



Professioni & Concorsi

MANUALE COMPLETO

a cura di F. Pastoni, V. Filardo

L'esame di Stato per **BIOLOGI**

VIII Edizione

Manuale completo per l'esame di abilitazione

Comprende tutte le materie
per **la preparazione**
all'**esame** di abilitazione



CONTENUTI
EXTRA


EdiSES
EDIZIONI

L'esame di Stato per **BIOLOGI**

Manuale completo
per l'esame di abilitazione

Accedi ai servizi riservati

Il codice personale contenuto nel riquadro dà diritto a servizi riservati ai clienti. Registrandosi al sito, dalla propria area riservata si potrà accedere a:

**MATERIALI DI INTERESSE
E CONTENUTI AGGIUNTIVI**

CODICE PERSONALE

Grattare delicatamente la superficie per visualizzare il codice personale.
Le **istruzioni per la registrazione** sono riportate nella pagina seguente.
Il volume NON può essere venduto né restituito se il codice personale risulta visibile.

Istruzioni per accedere ai contenuti e ai servizi riservati

SEGUI QUESTE SEMPLICI ISTRUZIONI

SE SEI REGISTRATO AL SITO

clicca su **Accedi al materiale didattico**



inserisci email e password



inserisci le ultime 4 cifre del codice ISBN, riportato in basso a destra sul retro di copertina



inserisci il tuo **codice personale** per essere reindirizzato automaticamente all'area riservata

SE NON SEI GIÀ REGISTRATO AL SITO

clicca su **Accedi al materiale didattico**



registrati al sito **edises.it**



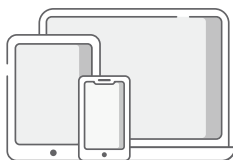
attendi l'email di conferma per perfezionare la registrazione



torna sul sito **edises.it** e segui la procedura già descritta per utenti registrati



CONTENUTI AGGIUNTIVI



Per problemi tecnici connessi all'utilizzo dei supporti multimediali e per informazioni sui nostri servizi puoi contattarci sulla piattaforma **assistenza.edises.it**

SCARICA L'APP **INFOCONCORSI** DISPONIBILE SU APP STORE E PLAY STORE

L'esame di Stato per **BIOLOGI**

Manuale completo
per l'esame di abilitazione

a cura di F. Pastoni, V. Filardo

9 8 7 6 5 4 3 2 1 0
2030 2029 2028 2027 2026

Le cifre sulla destra indicano il numero e l'anno dell'ultima ristampa effettuata

A norma di legge è vietata la riproduzione, anche parziale, del presente volume o di parte di esso con qualsiasi mezzo.

L'Editore

A cura di: Fiorenzo **Pastoni**, Valeria **Filardo**

Autori:

Francesco **Aliberti** – Università degli Studi di Napoli “Federico II”

Marco **Guida** – Università degli Studi di Napoli “Federico II”

Fiorenzo **Pastoni** – docente a contratto di Legislazione professionalee organizzazione aziendale, già Presidente dell'Ordine Nazionale Biologi (Parte Prima)

Valeria **Filardo** – Biologa nutrizionista (Parte Seconda, cap. 14)

Redazione e Impaginazione: EdiSES Edizioni S.r.l.

Fotoincisione e stampa: PrintSprint S.r.l. - Napoli (NA)

Per conto della EdiSES – Piazza Dante 89 – Napoli

ISBN 979 12 5602 637 1

www.edises.it

I curatori, l'editore e tutti coloro in qualche modo coinvolti nella preparazione o pubblicazione di quest'opera hanno posto il massimo impegno per garantire che le informazioni ivi contenute siano corrette, compatibilmente con le conoscenze disponibili al momento della stampa; essi, tuttavia, non possono essere ritenuti responsabili dei risultati dell'utilizzo di tali informazioni e restano a disposizione per integrare la citazione delle fonti, qualora incompleta o imprecisa.

Realizzare un libro è un'operazione complessa e, nonostante la cura e l'attenzione poste dagli autori e da tutti gli addetti coinvolti nella lavorazione dei testi, l'esperienza ci insegna che è praticamente impossibile pubblicare un volume privo di imprecisioni. Saremo grati ai lettori che vorranno inviarci le loro segnalazioni e/o suggerimenti migliorativi sulla piattaforma *assistenza.edises.it*

Prefazione

Rivolto ai candidati che intendono sostenere l'esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Biologo, il presente volume contiene una trattazione completa delle materie d'esame.

Il testo è strutturato in tre parti, ciascuna delle quali suddivisa in capitoli.

La **prima parte** è dedicata agli aspetti legislativi e deontologici ed esamina la principale **regolamentazione professionale**, le competenze professionali nei diversi ambiti lavorativi e il codice deontologico dei Biologi, nonché i **criteri di qualità**, anch'essa materia oggetto dell'Esame di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Biologo.

La **seconda parte** tratta le **conoscenze disciplinari** acquisite nel corso degli studi; partendo dalle molecole biologiche e dalla cellula, vengono toccati i diversi ambiti disciplinari, quali la genetica, la biologia evolutiva, la sistematica, la fisiologia animale e vegetale, l'anatomia, la zoologia, la botanica, l'ecologia, l'igiene e l'alimentazione.

La **terza parte**, infine, riporta una varietà di **tecniche di laboratorio** comunemente utilizzate nei campi della biologia cellulare, della microbiologia, della chimica biologica, della biologia molecolare e dell'ingegneria genetica.

Il volume è corredato da **estensioni online** relative alla legislazione di interesse per i biologi, al codice deontologico, a una selezione di tracce ufficiali assegnate negli anni precedenti ed eventuale ulteriore materiale integrativo quale utile strumento di studio e approfondimento.

Per completare la preparazione è inoltre disponibile il volume

- **Tracce svolte per l'Esame di Stato per Biologi** – *raccolta di elaborati su tracce ufficiali*: oltre 100 elaborati per prepararsi alla prova scritta.

Ulteriori **materiali didattici** e **aggiornamenti** sono disponibili nell'area riservata a cui si accede mediante la registrazione al sito edises.it secondo la procedura indicata nelle prime pagine del volume.

Eventuali errata-corrigé saranno pubblicati sul sito edises.it, nella scheda "Aggiornamenti" della pagina dedicata al volume e nell'area riservata.

Altri aggiornamenti sulle procedure concorsuali saranno disponibili sui nostri **profili social** e su blog.edises.it.

