


Sommario

 Agenda 2030 e *Biochimica*
Indagine sulla vita - Linea blu

VIII

Atlante del corso

X

M Chimica organica

1

La chimica organica

- 1.1** La chimica organica studia i composti del carbonio 2
- 1.2** **I giganti della chimica** Friedrich Wöhler,
un rivoluzionario mite 3
- 1.3** L'atomo di carbonio è molto versatile 4
- 1.4** Le molecole organiche si rappresentano
in molteplici modi 7
- Investigating life** More efficient drug development with
the help of computer models 8
- 1.5** L'isomeria caratterizza diversi composti con
la stessa formula chimica 9
- 1.6** Le molecole chirali sono otticamente attive 17
- 1.7** Le interazioni intermolecolari determinano
le proprietà fisiche dei composti organici 18
- 1.8** Diversi fattori determinano la reattività dei
composti organici 19
- 1.9** Le reazioni organiche sono classificate in base
al loro meccanismo 22

 **Salute e società** Il dono della sintesi 23

- Riepilogo visuale** 24
- Organizzazione delle conoscenze** 25
- Conoscenze: test a tempo** 26
- Abilità: quesiti e problemi** 27
- Competenze: verso l'esame di Stato** 30

Altri contenuti digitali integrativi del Capitolo

LEZIONE INTERATTIVA Le ibridizzazioni del carbonio

LEZIONE INTERATTIVA Chiralità e stereoisomeria

Contenuti digitali integrativi comuni a tutti i Capitoli

AUDIO DELLA SCHEDA
INVESTIGATING LIFE
RIEPILOGO AUDIO

MAPPA MODIFICABILE
ESERCIZI COMMENTATI
COMPITO DI REALTÀ

VIDEO L'isomeria di struttura

VIDEO La stereoisomeria

VIDEOTUTORIAL Gli isomeri ottici

VIDEOTUTORIAL Elettrofili e nucleofili

VIDEObIOGRAFIA Friedrich Wöhler

HUB test

2

Gli idrocarburi

- 2.1** Gli idrocarburi sono i più semplici composti organici 32
- 2.2** Gli alcani sono gli idrocarburi più semplici 34
- 2.3** Nei cicloalcani i carboni formano un anello 42
- 2.4** Gli alcheni hanno almeno due atomi di carbonio
ibridizzati sp^2 46
- 2.5** Negli alchini il carbonio ha il suo massimo grado
di insaturazione 52
- Investigating life** Combining homogeneous and
heterogeneous catalysis 54
- 2.6** Gli idrocarburi aromatici sono composti
polinsaturi, ma altamente stabili 55
- 2.7** **I giganti della chimica** Kathleen Lonsdale:
una vita per la scienza e per la pace 63

- Riepilogo visuale** 64
- Organizzazione delle conoscenze** 65
- Conoscenze: test a tempo** 66
- Abilità: quesiti e problemi** 67
- Competenze: verso l'esame di Stato** 70

