

INDICE

Unità didattica 1

LE BASI DELL'ORGANIZZAZIONE BIOLOGICA E MOLECOLARE DELLA VITA	1
Introduzione alla biologia	2
Introduzione alla biologia cellulare e molecolare	2
Le caratteristiche degli organismi viventi	2
L'interazione tra viventi e ambiente	3
La teoria cellulare	3
I livelli di organizzazione della materia vivente	4
I criteri di classificazione dei viventi	6
La definizione di specie	8
La cellula: tipologie e strategie evolutive	8
L'organizzazione molecolare della vita	8
Le teorie sull'origine della vita	9
Meccanismi dell'evoluzione	11
Evoluzione, adattamento e selezione naturale	11
Variabilità genetica	13
Estinzione	14
Speciazione	15
Classificazione, struttura e replicazione dei virus	16
Introduzione ai virus	16
Classificazione dei virus	16
Replicazione virale	19
Fasi della replicazione virale	20
Genetica virale	28
Vettori virali per la terapia	29
Meccanismi della patogenesi virale	30
Introduzione	30
Fasi fondamentali della malattia virale	30
Infezione del tessuto bersaglio	31
Patogenesi virale	32
Difese dell'ospite contro le infezioni virali	35
Immunopatologia	36
Malattia virale	36
Epidemiologia	36
Controllo della diffusione virale	39

Indice

Papillomavirus e poliomavirus	40
Introduzione	40
Papillomavirus umani	40
Polyomaviridae.....	48
Retrovirus	52
Introduzione	52
Classificazione.....	52
Struttura	52
Replicazione.....	54
Patogenesi e immunità.....	57
Epidemiologia.....	58
Manifestazioni cliniche	60
Diagnosi di laboratorio.....	60
Trattamento, prevenzione e controllo	61
Altri retrovirus	62
Virus dell'epatite	63
Generalità	63
Epatite A	63
Epatite B	65
Epatite C	69
Epatite D	73
Epatite E	74
Glucidi	77
L'acqua	77
Natura dei glucidi	78
Disaccaridi	80
Polisaccaridi.....	81
Eteropolisaccaridi	84
Proteine	85
Amminoacidi	85
Le proteine	87
Struttura delle proteine	88
Lipidi	94
Generalità	94
Classificazione.....	94
Lipidi di riserva.....	95
Lipidi di membrana.....	96
Prenoli e prenoidi	98
Lipidi come segnali, cofattori, pigmenti	98

Nucleotidi e acidi nucleici	100
Struttura.....	100
Il materiale genetico è costituito da DNA	101
La struttura del DNA.....	103
Enzimi	107
Gli enzimi come proteine fondamentali.....	107
Funzionamento degli enzimi.....	107
I ruoli degli enzimi	108
Enzimi di restrizione.....	110
Procarioti	112
Caratteristiche morfologiche	112
Tecniche di riproduzione	113
Modalità di nutrizione e metabolismo	113
Filogenesi dei procarioti	114
Interazione con altri organismi	115
Batteri e patologie	115
Cellula vegetale	116
Introduzione	116
Differenze tra cellula vegetale e cellula animale.....	117
Energia e metabolismo	121
Principi di metabolismo energetico	121
ATP, moneta di scambio energetico.....	122
Ottenimento di energia attraverso il trasferimento di elettroni	122
Gli enzimi.....	122
Le vie metaboliche	124
Respirazione aerobica	124
Respirazione anaerobica	128
Fotosintesi: la cattura dell'energia luminosa	128
Fotosintesi clorofilliana	130
 Unità didattica 2	
I MECCANISMI CELLULARI DI TRASMISSIONE E CONTROLLO DELL'INFORMAZIONE	133
Genetica	134
Introduzione	134
Genoma	141
Struttura, organizzazione e funzioni	141
Da cosa è composto il genoma?	146
Eventi di riarrangiamento del genoma.....	148
Genetica medica	153
Geni e genomi	153
Trasferimento genico orizzontale.....	159

Unità didattica 3

IL FLUSSO DELL'INFORMAZIONE	165
Duplicazione del DNA	166
Il significato intrinseco della replicazione del DNA	166
Modalità di replicazione del DNA	167
Trascrizione del DNA	173
Introduzione	173
La trascrizione del DNA: fasi e modalità	174
Traduzione del DNA	179
Introduzione	179
Traduzione	181
Maturazione post-traduzionale delle proteine	184
Trasporto e degradazione delle proteine	185
Trasporto di proteine alle sedi di residenza	185
Assunzione della conformazione nativa delle proteine	186
Degradazione delle proteine	187

Unità didattica 4

I MECCANISMI CELLULARI DI TRASMISSIONE E CONTROLLO DEI CARATTERI	189
Mutazioni	190
Introduzione	190
Origine delle mutazioni	190
Ereditarietà	191
Effetto delle mutazioni	192
Tipologia	193
Riparazione DNA e mutazioni	198
Conclusione	201
Leggi dell'ereditarietà	202
Le leggi di Mendel	202
Le malattie genetiche	207
Meccanismi di ereditarietà non mendeliana	213
Epigenetica	218
Ereditarietà mitocondriale	222
Ereditarietà digenica	223
Marcatori genetici, mappatura genica e diagnosi genetica	224
Cromosomi umani	225
Metodi di sequenziamento di nuova generazione	225
Anomalie a livello del DNA non codificante	226
Genetica oncologica	227
Genetica delle popolazioni	228
Macroevoluzione	231