Indice

Parte prima

Aspetti giuridici e deontologici della professione di Biologo

Premessa.....	3
---------------	---

Capitolo 1 Leggi “strutturali” che regolamentano la professione di Biologo

1.1 Legge n. 396 del 24 maggio 1967: la Legge istitutiva l’ordinamento della professione di Biologo	5
1.2 Dal biennio di pratica professionale post-lauream all’Esame di Stato ed alle lauree abilitanti	9
1.3 Il Decreto del Ministero di Grazia e Giustizia n. 362 del 22 luglio 1993	10
1.4 Il D.P.R. n. 195 del 27 marzo 2001	12
1.5 Il D.P.R. n. 328 del 5 giugno 2001	13
1.6 Recenti sviluppi in tema di criteri di qualità	17
1.7 Il Codice Deontologico della professione di Biologo	18
1.8 La formazione e l’aggiornamento professionale continui	21
1.9 Il D.P.R. n. 137 del 7 agosto 2012	26
1.10 Il Decreto del Ministero dell’Istruzione, dell’Università e della Ricerca 16 settembre 2016, n. 716	29
1.11 La Legge 11 gennaio 2018, n. 3	30
1.12 Il Decreto del Ministero della Salute 23 marzo 2018	31
1.13 L’Ente Nazionale di Previdenza ed Assistenza in favore dei Biologi (ENPAB)	32
1.14 Realtà e divenire della professione: Biologo, sicurezza alimentare e corretta nutrizione	33
1.15 Una professione sanitaria particolare	37

Capitolo 2 Legislazione “trasversale”

2.1 Il settore della sicurezza dei prodotti destinati all’alimentazione	40
2.2 L’evoluzione concettuale dei criteri di qualità	48
2.3 Regolamento (UE) n. 178/2002 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 28 gennaio 2002	51
2.4 Regolamento (UE) n. 1169/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 ottobre 2011	54
2.4.1 Decreto Legislativo n. 231 del 15 dicembre 2017	57
2.5 Aspetti particolari della legislazione alimentare	60
2.5.1 Il Regolamento (UE) n. 2015/2283 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 25 novembre 2015: i nuovi alimenti	60
2.5.2 Legge n. 166 del 19 agosto 2016 sulla riduzione degli sprechi alimentari	62
2.5.3 Materiali e oggetti destinati al contatto con prodotti alimentari. Il Decreto Legislativo n. 29 del 10 febbraio 2017	64
2.5.4 Il ‘problema residui di antiparassitari negli alimenti’.	68
2.5.5 Il Regolamento (UE) 2021/382	71
2.5.6 Il Decreto Legislativo n. 27/2021	71

2.5.7	Il Decreto Legislativo n. 32/2021	74
2.5.8	Il Regolamento Delegato (UE) 2021/1041 della Commissione del 16 aprile 2021	75
2.5.9	Il 'problema' biossido di titanio	75
2.6	L'obbligo alla formazione degli operatori del settore alimentare	76
2.6.1	L'evoluzione della legislazione in tema di sicurezza alimentare. Il 'problema' micotossine	78
2.6.2	L'evoluzione della legislazione in tema di sicurezza alimentare. I risvolti microbiologici	83
2.6.3	L'evoluzione della legislazione in tema di di sicurezza alimentare: il Regolamento (UE) 2024/2895 della Commissione del 20 novembre 2024 riguardante la specie batterica <i>Listeria monocytogenes</i>	85
2.6.4	L'evoluzione della legislazione in tema di sicurezza alimentare: a proposito di 'Nuovi alimenti' secondo il Regolamento di Esecuzione 2025/691 della Commissione	86
2.6.5	L'evoluzione della legislazione in tema di sicurezza alimentare: il Decreto Legislativo 30 dicembre 2025, n. 207 e la attuazione della Direttiva 'Breakfast'	88
2.7	Il concetto di 'rischio biologico'	88
2.7.1	Microrganismi reperibili negli ambienti di vita e di lavoro	89
2.7.2	Campionamenti dall'aria	92
2.7.3	Campionamenti dalle superfici	93
2.7.4	Campionamenti da strumenti e attrezzature o da superfici contraddistinte da particolari conformazioni	93
2.7.5	Il Regolamento (UE) n. 2016/425 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2016 sui DPI	94
2.7.6	L'Accordo in sede di Conferenza Permanente Stato-Regioni del 7 luglio 2016 in materia di Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione dai rischi	95
2.7.7	Il consolidamento del concetto di 'struttura ricettiva'. Il ruolo delle ordinanze sindacali	96
2.7.8	La 'esplosione' del rischio biologico: la emergenza sanitaria da Coronavirus	101
2.7.9	Emergenza sanitaria, biologi e vaccini	106
2.7.10	Il 'problema Legionella pneumophila' in tempo di emergenza sanitaria	108
2.7.11	La ripresa e l'esercizio in sicurezza, in tempo di pandemia, di attività e trasporti	109
2.7.12	Evoluzione della emergenza sanitaria ed estensione dell'obbligo vaccinale	114
2.7.13	Evoluzione e superamento dello stato di emergenza	115
2.7.14	Ancora a proposito di rischio biologico	117
2.7.15	La revisione di inizio 2025 del D.Lgs. n. 81/2008	117
2.8	Le acque destinate al consumo umano. Premessa	120
2.8.1	Il 'problema acqua' come configurato dall'Istituto Nazionale di Statistica (ISTAT)	122
2.8.2	Il significato dei controlli microbiologici	122
2.9	Le acque minerali naturali	126
2.9.1	Decreto del Ministero della Salute del 10 febbraio 2015	131
2.10	Le acque di piscina	134
2.11	Biologi e prodotti cosmetici	136
2.11.1	Il Regolamento (UE) 1223/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio dell'Unione del 30 novembre 2009	139

Capitolo 3 Biologi e criteri di qualità

3.1	Il Decreto del Presidente della Repubblica 5 giugno 2001, n. 328.....	142
3.2	Gli Enti di Normazione.....	142
3.3	La evoluzione concettuale dei criteri di qualità.....	144
3.4	Certificazione ed accreditamento	145
3.5	La 'Qualità'	146
3.6	I requisiti per la qualità e l'oggetto della professione di Biologo	148
3.7	Le norme tecniche di riferimento	149
3.8	Le norme della serie ISO 9000.....	150
3.9	Le norme della serie ISO 17000.....	152
3.9.1	Scelta dei metodi di analisi	153
3.9.2	Garanzia dei risultati	154
3.10	Le norme della serie ISO 14000.....	156
3.11	I criteri di qualità e prospettive	158

Riferimenti normativi e bibliografici

Leggi, decreti ed altri provvedimenti legislativi italiani	161
Disposizioni regionali, atti amministrativi e sentenze	168
Direttive, Regolamenti e Raccomandazioni Europei	169
Norme tecniche	173
Linee-guida e pubblicazioni diverse	174

Parte seconda

Conoscenze teoriche

Capitolo 4 La chimica dei viventi

4.1	Bioelementi	179
4.2	Importanza biologica delle interazioni deboli	179
4.3	Proprietà dell'acqua.....	179
4.4	Le biomolecole.....	181
4.4.1	I lipidi.....	181
4.4.2	Carboidrati o glicidi	185
4.4.3	Gli amminoacidi e le proteine.....	188
4.4.4	Acidi nucleici, nucleosidi e nucleotidi.....	193
4.5	Ruolo degli enzimi	195