Altri contenuti digitali integrativi del Capitolo

VIDEO Gli idrocarburi

VIDEO Il benzene: dalla scoperta all'utilizzo

VIDEO Gli idrocarburi aromatici

VIDEOTUTORIAL Assegna il nome a un alcano

VIDEOTUTORIAL Assegna il nome a un alchene

VIDEOTUTORIAL Applica la regola Markovnikov







VIDEObIOGRAFIA Kathleen Yardley Lonsdale

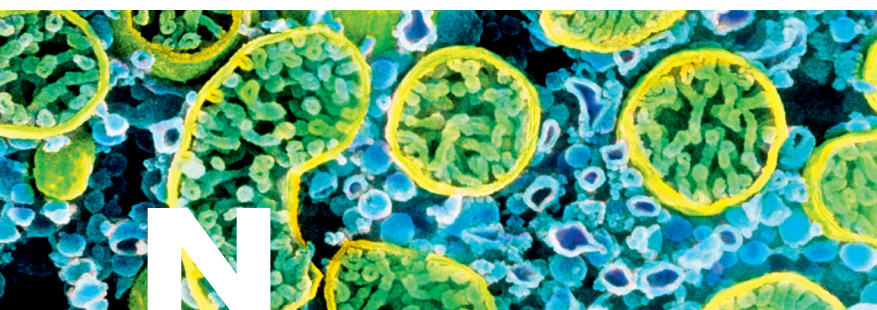
HUB test

3

I derivati funzionali degli idrocarburi

- 3.1** I gruppi funzionali caratterizzano i derivati degli
idrocarburi 72
- 3.2** Gli alogenoderivati sono idrocarburi contenenti
alogeni 74
- 3.3** Negli alcoli e nei fenoli a un idrocarburo è legato
il gruppo ossidrilico 80
- 3.4** Negli eteri l'ossigeno lega due carboni 88

3.5	In aldeidi e chetoni ossigeno e carbonio sono ibridizzati sp^2	91
	Scienza e ambiente Addio all'odore di auto nuova	97
3.6	Negli acidi carbossilici l'ossidrile e il carbonile sono sullo stesso carbonio	98
3.7	Le ammine hanno carattere basico e nucleofilo	107
	Investigating life Early drug discovery and the rise of pharmaceutical chemistry	111
3.8	Negli eterocicli alcuni atomi sono diversi dal carbonio	112
	Salute e società Un mattone fondamentale: gli eterocicli	114
3.9	I polimeri sono molecole con massa molecolare elevata	115
	Salute e società Materiali biocompatibili: una nuova frontiera della medicina	120
3.10	Le frontiere della chimica Il ruolo della capsaicina in condizioni di stress metabolico	121
	Il pensiero chimico La chimica del carbonio	122
	Riepilogo visuale	124
	Organizzazione delle conoscenze	125
	Conoscenze: test a tempo	126
	Abilità: quesiti e problemi	128
	Competenze: verso l'esame di Stato	132
	Altri contenuti digitali integrativi del Capitolo	
	VIDEOTUTORIAL Forza dei nucleofili e attacco nucleofilo	
	VIDEOTUTORIAL La nomenclatura degli alcoli	
	VIDEOTUTORIAL La nomenclatura delle ammine	
	VIDEOINTERVISTA Il ruolo della capsaicina in condizioni di stress metabolico	
	SCHEDA Giulio Natta: un Nobel per la plastica	
	HUB test	






Biochimica

4

Le biomolecole

4.1	Le biomolecole determinano struttura e funzione dei viventi	138
4.2	I carboidrati sono composti polifunzionali	139
4.3	I lipidi sono composti insolubili in acqua	149

	Investigating life The endocannabinoid system	156
4.4	Le proteine hanno molteplici strutture e funzioni	157
	Scienza e ambiente Il cibo di domani: gli insetti	166
4.5	Gli acidi nucleici sono polimeri costituiti da nucleotidi	167
4.6	Le vitamine sono in piccole quantità, ma essenziali	171
	Salute e società La vitamina D e il <i>disease mongering</i>	171
4.7	Le frontiere della biochimica Attività fisica e dieta antiossidante: oltre la concezione classica	173



	Riepilogo visuale	174
	Organizzazione delle conoscenze	175
	Conoscenze: test a tempo	176
	Abilità: quesiti e problemi	177
	Competenze: verso l'esame di Stato	180

Altri contenuti digitali integrativi del Capitolo

VIDEO	L'anomeria
VIDEO	I legami α e β del glucosio
VIDEO	Gli acidi grassi <i>cis</i> e <i>trans</i>
VIDEOTUTORIAL	L'isomeria nei monosaccaridi
VIDEOTUTORIAL	La nomenclatura degli acidi grassi
VIDEOLAB	Estrai il DNA da un frutto
VIDEOLAB	La digestione delle proteine
VIDEOINTERVISTA	Attività fisica e dieta antiossidante: oltre la concezione classica
SCHEDA	Rosalind Franklin ha immortalato il DNA
HUB test	

