle catene alimentari	655
29.17	AMBIENTE La piramide dell'energia spiega perché la carne è un bene di lusso per gli esseri umani	656
29.18	Le sostanze chimiche circolano fra la materia organica e le riserve abiotiche	657
29.19	Il ciclo del carbonio dipende dalla fotosintesi e dalla respirazione	658
29.20	Il ciclo dell'azoto dipende dai batteri	658
29.21	Il ciclo del fosforo dipende dall'erosione delle rocce	660
29.22	Le attività umane possono alterare i cicli biogeochimici	661

AREA DI SINTESI E VERIFICA 662

UNITÀ 30

La biologia della conservazione

Salviamo la tigre! 666

1 La crisi della biodiversità

30.1	La biodiversità è una risorsa vitale che sta andando perduta	668
30.2	La biodiversità è data dalla diversità genetica delle specie e degli ecosistemi	669
30.3	La distruzione degli habitat, le specie invasive e lo sfruttamento eccessivo delle risorse sono le minacce principali per la biodiversità	670
30.4	AMBIENTE L'inquinamento ambientale aggrava l'impatto antropico sulle altre specie	671
30.5	AMBIENTE Il riscaldamento globale minaccia gli equilibri della biosfera	672
30.6	AMBIENTE Le attività umane sono responsabili dell'aumento di concentrazione dei gas serra	673
30.7	Il cambiamento climatico globale ha effetti sui biomi, sugli ecosistemi, sulle comunità e sulle popolazioni	674
30.8	EVOLUZIONE Il cambiamento climatico globale è un agente della selezione naturale	675

2 La conservazione della biodiversità e l'ecologia del ripristino

30.9	La protezione delle specie minacciate è uno degli obiettivi della biologia della conservazione	676
30.10	Preservare gli ecosistemi e i paesaggi è una priorità della conservazione	677
30.11	ESPLORANDO Le strategie di conservazione della biodiversità	678
30.12	AMBIENTE Il ritorno del lupo a Yellowstone: i pro e i contro della reintroduzione	680
30.13	AMBIENTE Il ripristino degli habitat degradati può ridurre i danni delle attività antropiche	682
30.14	Lo sviluppo sostenibile è la principale sfida per la popolazione umana	683

AREA DI SINTESI E VERIFICA 684

Verso l'Esame

USA LE PAROLE	688
ALLENATI PER LA TERZA PROVA	690
RISPOSTE	696

APPENDICE

GLOSSARIO	A1
INDICE ANALITICO	A22