Capitolo 5 La cellula come base della vita

5.1	Teoria cellulare.....	198
5.2	Dimensioni cellulari.....	199
5.3	Il metodo scientifico nello studio della cellula	199
5.4	Cellula procariotica ed eucariotica	202
5.4.1	Cellula procariotica.....	202
5.4.2	Cellula eucariotica.....	203
5.4.3	Differenze tra cellula procariotica ed eucariotica.....	204
5.4.4	Evoluzione dalla cellula procariotica alla cellula eucariotica.....	207
5.4.5	Differenze tra cellula vegetale ed animale.....	210



5.5	Membrana cellulare e sue funzioni.....	211
5.5.1	Struttura della membrana	212
5.5.2	Funzioni della membrana.....	214
5.5.3	Trasporto e scambi attraverso le membrane biologiche.....	214
5.6	Strutture cellulari e loro specifiche funzioni.....	223
5.6.1	Nucleo, citoplasma, reticolo endoplasmatico, apparato di Golgi, mitocondri, lisosomi, altri organuli.....	223
5.6.2	Citoscheletro.....	227
5.6.3	Matrice extracellulare	231
5.6.4	Giunzioni cellulari.....	232
5.7	La comunicazione cellulare.....	233
5.7.1	Segnalazione cellulare: una visione d'insieme	233
5.7.2	L'invio di segnali	234
5.7.3	La ricezione	235
5.7.4	Trasduzione del segnale.....	237
5.7.5	Le risposte ai segnali	239
5.7.6	Amplificazione e terminazione del segnale.....	239
5.8	Riproduzione cellulare: mitosi e meiosi. Corredo cromosomico	240
5.8.1	Ciclo cellulare.....	240
5.8.2	Mitosi e meiosi.....	241
5.8.3	Corredo cromosomico	242
5.9	Tessuti animali.....	242
5.9.1	Tessuto epiteliale	244
5.9.2	Tessuto connettivo.....	247
5.9.3	Tessuto muscolare	264
5.9.4	Tessuto nervoso	271
5.10	Meccanismi di morte cellulare	277

Capitolo 6 Bioenergetica

6.1	La valuta energetica delle cellule: ATP.....	282
6.2	Le ossido-riduzioni biologiche e i coenzimi delle ossido-riduzioni: NAD e FAD.....	285
6.3	Fotosintesi.....	288
6.3.1	Le reazioni della fase luminosa della fotosintesi.....	289
6.3.2	Le reazioni della fase oscura della fotosintesi	291
6.4	L'utilizzazione della materia e dell'energia da parte degli organismi eterotrofi.....	293
6.4.1	Le fermentazioni e la glicolisi.....	296
6.4.2	La respirazione cellulare.....	297
6.4.3	La fosforilazione ossidativa.....	301
6.4.4	Ruolo dei mitocondri nelle ossidazioni cellulari	301
6.5	Metabolismo glucidico nella cellula eucariotica	303
6.6	Metabolismo lipidico nella cellula eucariotica.....	306

Capitolo 7 Riproduzione ed ereditarietà

7.1	Cicli vitali	309
7.2	Riproduzione asessuata e sessuata.....	309
7.2.1	Conseguenze genetiche della meiosi	311
7.2.2	Gametogenesi	313
7.2.3	Fecondazione.....	313

7.3	Genetica mendeliana	315
7.3.1	Terminologia genetica	315
7.3.2	Leggi di Mendel	316
7.3.3	Interazione tra alleli (dominanza completa, incompleta, codominanza)	319
7.3.4	Reincrocio.....	320
7.3.5	Alleli multipli.....	321
7.3.6	Geni associati e geni indipendenti.....	321
7.3.7	Crossing-over e ricombinazione	321
7.4	Genetica classica.....	324
7.4.1	Teoria cromosomica dell'ereditarietà.....	324
7.4.2	Cromosomi sessuali.....	324
7.4.3	Determinazione del sesso	324
7.4.4	Eredità legata al sesso.....	326
7.4.5	Mappe cromosomiche	327
7.5	Genetica molecolare	330
7.5.1	Dogma centrale della biologia	330
7.5.2	DNA.....	331
7.5.3	Duplicazione del DNA	333
7.5.4	Riparazione del DNA	336
7.5.5	DNA e geni	337
7.5.6	Ipotesi un gene-un enzima	338
7.5.7	Il DNA dei procarioti	338
7.5.8	Il cromosoma degli eucarioti.....	339
7.5.9	RNA.....	340
7.5.10	Trascrizione.....	340
7.5.11	Maturazione dell'RNA	342
7.5.12	Ribosomi	343
7.5.13	tRNA.....	344
7.5.14	Sintesi proteica (traduzione).....	344
7.5.15	Modificazioni post-traduzionali, folding e degradazione delle proteine	347
7.5.16	Codice genetico.....	349
7.5.17	Regolazione dell'espressione genica.....	350
7.6	Mutazioni.....	353
7.6.1	Mutazioni geniche.....	353
7.6.2	Mutazioni cromosomiche	355
7.6.3	Mutazioni genomiche	356
7.6.4	Elementi genetici mobili.....	358
7.7	Genetica umana	358
7.7.1	Alberi genealogici	358
7.7.2	Trasmissione dei caratteri monofattoriali.....	358
7.7.3	Gruppi sanguigni.....	360
7.7.4	Malattie ereditarie	362
7.7.5	Caratteri multifattoriali.....	363
7.8	Le nuove frontiere della genetica: DNA ricombinante e sue applicazioni	364
7.8.1	Alcune applicazioni della tecnologia del DNA ricombinante	364
7.8.2	Ingegneria genetica e biotecnologie.....	365
7.9	Genetica dello sviluppo	366
7.9.1	Il differenziamento cellulare e l'equivalenza nucleare.....	366
7.9.2	Il controllo genetico dello sviluppo	368
7.9.3	Il cancro e lo sviluppo cellulare	370

Capitolo 8 Eredità e ambiente

8.1	Le teorie evolutive	371
8.1.1	Teoria di Lamarck	371
8.1.2	Teoria di Darwin	372
8.1.3	Prove dell'evoluzione	372
8.2	Basi genetiche dell'evoluzione	373
8.2.1	Legge di Hardy-Weinberg	375
8.3	I fattori evolutivi	376
8.3.1	Mutazione	376
8.3.2	Selezione	376
8.3.3	Deriva genetica	378
8.3.4	Migrazioni	378
8.4	Modelli evolutivi	378
8.5	La speciazione	379