5

La catalisi enzimatica

5.1	Nella cellula avvengono continue trasformazioni energetiche	182
5.2	La molecola di ATP è un agente accoppiante	184
	Investigating life Evolution chooses ATP and Ca^{2+}	185
5.3	Gli enzimi sono catalizzatori biologici	186
5.4	La cinetica enzimatica è finemente regolata	191
	Salute e società Acetaldeide: la vera responsabile del dopsbornia	196
5.5	Le frontiere della biochimica La relazione tra metabolismo e rigenerazione cardiaca	199

	Riepilogo visuale	200
	Organizzazione delle conoscenze	201
	Conoscenze: test a tempo	202
	Abilità: quesiti e problemi	203
	Competenze: verso l'esame di Stato	205

Altri contenuti digitali integrativi del Capitolo

LEZIONE INTERATTIVA	I meccanismi di regolazione enzimatica
VIDEOLAB	L'effetto della temperatura sul metabolismo
VIDEOINTERVISTA	La relazione tra metabolismo e rigenerazione cardiaca
SCHEDA	L'inarrestabile Miss Maud Menten
HUB test	

6

Il metabolismo energetico

- 6.1 Il metabolismo è una rete intricata ma ben regolata 206
- 6.2 L'ossidazione dei carboidrati ha inizio con la glicolisi 208
- 6.3 In condizioni anaerobiche il piruvato è sottoposto a fermentazione 213
- 6.4 In presenza di ossigeno il piruvato entra nella respirazione cellulare 214
 - Investigating life** Cell surface F_0F_1 -ATP synthase 222
- 6.5 Il glucosio può essere indirizzato in altre vie metaboliche 223
- 6.6 L'ossidazione dei lipidi è un'importante fonte di energia 226
 - Salute e società** La nuova arma contro il colesterolo 231
- 6.7 Il metabolismo degli amminoacidi può formare molecole energetiche 232
- 6.8 **Le frontiere della biochimica** Abitudini alimentari e ritmo circadiano: effetti sul fegato 235

- Riepilogo visuale 236
- Organizzazione delle conoscenze 237
- Conoscenze: test a tempo 238
- Abilità: quesiti e problemi 239
- Competenze: verso l'esame di Stato 242

Altri contenuti digitali integrativi del Capitolo

- LEZIONE INTERATTIVA** La catena respiratoria
- LEZIONE INTERATTIVA** La fosforilazione ossidativa
- VIDEO** Acetil-CoA il punto di snodo della respirazione cellulare
- VIDEOINTERVISTA** Abitudini alimentari e ritmo circadiano: effetti sul fegato
- SCHEDA** Hans Adolf Krebs: il metabolismo della cellula
- HUB test**

7

La fotosintesi

- 7.1 La fotosintesi è alla base della vita 244
- 7.2 La fase luminosa produce ATP grazie ai raggi solari 246
 - Investigating life** The Artificial Leaf 252
- 7.3 Il ciclo di Calvin produce gliceraldeide 3-fosfato 253
- 7.4 **I giganti della biochimica** Melvin Calvin: il signor fotosintesi 255
- 7.5 Piante diverse fissano il carbonio in maniera differente 256

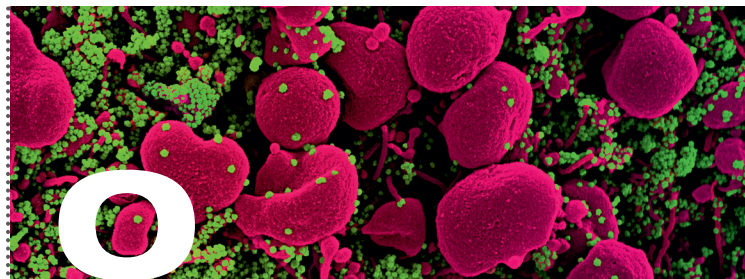
Il pensiero biochimico Le molecole della vita 258