Regolazione genica	233
Introduzione	233
Procarioti	233
Eucarioti	235
 Unità didattica 5	
LE STRUTTURE CELLULARI: BIOGENESI, MORFOLOGIA E FUNZIONI	239
Membrane cellulari	240
Le funzioni della membrana plasmatica	240
I costituenti della membrana	240
I glicolipidi, i proteoglicani e le glicoproteine	242
La struttura della membrana	244
Definizione di matrice pericellulare	247
Trasporto attraverso membrana	248
La permeabilità selettiva	248
Le tipologie di trasporto	248
In sintesi	253
Potenziale d'azione	254
Genesi del potenziale d'azione	254
Il potenziale di membrana a riposo	254
Il potenziale d'azione	256
I potenziali graduati	261
Nucleo	263
La struttura	263
Le funzioni	268
Trasporto attraverso i pori nucleari	269
Mitocondrio	271
Introduzione	271
Le teorie di origine	272
Struttura del mitocondrio	272
I complessi	276
Il genoma mitocondriale	277
Cenni di malattie mitocondriali	278
Lisosomi, vacuoli e perossisomi	280
La cellula	280
I lisosomi	281
I vacuoli	284
I perossisomi	284
Funzioni dei perossisomi	285
Formazione dei perossisomi	286

Sistema di endomembrane	287
Introduzione	287
Il reticolo endoplasmatico	287
Reticolo endoplasmatico rugoso	288
Reticolo endoplasmatico liscio	290
Apparato di Golgi	291
Sistema e traffico vacuolare	294
Endocitosi	294
Esocitosi	295
Fasi dell'esocitosi	296
Lisosomi	297
Ribosomi	300
Struttura	300
Ribosomi in procarioti ed eucarioti	301
Funzione all'interno della cellula	301
Funzionamento dei ribosomi	302
Citoscheletro	303
Caratteristiche generali	303
Microfilamenti di actina	303
Microtubuli	305
Filamenti intermedi	306
Cheratine e laminine	307
Movimento intracellulare	308
Fibra muscolare striata scheletrica	309
Sarcomero	311
Migrazione cellulare: l'esempio dei leucociti	315
 Unità didattica 6	
LA CELLULA E L'AMBIENTE, LA SEGNALEZIONE CELLULARE E LA TRASDUZIONE DEL SEGNALE	319
Le giunzioni cellulari	320
Introduzione	320
Giunzioni occludenti	320
Giunzioni aderenti	321
Giunzioni comunicanti	322
Comunicazione cellulare	324
Principi generali	324
Tipologie di comunicazione	325
Proprietà biochimiche delle molecole segnale	327
Recettori di superficie	327
Recettori intracellulari	331
Secondi messaggeri	331

Unità didattica 7

IL CONTROLLO DELLA PROLIFERAZIONE

E DELLA SOPRAVVIVENZA CELLULARE 337

Ciclo cellulare e mitosi..... 338

Introduzione 338

La mitosi 338

Interfase 339

Meccanismi di checkpoint 340

Complessi CDK/ciclina 342

Proliferazione e Steady-state 344

Il centrosoma..... 344

Fasi della mitosi..... 345

Profase 345

Prometafase 345

Metafase 346

Anafase 346

Telofase..... 347

Citodieresi 347

In sintesi 348

Meccanismi riproduttivi degli esseri viventi..... 349

La riproduzione 349

La riproduzione asessuata..... 350

La riproduzione sessuata 351

I cicli vitali..... 352

Meiosi e spermatogenesi 354

La compattazione del DNA 354

Il ciclo cellulare 355

La meiosi 357

La variabilità genetica 359

La spermatogenesi 359

Ovogenesi e cicli femminili 363

Introduzione e fasi del processo 363

Il ciclo ovarico 363

Fase follicolare 364

Fase luteinica 366

Il ciclo mestruale 367

Ciclo miometriale 367

Ciclo endometriale 368

Il ciclo cervicale 369

Cambiamenti periodici degli ovidotti 369

Cambiamenti periodici della vagina 369

Cellule staminali	370
Introduzione	370
Classificazione delle cellule staminali	370
Cellule staminali embrionali	371
Cellule staminali adulte (ASC)	372
Regolazione del differenziamento	375
Misurazione del rinnovamento cellulare	376
Controllo dell'espressione genica	376
Trapianto di cellule staminali	379
Genetica del cancro	381
Introduzione	381
Geni e cancro	381
Le principali vie molecolari e caratteristiche delle cellule tumorali	385
Eterogeneità	387
Plasticità	387
Cancerogenesi	388
Ereditarietà	389
Trattamento dei tumori.....	389
Apoptosi	391
Caratteristiche generali del processo apoptotico	391
Proteine importanti nella regolazione del processo	392
Meccanismi di attivazione del processo apoptotico.....	393
Eliminazione dei corpi apoptotici.....	394
Patologie	394
MAPPE E QUIZ	395
I virus	396
Quiz di verifica	398
Soluzioni commentate	399
Membrana cellulare	400
Quiz di verifica	402
Soluzioni commentate	403
Ciclo cellulare (1)	404
Quiz di verifica (parte 1).....	406
Soluzioni commentate	407
Ciclo cellulare (Parte 2-Mitosi)	408
Quiz di verifica (parte 2)	410
Soluzioni commentate	411
Struttura del DNA	412
Quiz quantità di basi	414
Quiz di verifica	416
Soluzioni commentate	417

Replicazione del DNA	418
Quiz di verifica	420
Soluzioni commentate	421
Genetica mendeliana	422
Quiz di verifica	424
Soluzioni commentate	425
Le malattie ereditarie	426
Quiz probabilità di trasmissione	428
Quiz di verifica	430
Soluzioni commentate	431
Verifica finale – Quiz	432
Verifica finale – Soluzioni	433