Capitolo 9 Anatomia e fisiologia degli animali e dell'uomo

9.1	Principali apparati e rispettive funzioni	380
9.1.1	Apparato locomotore	380
9.1.2	Apparato tegumentario	393
9.1.3	Apparato digerente	395
9.1.4	Apparato respiratorio	407
9.1.5	Apparato circolatorio	409
9.1.6	Apparato uro-genitale	418
9.1.7	Il sistema nervoso	422
9.1.8	Organi di senso	423
9.2	Omeostasi e sistema endocrino	426
9.2.1	Sistema endocrino	427
9.2.2	Esempi di meccanismi regolati da ormoni	428
9.3	La risposta immunitaria	432
9.3.1	Immunità innata	434
9.3.2	Infiammazione	435
9.3.3	Immunità acquisita	436
9.3.4	Alterazioni del sistema immunitario	447
9.3.5	Anticorpi monoclonali	450

Capitolo 10 Struttura e processi vitali delle piante

10.1	Struttura, crescita e differenziamento delle piante	451
10.1.1	Struttura e durata di vita delle piante	451
10.1.2	Il corpo della pianta	451
10.1.3	I meristemi delle piante	453
10.2	Struttura e funzione della foglia	453
10.2.1	Forma e struttura delle foglie	453
10.2.2	L'apertura e la chiusura degli stomi	455
10.2.3	Traspirazione e guttazione	456
10.2.4	L'abscissione delle foglie	456
10.2.5	Le foglie modificate	457
10.3	Fusti e trasporto nelle piante vascolari	457
10.3.1	La struttura esterna del fusto nei ramoscelli legnosi	457

10.3.2	La crescita e la struttura del fusto	457
10.3.3	Il trasporto nel corpo della pianta	459
10.4	Radici e nutrizione minerale	461
10.4.1	Struttura e funzione delle radici	461
10.4.2	Le associazioni delle radici con funghi e batteri	464
10.4.3	Il suolo	464
10.5	La riproduzione nelle angiosperme.....	465
10.5.1	Il ciclo vitale delle angiosperme	465
10.5.2	L'impollinazione	466
10.5.3	La fecondazione e lo sviluppo del seme e del frutto	467
10.5.4	La germinazione e le prime fasi di crescita	468
10.5.5	La riproduzione asessuata nelle angiosperme.....	468
10.5.6	Un confronto tra riproduzione sessuata e asessuata.....	468
10.6	Crescita e sviluppo delle piante.....	469
10.6.1	I tropismi.....	469
10.6.2	Ormoni vegetali e sviluppo.....	469
10.6.3	I segnali luminosi e lo sviluppo delle piante	471

Capitolo 11 La diversità della vita

11.1	Comprendere la diversità: la sistematica	473
11.1.1	La classificazione degli organismi	473
11.1.2	La determinazione delle principali ramificazioni dell'albero della vita.....	473
11.1.3	La ricostruzione della filogenesi	476
11.1.4	La costruzione degli alberi filogenetici.....	476
11.2	Virus e procarioti.....	477
11.2.1	I virus.....	477
11.2.2	Viroidi e prioni.....	479
11.2.3	I procarioti.....	479
11.2.4	I due domini procariotici.....	480
11.2.5	L'impatto dei procarioti sull'ambiente	481
11.3	I protisti.....	482
11.3.1	Introduzione ai protisti	482
11.3.2	L'evoluzione degli eucarioti	483
11.3.3	Protisti rappresentativi	483
11.4	Il regno Funghi.....	486
11.4.1	Le caratteristiche dei funghi.....	486
11.4.2	La diversità nei funghi	487
11.4.3	L'importanza ecologica dei funghi	489
11.4.4	L'importanza economica, biologica e medica dei funghi	489
11.5	Il regno Plantae: le piante senza semi.....	490
11.5.1	Gli adattamenti delle piante	490
11.5.2	Le briofite	491
11.5.3	Le piante vascolari senza semi.....	492
11.6	Il regno Plantae: le piante con seme.....	493
11.6.1	Un'introduzione alle piante con seme	493
11.6.2	Le gimnosperme	494
11.6.3	Le angiosperme.....	495
11.6.4	L'evoluzione delle piante con seme.....	497
11.7	Il regno Animalia: una introduzione alla diversità animale	497



11.7.1	Le caratteristiche degli animali	497
11.7.2	Gli adattamenti agli habitat	497
11.7.3	Le origini degli animali.....	498
11.7.4	La ricostruzione della filogenesi animale	498
11.7.5	I parazoi: le spugne	500
11.7.6	I radiati.....	500
11.8	Il regno Animalia: i protostomi	501
11.8.1	L'importanza del celoma	501
11.8.2	I lofotrocozoi	502
11.8.3	Gli ecdisozi.....	504
11.9	Il regno Animalia: i deuterostomi	505
11.9.1	Cosa sono i deuterostomi?	505
11.9.2	Gli echinodermi	505
11.9.3	Le caratteristiche dei cordati.....	506
11.9.4	I cordati invertebrati	507
11.9.5	Una introduzione ai vertebrati.....	507
11.9.6	I pesci senza mascelle.....	507
11.9.7	L'evoluzione delle mascelle e degli arti: i pesci con mascelle e gli anfibi	508
11.9.8	Gli amnioti	509
11.10	Il significato della biodiversità.....	510

Capitolo 12 Ecologia: le interazioni della vita

12.1	Ecologia delle popolazioni	514
12.1.1	Le caratteristiche delle popolazioni.....	514
12.1.2	Cambiamenti nelle dimensioni delle popolazioni.....	514
12.1.3	I fattori che influenzano le dimensioni di una popolazione	515
12.1.4	Le strategie di sopravvivenza	515
12.1.5	Le metapopolazioni	516
12.1.6	Le popolazioni umane	517
12.2	Ecologia delle comunità	518
12.2.1	La struttura e il funzionamento delle comunità	518
12.2.2	La biodiversità delle comunità	519
12.2.3	Lo sviluppo delle comunità	520
12.3	Ecosistemi e biosfera.....	520
12.3.1	Il flusso di energia attraverso gli ecosistemi	520
12.3.2	I cicli della materia negli ecosistemi	521
12.3.3	La regolazione bottom-up e top-down degli ecosistemi	522
12.3.4	I fattori abiotici negli ecosistemi	522
12.3.5	Lo studio dei processi degli ecosistemi.....	524
12.4	Ecologia e biogeografia	524
12.4.1	I biomi.....	524
12.4.2	Gli ecosistemi acquatici.....	525
12.4.3	Gli ecotoni	527
12.4.4	La biogeografia.....	528
12.5	Questioni ambientali globali	528
12.5.1	Il declino della biodiversità	528
12.5.2	La biologia della conservazione	529
12.5.3	La deforestazione	529
12.5.4	Il riscaldamento globale.....	530