- Riepilogo visuale 260
- Organizzazione delle conoscenze 261
- Conoscenze: test a tempo 262
- Abilità: quesiti e problemi 263
- Competenze: verso l'esame di Stato 265

Altri contenuti digitali integrativi del Capitolo

- LEZIONE INTERATTIVA** La fase luminosa della fotosintesi
- HUB test**

Progetto educazione civica 266



Dalla biologia molecolare alle biotecnologie

8

La regolazione dell'espressione genica

- 8.1 Il genoma contiene tutte le informazioni di un organismo 268
- 8.2 L'operone è un insieme di geni con un unico promotore 272
- 8.3 L'espressione genica degli eucarioti è regolata a più livelli 275
 - Investigating life** Adele and the Sirtfood diet 279
- 8.4 I virus regolano l'espressione dei propri geni 283
 - Salute e società** COVID-19: la più grande pandemia del secolo 288
- 8.5 Gli elementi genetici mobili si spostano nel genoma 289
- 8.6 Il trasferimento genico conferisce variabilità 291
- 8.7 **Le frontiere della biologia** La mini-proteina Omomyc nella cura del rhabdomyosarcoma pediatrico 293

- Riepilogo visuale 294
- Organizzazione delle conoscenze 295
- Conoscenze: test a tempo 296
- Abilità: quesiti e problemi 297
- Competenze: verso l'esame di Stato 298

Altri contenuti digitali integrativi del Capitolo


- VIDEO** La duplicazione del DNA
- VIDEO** Geni e proteine
- VIDEO** Il codice genetico
- VIDEO** La regolazione dell'espressione genica
- VIDEO** La scoperta degli introni
- VIDEOINTERVISTA** La mini-proteina Omomyc nella cura del rhabdomyosarcoma pediatrico
- SCHEDA** Jacques Monod: la scienza incontra l'etica

9

Il DNA ricombinante e lo studio dei geni

- 9.1 La tecnologia del DNA ricombinante modifica il DNA 300
- 9.2 I geni sono raccolti in librerie di DNA 306
 - Investigating life** cDNA cloning: pushing it to the limit 308
- 9.3 Il DNA si può amplificare e visualizzare 309

9.4	Il DNA è letto mediante sequenziamento	313
9.5	Le frontiere della biologia Una “carta di identità” del tumore prevede la risposta all’immunoterapia	315
9.6	HGP ha sequenziato il genoma umano	316
9.7	Numerose tecniche permettono lo studio dei geni	317
9.8	La bioinformatica ha permesso il progresso della ricerca	321

	Scienza e ambiente Quanto costa un click	321
---	---	-----



Riepilogo visuale	322
Organizzazione delle conoscenze	323
Conoscenze: test a tempo	324
Abilità: quesiti e problemi	325
Competenze: verso l’esame di Stato	326

 **Altri contenuti digitali integrativi del Capitolo**

- LEZIONE INTERATTIVA** Il sequenziamento di Sanger
- VIDEO** La tecnologia del DNA ricombinante
- VIDEO** La reazione a catena della polimerasi (PCR)
- VIDEO** I microarray di DNA
- VIDEOLAB** Estrazione e separazione delle proteine
- VIDEObIOGRAFIA** Kary Mullis
- VIDEointervista** Una “carta di identità” del tumore prevede la risposta all’immunoterapia
- SCHEDA** Kary Mullis, uno scienziato controcorrente