12.5.5	La diminuzione dell'ozono stratosferico	530
12.5.6	Le connessioni tra i problemi ambientali.....	531

Capitolo 13 Igiene

13.1	Malattie infettive.....	532
13.1.1	Contaminazione	532
13.1.2	Penetrazione.....	533
13.1.3	Localizzazione	533
13.1.4	Infezione	533
13.1.5	Modalità di trasmissione	534
13.1.6	Prevenzione	536
13.2	Epidemiologia	549
13.3	Matrice alimentare	553
13.3.1	Pericoli biologici.....	554
13.3.2	Pericoli chimici.....	555
13.3.3	Pericoli fisici	555
13.3.4	Carne.....	556
13.3.5	Prodotti della pesca.....	557
13.3.6	Latte e derivati.....	558
13.3.7	Uova	560
13.3.8	Vegetali e frutta	561
13.3.9	Cereali e derivati	562
13.3.10	La sicurezza degli alimenti: nuove prospettive per gli operatori	563
13.3.11	Normativa	564
13.3.12	Nuove norme per l'etichettatura dei prodotti alimentari	566
13.3.13	Corretta informazione dei consumatori e cultura della sicurezza alimentare.....	568
13.3.14	Metodiche analitiche per lo studio delle matrici alimentari.....	569
13.4	Epidemiologia delle malattie trasmesse con gli alimenti	570
13.4.1	Malattie trasmesse con gli alimenti	572
13.4.2	Patogeni classici.....	572
13.4.3	Patogeni emergenti	572
13.5	Matrice acqua	574
13.5.1	Riferimenti legislativi	578
13.5.2	Potabilizzazione.....	578
13.5.3	Malattie veicolate dall'acqua	581
13.5.4	Reflui.....	584
13.6	Rifiuti solidi	587
13.6.1	Raccolta e allontanamento	587
13.6.2	Smaltimento	588
13.6.3	Classificazione dei rifiuti	590
13.6.4	Gestione dei rifiuti: Decreto Legislativo N. 152/2006.....	590
13.6.5	Riutilizzo, reimpiego e riciclaggio dei rifiuti.....	591
13.7	Rischio biologico.....	592
13.7.1	Identificazione del pericolo.....	595
13.7.2	Valutazione della relazione dose-risposta	595
13.7.3	Valutazione dell'esposizione.....	596
13.7.4	Caratterizzazione del rischio	597
13.7.5	Rischio biologico in ambiente sanitario	597
13.7.6	Rischio biologico in ambiente non sanitario.....	598

Capitolo 14 Alimenti e nutrizione

14.1	Fabbisogno di energia e nutrienti	603
14.1.1	Alimentazione adeguata	605
14.2	Principi nutritivi	608
14.2.1	Nutrienti energetici	608
14.2.2	Nutrienti inorganici (minerali)	612
14.2.3	Vitamine	620
14.3	Alimenti	628
14.3.1	Alimenti di origine animale	628
14.3.2	Alimenti di origine vegetale	637
14.4	Trasformazione degli alimenti.....	653
14.4.1	Generalità	653
14.4.2	Tipi di trasformazione.....	654
14.4.3	Metodi di trasformazione	655
14.5	Conservazione degli alimenti	656
14.5.1	Generalità	656
14.5.2	Parametri per la conservazione	656
14.5.3	Metodi di conservazione	657
14.5.4	Conservazione in ambito casalingo.....	658

Parte terza

Conoscenze applicative

Capitolo 15 Tecniche di biologia cellulare

15.1	Microscopia	663
15.1.1	Microscopia ottica	663
15.1.2	Microscopia elettronica	665
15.2	Visualizzazione del rilascio di calcio nelle cellule	666
15.3	Frazionamento cellulare	667
15.4	Colture cellulari	669
15.4.1	Coltura di cellule vegetali	670
15.5	Replica plating.....	671
15.6	Misurazione del potenziale di membrana	672
15.7	Produzione di anticorpi monoclonali.....	672

Capitolo 16 Tecniche microbiologiche

16.1	Aspetti generali.....	674
16.2	Tecniche di analisi dei microrganismi	678
16.2.1	Metodi fenotipici per l'identificazione dei microrganismi	679
16.2.2	Metodi molecolari per l'identificazione dei microrganismi.....	684
16.3	Antibiogramma	686
16.4	Valutazione microbiologica delle urine	688
16.5	Tecniche diagnostiche	690
16.5.1	Diagnosi delle malattie batteriche	691
16.5.2	Diagnosi delle malattie virali	692
16.5.3	Tecniche di diagnosi sierologiche	692

16.5.4 Diagnostica delle infezioni da HIV	695
16.5.5 Diagnostica delle infezioni da SARS-CoV-2 (COVID-19)	696
Riferimenti bibliografici	699

Capitolo 17 Tecniche di purificazione e caratterizzazione delle proteine

17.1 Estrazione delle proteine dalle cellule	700
17.2 Cromatografia su colonna	702
17.2.1 Cromatografia per esclusione molecolare	703
17.2.2 Cromatografia di affinità	704
17.2.3 Cromatografia a scambio ionico	704
17.3 Elettroforesi	705
17.3.1 Elettroforesi su gel di agarosio e su gel di poliacrilammide	706
17.4 Determinazione della struttura primaria di una proteina	708
17.4.1 Scissione della proteina in peptidi	710
17.4.2 Determinazione della sequenza dei peptidi: il metodo di Edman	711

Capitolo 18 Tecniche di biotecnologia degli acidi nucleici

18.1 Purificazione e rivelazione degli acidi nucleici	714
18.1.1 Tecniche di separazione	714
18.1.2 Metodi di rivelazione	715
18.2 Endonucleasi di restrizione	716
18.2.1 Molte endonucleasi di restrizione producono estremità coesive	717
18.3 Clonaggio	719
18.3.1 Utilizzo delle estremità coesive per costruire il DNA ricombinante	719
18.3.2 Clonaggio	720
18.3.3 Plasmidi	721
18.4 Ingegneria genetica	725
18.4.1 La ricombinazione avviene in natura	726
18.4.2 I batteri come fabbriche di proteine	726
18.4.3 Vettori di espressione	728
18.4.4 Ingegneria genetica negli eucarioti	729
18.5 Librerie di DNA	730
18.5.1 Trovare un singolo clone in una libreria di DNA	730
18.6 La reazione a catena della polimerasi	732
18.6.1 I vantaggi della PCR	735
18.7 Il DNA fingerprinting	735
18.7.1 I polimorfismi di lunghezza dei frammenti di restrizione nell'analisi forense	736
18.8 Il sequenziamento del DNA	737
18.9 Genomica e proteomica	739
18.9.1 DNA microarray	740
18.9.2 Array di proteine	742



Guida all'esame di abilitazione alla professione di Biologo

L'iscrizione all'**albo professionale** degli Ordini dei Biologi richiede il superamento dell'Esame di Stato per l'abilitazione alla professione. Tale albo comprende due sezioni: agli iscritti alla sezione A, alla quale si accede con il titolo di laurea specialistica, spetta il titolo professionale di Biologo, mentre agli iscritti alla sezione B, alla quale si accede con il titolo di laurea, spetta il titolo professionale di Biologo junior. Le materie oggetto d'esame sono contenute negli artt. 32 e 33 del D.P.R. 328/2001. Tale impostazione sarà superata con l'avvento delle cosiddette 'lauree abilitanti', il cui 'iter' legislativo è già in essere da tempo e comporterà modifiche piuttosto consistenti.