10

Le applicazioni delle biotecnologie

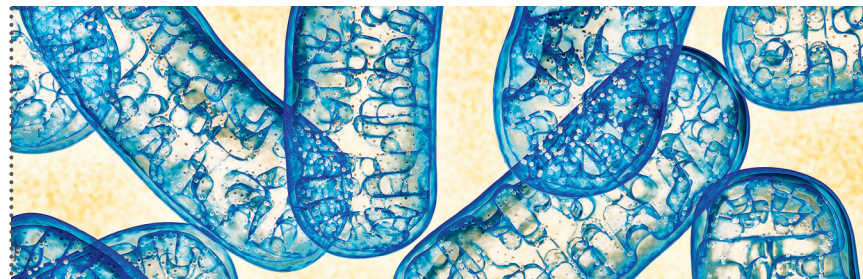
10.1	Le biotecnologie hanno origini antiche	328
	Scienza e ambiente Biotecnologie ecologiche	329
10.2	Le biotecnologie sono utili in agricoltura	330
	Investigating life Golden Rice approved in the Philippines	331
10.3	Le biotecnologie sono usate nei processi industriali	334
10.4	Le biotecnologie aiutano l’ambiente	337
10.5	La medicina utilizza le biotecnologie	339
10.6	Le frontiere della biologia L’immunoterapia CAR-T contro i sarcomi	344
10.7	Le cellule staminali generano altre cellule	345
10.8	I cloni sono copie identiche di un organismo	347

	Il pensiero biologico Dalla selezione naturale all’ingegneria genetica	348
---	---	-----

Riepilogo visuale	350
Organizzazione delle conoscenze	351
Conoscenze: test a tempo	352
Abilità: quesiti e problemi	353
Competenze: verso l’esame di Stato	354

 **Altri contenuti digitali integrativi del Capitolo**

- LEZIONE INTERATTIVA** CRISPR/Cas9 e l’editing genico
- VIDEO** Ibridi, chimere e OGM
- VIDEO** La terapia genica
- VIDEointervista** L’immunoterapia CAR-T contro i sarcomi
- SCHEDA** Lydia Villa-Komaroff: l’importanza della diversità nella scienza



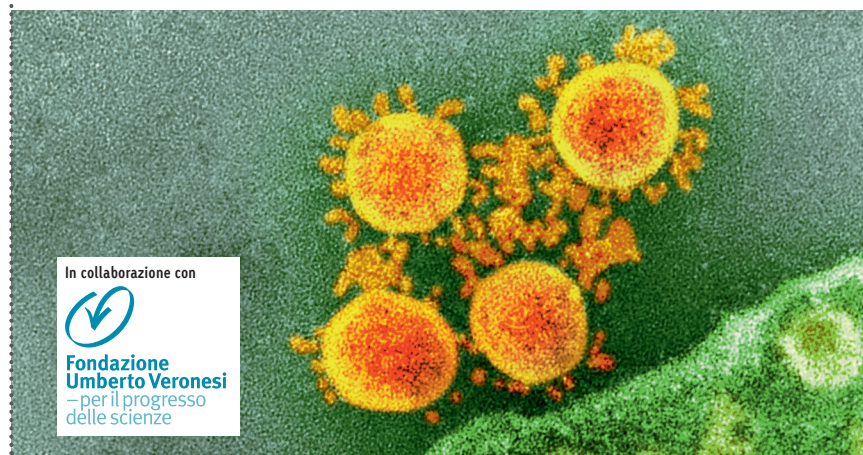
Apparati

Laboratori

L.1	Prepara il sapone con l’olio di oliva	358
L.2	Sulle tracce dell’amido	359
L.3	Ricerca e analizza le “sequenze” di un gene (confronto tra DNA, mRNA e proteina)	360
L.4	Allinea sequenze dello stesso gene di specie diverse	361
L.5	L’impronta genetica	362
L.6	Crea un batterio fluorescente	363

Obiettivo esame di stato

Simulazione A - Seconda prova	364
Simulazione B - Seconda prova	366
Materiale per il colloquio	368
Soluzioni esercizi <i>Conoscenze: test a tempo</i>	369
Indice analitico	370
Tavola periodica	374



In collaborazione con

Fondazione Umberto Veronesi
 – per il progresso delle scienze

DOSSIER COVID-19

SARS-CoV-2

Dallo spillover alla pandemia di COVID-19

Materiali per il docente