L'**Esame di Stato per l'iscrizione alla sezione A** è articolato in due prove scritte, una prova orale e una prova pratica.

La prima prova scritta verte su argomenti di ambito biofisico, biochimico, biomolecolare, biotecnologico, biomatematico e biostatistico, biomorfologico, clinico biologico, ambientale e microbiologico. La seconda prova scritta verte su temi di igiene, *management* e legislazione professionale, certificazione e gestione della qualità. La prova orale ha per oggetto le materie delle prove scritte, nonché la legislazione e la deontologia professionale. La prova pratica consta di valutazioni epidemiologiche e statistiche, utilizzo di strumenti per la gestione e la valutazione della qualità, valutazione dei risultati sperimentali ed esempi di finalizzazione di esiti.

L'**Esame di Stato per l'iscrizione alla sezione B** è anch'esso articolato in due prove scritte, una prova orale e una prova pratica. La prima prova scritta verte su argomenti di ambito biofisico, biochimico, biomolecolare, biomatematico e statistico. La seconda prova scritta verte su temi di ambito biomorfologico, ambientale, microbiologico e merceologico. La prova orale ha per oggetto le materie delle prove scritte, nonché la legislazione e la deontologia professionale. La prova pratica consiste nella soluzione di problemi o casi coerenti con i diversi ambiti disciplinari e nell'esecuzione diretta o con mezzi informatici di esperimenti relativi agli ambiti disciplinari di competenza.

Le prove scritte

Per l'abilitazione alla professione di **Biologo junior** i temi dovrebbero essere di carattere prevalentemente tecnico, mentre per l'abilitazione alla professione di **Biologo** dovrebbero essere di carattere più scientifico. In entrambi i casi, per ogni prova vengono proposte tre tracce fra le quali il candidato può scegliere.

Trattandosi di un programma molto vasto, un primo consiglio da non sottovalutare è quello di informarsi sulle materie insegnate dai Commissari designati dall'Università e sui settori professionali in cui operano i Commissari designati dall'Ordine: normalmente, infatti, le tracce assegnate riguardano gli argomenti di competenza o di maggiore interesse dei Commissari.

Circa lo svolgimento, dal momento che l'Università non abitua a svolgere temi, ma relazioni, tesi e tesine che sono ben altra cosa, è bene tenere a mente poche semplici regole. In un *tema* si deve dimostrare la propria capacità di sintesi, senza cadere nell'ovvio e nel banale, mentre nelle relazioni e nelle tesine si descrive dettagliatamente e, laddove si sin-

tetizza, lo si fa per riassumere o per spiegare con parole diverse; in un *tema* il candidato, più che spiegare, deve saper cogliere e descrivere in poche pagine le linee essenziali ed i principi che regolano un certo fenomeno, una certa metodica o una tecnica, ecc.

Per prima cosa si consiglia di leggere attentamente la traccia per capire che cosa la commissione chiede, dal momento che uno stesso argomento può essere affrontato in modi diversi: riuscire a comprendere il “giusto taglio” da dare al tema è un primo importante passo per la corretta stesura; particolare attenzione va posta sul tipo di traccia: se ad esempio viene richiesto lo sviluppo della parte tecnica oltre a quella teorica (normalmente è sottinteso un riferimento alla parte tecnica, a meno che il tipo di argomento assegnato lo escluda).

Una volta compreso l'argomento e definito il taglio da dare al tema, è utile preparare una “scaletta” che comprenda i punti da affrontare e che preveda quanto spazio (in termini di righe) andrà dedicato ad ogni punto. Si tratta di un utile esercizio perché un elemento fondamentale nella valutazione di un elaborato è l'equilibrio delle sue parti ed il rischio che si corre in assenza di uno schema iniziale è una sproporzione nella trattazione o una lunghezza eccessiva dell'elaborato nel suo complesso. La scaletta normalmente prevede una breve introduzione, l'esposizione degli argomenti punto per punto ed eventualmente qualche riga di conclusione.

Nel corso della stesura può risultare utile una rilettura della traccia e della scaletta al fine di verificare la coerenza concettuale del nostro elaborato rispetto alle consegne e l'equilibrio delle parti rispetto a quanto ipotizzato. Si consiglia, inoltre, di prestare attenzione alla forma, rispettando ortografia e punteggiatura ma anche evitando espressioni troppo personali (*secondo me, credo che*, etc.) o abbreviazioni colloquiali (*per es., xché*, etc.).

In fase di esercitazione, si consiglia inoltre di *scrivere a mano* e non su pc e di leggere qualche abstract scientifico.

Talvolta alcune commissioni indicano una lunghezza media per gli elaborati (tra le quattro e le cinque pagine) ma, anche in assenza di indicazioni, appare controproducente dilungarsi troppo, sia per dimostrare le proprie capacità di sintesi sia per evitare di impegnare la commissione in correzioni troppo lunghe e laboriose.

La prova orale

L'orale verte sulla discussione delle prove scritte e sulla **legislazione e deontologia professionale**. Per la discussione del tema è buona prassi rivedere (su libri o appunti) gli argomenti richiesti dalla traccia e trattati nell'elaborato, in modo da poter chiarire quanto si è scritto, discuterlo ed eventualmente (nel caso ci si rendesse conto di aver scritto delle inesattezze) difenderlo. Quanto alla legislazione, sarà naturalmente opportuno approfondire le tematiche legate all'argomento (per esempio, le tecniche o le procedure) delle prove scritte. In tal modo si potrà cercare di orientare la discussione a proprio vantaggio mantenendosi nell'ambito di argomenti noti.

La prova pratica

Le materie oggetto della prova pratica sono elencate negli artt. 32 e 33 del D.P.R. 328/2001. In genere la Commissione dà al candidato la possibilità di scegliere una prova tra quelle proposte. È anche possibile che la prova pratica (soprattutto quando non prevede una prova di laboratorio) possa essere composta da due prove differenti (ad esempio, riconoscimento di preparato istologico e lettura e commento di emocromo o di tracciato elettroforetico).

Parte prima

Aspetti giuridici e deontologici della professione di Biologo

SOMMARIO

Premessa

Capitolo 1

Capitolo 2

Capitolo 3

Leggi “strutturali” che regolamentano la professione di Biologo

Legislazione “trasversale”

Biologi e criteri di qualità

Premessa

Per una esigenza di chiarezza e di corretta introduzione è opportuno puntualizzare innanzitutto alcuni concetti sul significato dei quali non di rado insorgono equivoci. Il primo concetto è quello di “titolo accademico” quale è, nel caso specifico, la laurea in Scienze Biologiche: si tratta del titolo che consegue chi, dopo essersi iscritto al relativo corso di laurea, supera tutti gli esami di profitto compresi nel piano di studi previsto e discute con esito positivo la tesi finale di laurea, solitamente di tipo sperimentale. Il titolo è rilasciato dalla sede universitaria presso la quale si completa l’“iter” degli studi.

Diverso è, per contro, il significato di “titolo professionale”: nel caso del Biologo, per averne una compiuta definizione, appare del tutto corretto il riferimento all’articolo 1 della Legge n. 396 del 24 maggio 1967 (*Ordinamento della professione di Biologo*).

Tale articolo, denominato appunto “*Titolo professionale*”, fornisce la definizione corretta di tale titolo: “*Il titolo di Biologo spetta a coloro che, in possesso del titolo accademico valido per l’ammissione all’esame di Stato per l’esercizio della professione di Biologo, abbiano conseguito l’abilitazione all’esercizio di tale professione*”.

La differenza di significato tra i due titoli risulta chiara: è il titolo professionale ad essere specificamente oggetto di una legge dello Stato, il quale ne riconosce e specifica le precise competenze.

Puntualizzati questi concetti preliminari, è il caso di entrare nel merito di quanto sarà oggetto di specifica trattazione nei capitoli seguenti.

La professione di Biologo è, nel nostro Paese, di istituzione piuttosto recente: si è già in precedenza citata la Legge n. 396/1967 che ha di fatto istituito la professione medesima; quella del Biologo è dunque una professione relativamente “giovane”, se confrontata con svariate altre che possono a pieno titolo essere definite “storiche” [avvocato – medico – farmacista].

Ciò ha tra l’altro comportato, per il Biologo, il non facile impegno di inserirsi in comparti del mondo del lavoro per i quali lo Stato gli riconosceva precise competenze, ma in cui altre “tipologie” di professionisti erano ormai saldamente “compenstrate” nel “tessuto” delle attività lavorative sviluppate, oltre che ormai conosciute a livello di opinione pubblica e di organi di informazione.

Va detto, ad onore del vero, che la figura del Biologo è riuscita ad imporsi pressoché in tutti gli ambiti del mondo del lavoro nei quali può espletare le proprie competenze in modo compiuto, raggiungendo posizioni apicali e funzioni di responsabilità.

Questo anche in virtù delle disposizioni di legge quanto mai precise ed articolate che hanno regolamentato la professione stessa.

Il capitolo 1 tratta le **leggi ‘strutturali’**, che costituiscono il fondamento della professione di Biologo, vale a dire quei provvedimenti, a partire dalle Legge istitutiva della Professione (Legge 24 maggio 1967, n. 396), che ne hanno specificamente delineato

le prerogative, dal momento della nascita della medesima alle fasi di progressiva ‘crescita’ e di adeguamento alla realtà del mondo del lavoro.

Un momento fondamentale è stato rappresentato dalla emanazione della Legge 11 gennaio 2018, n. 3, che ha inserito quella del biologo tra le professioni sanitarie, con il mantenimento tuttavia di alcune peculiarità.

Nel capitolo 2 viene invece proposta la **legislazione trasversale**: con tale termine si intendono quelle disposizioni di legge non esclusive della professione di Biologo, ma che hanno progressivamente interessato gli ambiti del mondo del lavoro in cui ricade l’oggetto della professione stessa.

Il capitolo non vuole essere un riscontro capillare di tutte le leggi esistenti al riguardo nel nostro Paese, ma una indicazione di settori nei quali appaiono verosimilmente delinearsi spazi e prospettive interessanti nel momento del difficile inserimento professionale, o della differenziazione della propria attività.

Né si intende entrare nel merito dei provvedimenti riportati, formulando valutazioni o giudizi su disposizioni che talvolta possono apparire non appropriate nel relativo contesto, bensì considerare in termini essenziali il rapporto tra le leggi ed i decreti vigenti e la professione di biologo.

Il capitolo 3 riguarda in modo specifico i **criteri di qualità**, materia oggetto dell’Esame di Stato per l’abilitazione all’esercizio della professione di Biologo secondo quanto previsto dal D.P.R. n. 328/2001.

Tale materia veniva in precedenza trattata contestualmente ad alcuni ambiti della legislazione professionale, essendo proprio tale legislazione la “responsabile” della trasformazione dei criteri di qualità in obblighi o requisiti, da meri orientamenti volontari quali erano, quantomeno in importanti ambiti del mondo del lavoro.

In considerazione degli effetti di una normativa ministeriale, vale a dire il D.M. 14 giugno 2017, che ha esteso anche al fondamentale settore delle acque destinate al consumo umano l’obbligo di applicazione della norma tecnica di riferimento per la qualità analitica, a far tempo dal 1° gennaio 2020, si è ritenuto utile ed opportuno approfondire la problematica.

Quanto sopra anche per stimolare la conoscenza dell’ambito dei criteri di qualità da parte dei laureati in Scienze Biologiche in procinto di avviarsi verso la propria professione, non solo in funzione di un’adeguata preparazione all’Esame di Stato, ma nella prospettiva di trovare in tale contesto interessanti ‘chances’ di lavoro, valutata appunto l’importante evoluzione del settore.

Nel rispetto delle disposizioni attualmente vigenti, che vietano la riproduzione totale o parziale delle norme tecniche di riferimento, in questo volume non vengono inserite parte originali delle medesime, ma commenti su taluni contenuti di rilievo.

Capitolo 1

Leggi “strutturali” che regolamentano la professione di Biologo

1.1 Legge n. 396 del 24 maggio 1967: la Legge istitutiva l'ordinamento della professione di Biologo

La professione di Biologo istituita con la Legge n. 396 del 24 maggio 1967 ha conosciuto una sostanziale evoluzione con l'emanazione della Legge n. 3 dell'11 gennaio 2018, che ha inserito quella del Biologo tra le professioni sanitarie. Tale sviluppo legislativo viene descritto in un capitolo successivo.

In questo punto si anticipa che comunque solo una parte degli articoli della Legge n. 396/1967 è stata abrogata dall'articolo 9 della Legge n. 3/2018, vale a dire gli articoli da 14 a 30, 32 e da 35 a 45. Buona parte della Legge n. 396/1967 è pertanto tuttora in vigore.

Un ordine professionale, nell'ordinamento giuridico del nostro Paese, è un “ente di diritto pubblico istituito con legge dello Stato”.

La Legge n. 396/1967, oltre a stabilire all'articolo 1 il preciso significato del titolo professionale, sancisce il principio per cui (vedi articolo 2: “*Obbligatorietà dell'iscrizione nell'albo*”), per l'esercizio della professione medesima, nel senso globale del termine, è obbligatoria l'iscrizione nell'albo. Tale iscrizione conferisce, evidentemente, la facoltà di esercitare la professione in tutto il territorio dello Stato ed è subordinata al superamento dell'esame di abilitazione alla professione.

Volendo approfondire la conoscenza della Legge n. 396/1967, quanto meno nei suoi punti maggiormente caratterizzanti, oltre che di interesse generale, un'attenzione particolare va attribuita al disposto dell'articolo 3 (*Oggetto della professione*).

L'articolo elenca quanto nel nostro Paese “*forma oggetto della professione di Biologo*” (dalla *classificazione e biologia degli animali e delle piante*, alla *valutazione dei bisogni nutritivi ed energetici dell'uomo, degli animali e delle piante*, ai *problemi di genetica*, alla *identificazione degli agenti patogeni e degli organismi dannosi alle derrate alimentari*, alla *carta, al legno, al patrimonio artistico*, alle *analisi biologiche*, tanto per elencarne alcuni e rimandando ad una lettura complessiva di quanto riportato dall'articolo in questione per avere un quadro d'insieme esaustivo delle ampie e diversificate competenze riconosciute al Biologo).

Un aspetto che merita particolare attenzione è quanto specificato dal punto finale dell'articolo 3 (*L'elencazione di cui al presente articolo non limita l'esercizio di ogni altra attività professionale consentita ai biologi iscritti nell'albo, né pregiudica quanto può formare oggetto della attività di altre categorie di professionisti, a norma di leggi e di regolamenti*), per il quale risulta necessario un compiuto approfondimento.

È opportuno sottolineare come il dettato della Legge n. 396/1967 e, pertanto, anche l'esplicitazione delle competenze contenuta nell'articolo in discussione, siano commisurati alla realtà socio-economica e professionale degli anni Sessanta.

Gli svariati ambiti nei quali ricadono le competenze riconosciute alla figura del Biologo hanno poi conosciuto, negli anni e nei decenni successivi, importanti momenti di evoluzione tanto sotto il profilo normativo quanto relativamente ai risvolti tecnologico-scientifici.

Non poteva pertanto essere proprio la legge istitutiva della professione di Biologo a costituire un "fattore limitante" alla futura evoluzione della professione stessa, soprattutto in termini di "entrate" in contesti del mondo del lavoro di nuova definizione e di conseguenti concrete possibilità occupazionali. Neanche era ragionevole supporre che la legge medesima potesse andare soggetta a continui e rapidi aggiornamenti, modifiche ed integrazioni finalizzati ad un costante adeguamento alla evoluzione in atto, soprattutto in termini di "attualizzazione" della figura del Biologo.

Disposizioni di legge successive alla 396/1967 riconoscono alla figura professionale del Biologo ulteriori competenze. La Legge n. 713 del 11 ottobre 1986 (*Norme per l'attuazione delle direttive della Comunità Economica Europea sulla produzione e la vendita dei cosmetici*) poneva le basi per la regolamentazione di un settore produttivo contraddistinto da un risvolto economico quanto mai rilevante, oltre che da connotazioni tecnico-scientifiche del tutto peculiari, sottolineando l'interesse specifico della medesima per la figura professionale del Biologo.

L'articolo 10 stabiliva testualmente: *"La produzione ed il confezionamento dei prodotti cosmetici devono essere effettuati in officine con locali ed attrezzature igienicamente idonei allo scopo e sotto la direzione tecnica di un laureato in chimica, [...] in farmacia, in scienze biologiche iscritto al relativo albo professionale"*.

Le competenze riconosciute alla figura professionale del Biologo venivano pertanto, in concreto, estese ad un ambito a suo tempo non previsto dall'articolo 3 della Legge n. 396/1967, che da parte sua si limitava a citare, al punto e): *"controllo e studi [...] di antibiotici, vitamine, ormoni, enzimi, sieri, vaccini, medicinali in genere [...]"*, vale a dire prodotti comunque lontani per tipologia, significato e caratterizzazione dalle sostanze e dai composti ad uso cosmetico.

A metà anni Novanta, venne emanato il conosciutissimo Decreto Legislativo n. 626 del 19 settembre 1994 (*Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE, 90/679/CEE, riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro*).

Il Titolo VIII del D.Lgs. n. 626/1994 interamente dedicato alla *"Protezione da agenti biologici"* indicava come la figura professionale specificamente competente in tale ambito andasse ad assumere un ruolo di fondamentale rilievo nel contesto introdotto dal decreto richiamato.

Anche in questo caso, pertanto, alle competenze codificate dall'articolo 3 della Legge n. 396/1967 ne venivano aggiunte altre, di contingente attualità e conseguente ricaduta sulle concrete opportunità di inserimento nel mondo del lavoro della figura professionale del Biologo.

Considerazioni del tutto analoghe a quanto fino ad ora esposto, relativamente al contesto della sicurezza, possono essere formulate per il settore dei criteri di qualità. A proposito, ad esempio, di *"qualità analitica"*, ambito il cui interesse e coinvolgimento per il Biologo appaiono del tutto trasparenti, un momento di notevole significato



L'esame di Stato per BIOLOGI

Manuale completo per l'esame di abilitazione

Manuale per la preparazione all'**Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Biologo**.

Il volume, strutturato in **tre parti**, comprende tutte le materie previste dal programma d'esame.

La **prima parte**, dedicata agli **aspetti legislativi e deontologici**, esamina le principali tappe dell'evoluzione normativa della professione, le competenze richieste nei diversi contesti lavorativi, il codice deontologico dei Biologi e i criteri di qualità, la cui conoscenza è diventata, con espressi provvedimenti normativi, di fondamentale importanza per l'esercizio della professione.

La **seconda parte** analizza le **conoscenze disciplinari acquisite nel corso degli studi**: partendo dalle molecole biologiche e dalla cellula, vengono toccati i diversi ambiti disciplinari, quali la genetica, la biologia evolutiva, la sistematica, la fisiologia animale e vegetale, l'anatomia, la zoologia, la botanica, l'ecologia, l'alimentazione e l'igiene.

La **terza parte** illustra le **tecniche di laboratorio** comunemente utilizzate nei campi della biologia cellulare, della microbiologia, della chimica biologica, della biologia molecolare e dell'ingegneria genetica.

Tra le **estensioni online** è disponibile la **legislazione** di interesse per i Biologi, inclusa la normativa europea e il codice deontologico.



IN OMAGGIO CON IL VOLUME



estensioni online
contenuti extra



PER COMPLETARE
LA PREPARAZIONE

Tracce svolte
per l'esame di Stato
per Biologi

